

Механізація сільськогосподарського виробництва

УДК 622.75:629.7

С.М. Уминський, канд. техн. наук
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

ГІДРОДИНАМІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Розроблено устаткування та технологія для виробництва біодизельного палива в умовах агровиробництва.

Installation and technology for manufacture of biodiesel fuel in conditions is developed.

Вступ

Проблема виробництва палива на основі рапсового масла актуальна для європейських країн [1,2], враховуючи і Україну. Біодизельне паливо (БДП) вже виробляється і використовується в розвинених європейських країнах (Германія, Франція, Австрія, Польща та ін.). Більшість європейських країн, як і Україна, маючи дефіцит запасу нафти, розширюють посівні площі під рапс, адаптований до земле-кліматичних умов Європи. Для вирощування цієї культури на площі 1 га витрачається 100–120 кг дизельного палива нафтового походження, а з отриманого врожаю (насіння) можна отримати 1,2–2,5 т БДП. В Україні посівні площі під рапс за останні роки збільшилися у сім разів.

Постановка задачі

За даними Британської Асоціації біопалив і рослинних масел (BAVFO), у 2005 році виробництво БДП у Європі досягло 327000 т, а на кінець десятиріччя — зросло до 625000 т. При роботі дизелів на БДП значно знижуються викиди недоброякісних для навколишнього середовища продуктів згорання, у тому числі сірки на 98 %, а сажі від 50 до 61 %, вуглекислих речовин на 30–40%. В Україні сформовано концепцію державної програми по роботі і впровадженню технологій і обладнання для виробництва БДП. В Національному науковому центрі “Інституті механізації і електрифікації сільського господарства” НААН проводяться досліді альтернативних видів енергії для забезпечення аграрного сектору [1,2]. Розроблено дослідно-експериментальну лінію з виробництва БДП на основі рапсової олії. Одночасно проведено досліді з використання метилового ефіру (МЕ) у суміші з дизельним паливом (ДП) нафтового походження в різних співвідношеннях 75% ДП + 225 МЕ, 50% ДП + 50% МЕ, 25% ДП + 75% МЕ, а також чистого метилового ефіру. Встановлено, що за своїми фізичними показниками МЕ наближається до дизельного палива. Основними недоліками лінії [1,2] є великі габаритні розміри, важкість конструкції, великі енерговитрати, низька надійність. Через це лінія не мала практичного використання при виробництві БДП. Відома установка для виробництва БДП типу БДД-200. Основні її технічні характеристики: продуктивність 200 л/год, необхідна площа для розміщення обладнання, потужність,

що використовується 35 кВт, гарантійний строк роботи 24 місяця. Основними недоліками установки БДД-200 є те, що БДП отримується в результаті простого механічного перемішування компонентів міксером. У такому процесі відсутнє гідродинамічне диспергування компонентів, що входять до складу БДП. Тому БДП при зберіганні розшаровується на компоненти, що входять до його складу. Це дуже негативно впливає на працездатність і пускову якість дизелів. Разом з фірмою “Джон Дір” (США) проведено дослідження властивостей БДП у порівнянні з ДП нафтового походження. Встановлено, що в Україні є всі можливості організації виробництва біопалива на основі рапсового масла.

У даний час можна отримати до 4% БДП від загальноного споживання дизпалива. Спираючись на результати випробувань і закордонний досвід роботи в сфері БДП, на основі диспергування холоднопресованого відфільтрованого рапсового масла з дизельним паливом нафтового походження та в рамках державної програми (Указ Президента України № 1094) створено гідродинамічний апарат для виробництва БДП в умовах мініцехів агровиробництва, фермерських господарств.

Результати досліджень

Враховуючи можливість і перспективність виробництва і використання в Україні БДП для дизелів сільськогосподарської техніки розроблено малогабаритну установку для отримання гідродинамічної активованої суміші [2,3,4,9,10] рапсової олії з дизпаливом нафтового походження. Установку призначено для отримання БДП в умовах агровиробництва. Схему установки показано на рисунку 1. Комплектність установки: гідростанція, емульгатор, напірний насос-дозатор, контрольно-вимірювальна і з'єднувальна апаратура, пульт керування. В якості гідростанції використовується установка УСЖ - 01 ПС, напірний насос-дозатор електронного типу. Емульгатор є моноблоком, що складається з паралельно включених гідродинамічних кавітаторів, двох розподільних колекторів, запірної і вимірювальної апаратури (крани, манометри, термометри та ін.). Технологія отримання БДП базується на дозуванні і диспергуванні рапсової олії у ДП і складає 20–25% (у залежності від цетанового числа).

Таблиця 1 — Властивості рапсового і традиційного дизельного палива

Паливо	Щільність при $t=20^{\circ}\text{C}$, $\text{кг}/\text{м}^3$	В'язкість при $t=20^{\circ}\text{C}$, $\text{мм}^2/\text{с}$	Цетанове число	Температура загорання	Температура закупорювання холодного фільтру, $^{\circ}\text{C}$	Теплотворна спроможність $\text{МДж}/\text{кг}$
Традиційне дизельне паливо	834	4-6	50	80	-11,0	46,4
Рапсова олія	922	7,4	44	317	+15	39,5
Суміш Tessel	898	3,2	39	-	-5,5	39,4
Рапсовий метиловий ефір	882	6-8	48	>100	-8,0	40,0
Соева олія	931	7,8	46	347	+18	43,7

Технологічний процес отримання БДП складається з наступних стадій:

- 1) підготовка сировини (рапсова олія);
- 2) дозування і диспергування рапсової олії у потоці дизельного палива нафтового походження;
- 3) вхідний аналіз і визначення якості продукції (проміжкові аналізи);
- 4) кінцевий аналіз і паспортизація готової продукції БДП.

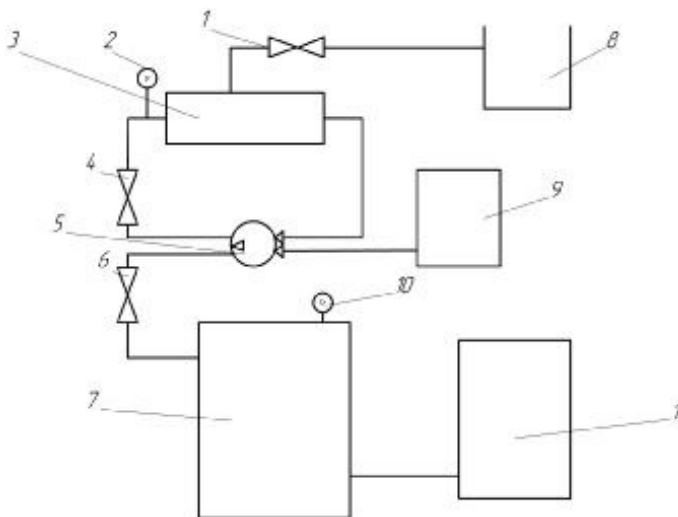


Рисунок 1 — Схема гідродинамічного апарата для отримання біопалива: 1,4,6 — вентилі; 2,10 — манометри; 3 — напірний насос; 5 — живильний насос; 7 — емульгатор; 8 — бак для присадки; 9 — бак для світлих нафтопродуктів; 11 — бак готової продукції.



Рисунок 2 — Мобільна установка на базі автомобіля ГАЗ-53А

Біопаливо на основі рапсового масла пройшло випробування в Проблемній лабораторії Мінпромполітики України. По закінченню випробувань отримано обнадійливі результати. Одночасно узагальнено дані по спеціалізованих фірмах Німеччини, Польщі, США, а також Національної аграрної академії наук, науково-дослідного транспортного інституту (м. Київ) та інших організацій.

Випробування БДП також проводяться в Австралії, Франції, Італії, Іспанії, Великобританії [1,2]. Узагальнені дані по властивостям рапсового і традиційного дизельного палива наведено в таблиці 1. З неї видно, що біопаливо на основі рапсової олії може бути придатним для використання у двигунах всіх модифікацій без їх конструктивної зміни. Біопаливо виробляє німецька фірма Tessel Stuttgart шляхом диспергування 20% спирта, 25% дизельного палива і 55% холоднопресованої відфільтрованої рапсової олії. Така паливна суміш широко використовувалась у дизельних двигунах технічними фірмами Штутгарта, Кайзер-Слаутерна і Хохенхайма. За результатами дослідів встановлено, що викиди відпрацьованих газів при умові пере-

ходу на рапсово-метиловий ефір знижуються на 50 % у випадку максимального навантаження дизеля. Викиди твердих частин зменшуються на 20%. Враховуючи, що в Україні знаходиться 80 спиртзаводів загальною потужністю 670 млн. л спирту в рік, а потреби внутрішнього харчового ринку становить 200 млн. л спирту, залишок спирту раціонально направляти на виробництво паливних сумішей для дизелів.

Висновки

Результати досліджень показали, що за своїми технічними характеристиками гідродинамічний апарат може бути використано для забезпечення екологічно чистим біопаливом мобільної техніки і транспортних засобів, враховуючи простоту його конструкції, продуктивність невеликі габаритні розміри і низькі енерговитрати, а також великі можливості вирощування рапсу в агропромисловості України.

Вагомий результат можливо отримати без докорінного переобладнання дизелів серійного виробництва, вивчивши технологію отримання, яка складається з гідродинамічно активованої суміші дизельного палива нафтового походження з рапсовою олією. Використання біопалива в автотранспортних дизелях екологічно безпечно.

Література

1. Біопалива (технології і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчений, І.П. Масло. — К.: Енергетика і електрифікація, 2004. — 256 с.
2. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. Використання гідродинамічних апаратів у технологічних процесах. — ТЕС, 2009. — С.184.
3. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. Гідродинамічна установка для отримання біодизельного палива. Патент на корисну модель UA 31463 C10L8/00 Заявлено 05.12.2007. Опубл. 10.04.2008. Бюл. №7.
4. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. Універсальна установка для виробництва біодизельного палива. Патент на корисну модель UA 37619 C10I 5/40 Заявлено 18.04.2008. Опубл. 10.12.2008. Бюл. №23.
5. Topilin, G., Uminski, S. Production of biodiesel fuel for self-propelled agricultural machinery. Polish academy of science. Department in Lublin. Commission of motorization and power industry in agriculture. Teka. Lublin, 2009. — Volume 9. — P. 353—357.
6. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. и др. Использование гидродинамических аппаратов в агропроизводстве // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки. — 2007. — Вип. 40. — С. 64—79.
7. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. и др. Определение параметров гидродинамического излучателя для аграрного оборудования // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки. — 2007. — Вип. 40. — С. 92—96.
8. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. та ін. Синтез технології та розробка методики випробувань сумішного бензину // Аграрний вісник Причорномор'я. Зб. наук. праць. Технічні науки. — 2007. — Вип. 40. — С. 129—135.
9. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. Гідродинамічний апарат для отримання екологічно чистого біодизельного палива. Наукові праці ОНАХТ, випуск 32(35). — 2008. — С.26—28.
10. Назаренко, А.Ф. Акустика и ультразвуковая техника. — 1972. — 367 с.

Надійшла 2.10.2012 року