

Механізація сільськогосподарського виробництва

УДК 622.75:629.7

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

УНІВЕРСАЛЬНЕ ГІДРОДИНАМІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДО ПОТРЕБ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Осуществлено обобщение результатов исследований и создана установка для получения био-дизельного топлива в условиях агропроизводства.

Summary is carried out and installation for reception of biodiesel fuel in conditions manufactory is created.

Вступ

Європейські країни (Німеччина, Австрія, Франція та ін.) успішно організують виробництво біодизпалива (БДП) для тракторної техніки та автомобілів [1]. Принцип виробництва БДП — відбувається етерифікація рапсового масла з метиловим або етиловим спиртом за наявності молочного каталізатора. Результатом етерифікації є активізована суміш, яка містить біодизельне паливо, гліцерин та інші компоненти. За кордоном, наприклад, в країнах ЄС, комплекс «виробництво олії — отримання біодизеля» збирається в єдиному виробничому циклі.

Основні виробники БДП в країнах ЄС:

- Diester Industrie (Франція);
- INEOS Chlor (Великобританія);
- ADM, RVM (Німеччина);
- Novaol, DR Lubrificanti (Італія);
- Bionet Europa SC (Іспанія).

В Європі щорічно виробляється 600 тис. т. біопалива. За останні 10 років попит на «БДП» виріс на 5 млн. т. Прогнозується в закордонних країнах виробництво біодизпалива до кінця 2010 р. — 12 млн. т. Загальна ж потреба — 25 млн. т. В Україні об'єктивно склались умови для освоєння виробництва БДП на основі рапсового масла, перед усім на мінізаводах, агро-виробництвах. Наприклад, Польська компанія «Man-Zoil». Вирішення проблеми виробництва біодизеля передбачено і в Україні (Указ Президента, України №1094). Згідно указу Міністерством аграрної політики України сформульовано концепцію державної програми по розробці та впровадженню технологій і обладнання для виробництва альтернативного палива, у тому числі БДП.

Постановка задачі

Покладаючись на закордонний досвід [1] та розробки [2, 3], було розроблено універсальну гідродинамічну установку для виробництва БДП на основі диспергування на молекулярному рівні рапсової олії з етанолом у присутності молочного каталізатору (наприклад, гідроксиду натрію). Установка призначена для отримання БДП в умовах агро-

промислового виробництва. Принципову схему універсальної установки для отримання БДП представлено на рис. 1. Установка включає в себе технологічну ємність 1 для сировини (рапсова олія), гідростанцію, що складається з електродвигуна 3, муфти 4, насоса 5, байпаса 6 і крана 7 для регулювання тиску олії в системі. Байпас 6 нагнітаючою магістраллю 8 і через кран 9 з'єднаний з дозатором-змішувачем 10 інжекторного типу і гідродинамічним диспергатором 19. Дозатор-змішувач 10 і диспергатор 19 встановлено послідовно, причому вихід дозатора з'єднаний з виходом диспергатора. Дозатор-змішувач 10 має порожнину розрідження «Р» між соплом 11 і розширювачем 12, розміщеним в його корпусі назустріч одне одному. Порожнина розрідження дозатора трубопроводом 17 через кран 18 з'єднана з колектором 13. Колектор 13 з'єднано арматурою через крани 14, 15 і 16 з внутрішніми порожнинами бака 35, що має три секції 20, 21 і 22 для компонентів. Секцію 20 призначено для дизельного палива нафтового походження, секцію 21 — для метанолу, секцію 22 — каталізатора (гідроксид натрію). Вихід дозатора 10 з'єднано з входом гідродинамічного диспергатора 19. Водночас вихід диспергатора трубо-проводом з'єднано з технологічною ємністю 24 для гідродинамічно активної суміші рапсової олії з компонентами, що надходять із секцій 20, 21 і 22 бака 35 через колектор 13 і дозатор-змішувач 10. Ємність 24 через кран 25 з'єднано із сепаратором 26 для розділення фаз «біодизель» і «водно-гліцеринова суміш», що надходить у відповідні ємності 27 і 28. Ємність 28 для «водно-гліцеринової суміші» з'єднано з фільтром-вологоочисником 29, який у свою чергу з'єднано з ємностями 30 для гліцерину та 31 для збору рідини (води). Ємність 24 оснащено дренажним трубопроводом 32 з краном 33 для видачі готової продукції. Установка обладнано вимірювальними приладами (манометром 36, датчиком температури 37, витратоміром біодизеля 34) [4–6]. Установка конструктивно виконано за модульно-блочним типом, що забезпечує універсальність [7, 8]. Універсальність установки передбачається її можливістю працювати у трьох режимах, а саме:

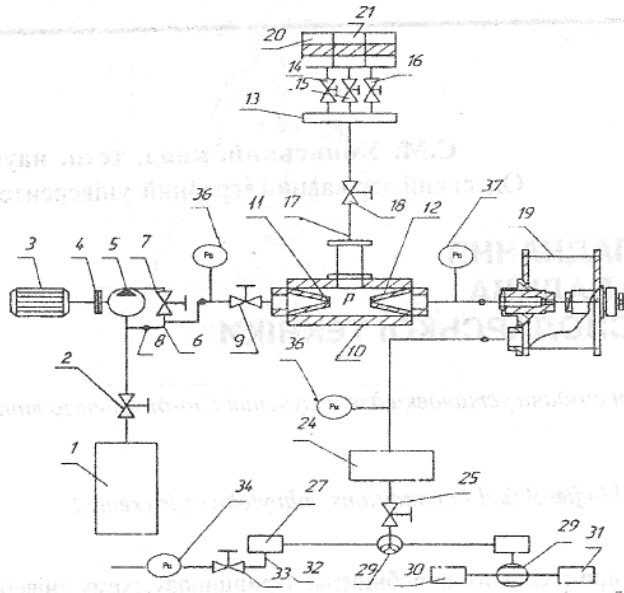


Рис. 1 Універсальна установка для виробництва біодизельного палива.

1. Отримання БДП на основі диспергування холоднпресованої очищеної рапсової олії (РО), дизельного палива (ДП) нафтового походження і метанолу (М) з впливом каталізатора (К).
2. Отримання БДП на основі чистого метилового ефіру (МЕ), з динамічно активізованої суміші (РМ) і (М), обробленої каталізатором (К).
3. Отримання БДП із суміші ДТ та РМ диспергуванням компонентів на молекулярному рівні.

Результати досліджень

Універсальна установка [9, 10] працює в режимах 1, 2 і 3 таким чином:

У режимі 1 крани 14, 15, і 16 бака 35 відчинено для проходження у дозатор-змішувач 10 всіх компонентів. При включенні приводний електродвигун 3 через муфту 4 починає обертати гідронасос 5, який всмоктує РО з ємності 1 та подає її в байпас 6 і напірну магістраль 8 установки. Після цього краном 6 байпаса регулюється робочий тиск у магістралі 8, який контролюється манометром 36. Рапсове масло під тиском проходить по напірній магістралі 8 при відкритому крані 9 і попадає у дозатор-змішувач 10. Водночас при відкритих кранах 14, 15 і 16 із секцій 20, 21 і 22 бака 35 у колектор 13 потрапляють компоненти (ДТ, МТ та К), які завчасно у ньому змішавшись, всмоктуються через відкритий кран 18 і трубопровід 17 у порожнину розрідження Р дозатора 10. У дозаторі-змішувачі 10 рапсове масло інтенсивно насичується компонентами (ДТ, М та К). Попередньо насичена суміш попадає у гідродинамічний кавітатор 19. У кавітаторі 19 виконується глибоке диспергування суміші компонентів з РМ на молекулярному рівні. Активована суміш, одержуючи властивості

БДП надходить по трубопроводу 23 у технологічну ємність 24, а потім — у сепаратор 26 при відкритому крані 25. У сепараторі 26 суміш розділяється на фази «біодизель» і «водно-гліцерінова суміш», потім кожна фаза надходить у відповідні ємності 27 і 28. Далі «водно-гліцерінова суміш» подається з ємності 27 у фільтр-вологодистик 29, де розділяється на гліцерин і воду. Гліцерин зливається в ємність 30, а рідина (вода) в ємність 31. У результаті готова продукція БДП з ємності 27 трубопроводом 32 при відкритому крані 33 через витратомір 34 видається споживачеві. Гліцерин може бути використаний при виробництві кормових добавок для птиці.

У режимі 2 установка працює при закритому крані 14 і відкритих кранах 15 і 16 для надходження відповідних компонентів (метанолу і каталізатора) через колектор 13 у порожнину розрідження Р дозатора змішувача 10. Технологічний процес отримання БДП аналогічний роботі у режимі 1.

У режимі 3 — установка працює при закритих кранах 15 і 16 бака 35 і відкритому крані 14 для надходження ДТ нафтового походження через трубопровід 13 у порожнину розрідження Р дозатора-змішувача 10. У подальшому перебіг технологічного процес отримання БДП на основі диспергування ДТ і РМ аналогічний першим двом режимам. Установка [11] апробована в умовах агровиробництва, отримані результати наведено у таблиці 1.

Таблиця 1
Властивості біодизельного палива та дизельного палива нафтового походження

Вид палива	Показники			
	Цетанове число	Кінематична вязкість при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{мм}^2/\text{с}$	Температура спалаху $^{\circ}\text{C}$	Густина при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{кг}/\text{м}^3$
Біодизельне паливо з рапсової олії	40	7,83	50	846
Дизельне паливо нафтового походження	50	6,0	40	860

Висновки

Універсальну установку для виробництва біодизельного палива випробувано у ПНТЦ УААН. Отримано наступні результати:

- біодизельне паливо за своїми фізико-експлуатаційними властивостями практично не відрізняється від дизельного палива нафтового походження;
- викиди відпрацьованих газів значно зменшуються;
- викиди твердих частин зменшуються до 50 %;
- працездатність дизелів практично не змінюється без конструктивної модернізації основних вузлів і агрегатів;
- робота дизельних двигунів на біодизельному паливі екологічно безпечна, що має велике значення для захисту навколишнього середовища;
- продуктивність установки 1100 л/год. біодизельного палива. Установка може бути використана для забезпечення біодизельним паливом агровиробництва, враховуючи простоту її конструкції, продуктивність та невеликі габаритні розміри, а також можливість вирощування рапса в Україні.

Виробництво біодизельного палива можна легко організувати в умовах фермерського господарства. Вартість біодизельного палива у даний час не перевищує вартість традиційного нафтового дизельного палива і має тенденцію до зниження. Спираючись на закордонний досвід, розроблена нами установка буде корисною для вирішення проблем забезпечення агровиробництва України дизельним паливом.

Література

1. Топилин, Г.Е. Малогабаритная установка для получения гидродинамически активной смеси // Первая в Украине междуна. конф. «Энергия из биомассы». — 2002. — С. 242—243.
2. Топилин, Г., Тальянкер, Л. Биодизтопливо на основе рапсового масла // Механизация и энергетика сельского

господарства, 5 Ювілейна міжнародна науково-технічна конференція. — Люблін-Одеса. — 2005. — С. 23—26.

3. Біопалива (технології і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчений, І.П. Масло та інш. — К.: Енергетика і електрифікація, 2004 — 256 с.

4. Установка БДД для производства биодизельного топлива. — инф. Листок EXW(FCA) Днепрпетровск, @ 2005 biodisel. dr. ua. Allrights reserved/ last update: Thu, 16 Mar 2006 19:37:57 GMT.

5. 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

6. Топілін, Г.Є., Уминський, С.М. Розвиток методів та технологічних засобів виробництва біодизельного палива // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки. — Одеса. — 2007. — Вип. 40. — С. 84—88.

7. Використання гідродинамічних апаратів у технологічних процесах / Г.Є. Топілін, С.М. Уминський. — ТЕС, 2009. — 184 с.

8. Топілін Г.Є., Уминський С.М. Гідродинамічний апарат для отримання екологічно чистого біодизельного палива // Матеріали 12 міжнародної наукової конференції «Удосконалення процесів та обладнання харчових та хімічних виробництв». — Одеса. — 2008. — С. 119—120.

9. Topilin, G., Uminski, S. Biodiesel fuel for agricultural manufacture. Polish Academy of science. Department in Lublin. Commission of motorization and power industry in agriculture. Teka. — Lublin. — 2008. — Vol. 8—7. — P. 283—287.

10. Топилин, Г.Е., Уминський, С.М. Использование гидродинамических аппаратов в агропроизводстве // Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. Технічні науки. — Одеса. — 2007. — Вип. 40. — С. 64—79.

11. 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.

Надійшла 28.05.2010 р.