



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **23758** (13) **U**
(51) МПК (2006)
С11В 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ МЕТИЛОВИХ ЕФІРІВ ЖИРНИХ КИСЛОТ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ**

1

(21) u200613654

(22) 25.12.2006

(24) 11.06.2007

(46) 11.06.2007, Бюл. № 8, 2007 р.

(72) Сухенко Юрій Григорович, Литвиненко Олександр Анатолійович, Рудик Іван Леонтійович, Будзінський Віктор Броніславович

(73) Сухенко Юрій Григорович

(57) 1. Спосіб отримання ефірів жирних кислот ріпакової олії, який включає рафінацію олії сірчаною кислотою та розчином лугу, її відділення від суміші з подальшою відгонкою води, приготування розчину каталізатора в органічному розчиннику, етерифікацію рафінованої олії при перемішуванні,

2

видалення залишків каталізатора та осушування ефірів, який **відрізняється** тим, що при етерифікації оброблювана олія при перемішуванні піддається локалізованому гідродинамічному кавітаційному впливу з кратністю не менше двох, а видалення залишків каталізатора та осушування ефірів здійснюють шляхом відцентрового сепарування під вакуумом при тиску до 9кПа.2. Спосіб отримання ефірів жирних кислот рослинної олії за п. 1, який **відрізняється** тим, що при рафінації олії сірчану кислоту та розчин лугу подають безпосередньо в локалізовану зону кавітаційного впливу на оброблювану суміш.

Корисна модель відноситься до способів отримання ефірів жирних кислот рослинної олії, тобто до технологій переробки рослинних олій різного походження з метою отримання ефірів, які можуть знайти використання в господарстві для виготовлення альтернативного палива (біопалива), придатного для сільськогосподарської техніки, автомобільного транспорту, енергетичних установок різного призначення тощо. На відміну від традиційного палива на основі вуглеводнів нафтового походження, біопалива вигідно відрізняються невисокою собівартістю, екологічною безпечністю, ресурсоощадливою технологією одержання і співставними з традиційним паливом експлуатаційними показниками.

Відомий спосіб одержання ефірів рослинної олії, який включає рафінацію олії фільтруванням, нейтралізацію за допомогою розчинів лугу та подальшу етерифікацію [Біопалива (Технології, машини і обладнання) /В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін. - К.:ЦТІ "Енергетика і електрифікація", 2004. -С.81].

Недоліком способу є недостатня ефективність та тривалість етерифікації і, відповідно, низька продуктивність технологічного процесу.

Зазначені недоліки обумовлені тим, що екстракційна олія має недостатню якість через забруднення домішками, які погіршують процес етерифікації. Крім того, для забезпечення належної

якості кінцевого продукту можливі перевитрати хімічних реагентів на всіх підготовчих та технологічних операціях реалізації способу. Водночас, тривалість процесу етерифікації становить близько двох годин [Біопалива (Технології, машини і обладнання) /В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін. - К.:ЦТІ "Енергетика і електрифікація", 2004. -С.84], що суттєво знижує продуктивність технологічного обладнання для реалізації способу.

Аналогічні недоліки має спосіб тримання біопалива на основі ефірів жирних кислот рослинної олії чеської фірми "Прокоп-мельничное оборудование" ("PROKOP - MLYNARSKE SNROJE") [Проспект фірми, С.1-2].

Для отримання ефірів жирних кислот рослинної олії відомий спосіб Фельда та Хана (Feld & Hahn Process), який включає приготування розчину каталізатора в органічному розчиннику, етерифікацію олії з видаленням залишків каталізатора та осушування ефірів при відстоюванні [Версія фінального звіту проекту "Вивчення альтернативних джерел біодизельного пального стосовно дезактивації земель" TACIS/92/AFUER 006, липень 1995, розділ 3, стор.24].

Недоліком способу є недостатня ефективність та тривалість етерифікації. Зазначені недоліки обумовлені тим, що спосіб не передбачає попередньої глибокої рафінації олії, вна-

(13) **U**(11) **23758**(19) **UA**

слідок чого кінцевий продукт може містити шкідливі домішки у вигляді жирних кислот, фосфатидів тощо, нейтралізація яких потребує додаткових витрат хімічних реагентів і ускладнює технологічну схему реалізації способу.

Найбільш близьким до запропонованого способу є обраний за прототип спосіб отримання метилових ефірів жирних кислот ріпакової олії, який включає рафінацію олії сірчаною кислотою та розчином лугу, її відділення від суміші з подальшою відгонкою води, приготування розчину каталізатора в органічному розчиннику, етерифікацію рафінованої олії при перемішуванні, видалення залишків каталізатора та осушування ефірів [Деклар. патент №30417А України, кл. МПК C01L1/02, опубл. 15.11.2000, Бюл. №6, 2000р.].

Недоліком зазначеного способу є недостатня ефективність етерифікації, тривалість та можливі перевитрати хімічних реагентів при реалізації способу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу отримання метилових ефірів жирних кислот ріпакової олії шляхом зміни умов його здійснення, що дозволяє підвищити ефективність етерифікації, скоротити його тривалість та зменшити витрати хімічних реагентів при реалізації способу внаслідок підвищення глибини хімічних реакцій.

Поставлена задача вирішується тим, що за способом отримання ефірів жирних кислот рослинної олії, який включає рафінацію олії сірчаною кислотою та розчином лугу, її відділення від суміші з подальшою відгонкою води, приготування розчину каталізатора в органічному розчиннику, етерифікацію рафінованої олії при перемішуванні, видалення залишків каталізатора та осушування ефірів, відповідно до корисної моделі, при етерифікації оброблювана олія при перемішуванні піддається локалізованому гідродинамічному кавітаційному впливу з кратністю не менше двох, а видалення залишків каталізатора та осушування ефірів здійснюють шляхом відцентрового сепарування під вакуумом при тиску до 9кПа; можливо, що при рафінації олії сірчану кислоту та розчин лугу подають безпосередньо в локалізовану зону кавітаційного впливу на оброблювану суміш.

Для отримання метилових ефірів жирних кислот ріпакової олії використовують відпресовану і практично неочищену ріпакову олію, яка містить шкідливі домішки, зокрема фосфатиди, білки, вільні жирні кислоти, воду тощо, що погіршує умови здійснення способу отримання метилових ефірів. Для вилучення шкідливих домішок здійснюється її рафінація з використанням сірчаної кислоти водних розчинів лугу. Продукти рафінації у вигляді очищеної олії та зв'язані шкідливі домішки піддають етерифікації (ріпакова олія) і відділяють (зв'язані шкідливі домішки). Реакція етерифікації полягає в додаванні до ріпакової олії каталізатора, розчиненого в органічному розчиннику, наприклад, метанолі, внаслідок чого під впливом каталізатора при перемішуванні олія етерифікується метанолом у метилові ефіри зі звільненням гліцерину, які в подальшому розшаровуються при відстоюванні і від-

водяться, як окремі технологічні продукти. Завдяки перемішуванню реакція етерифікації здійснюється більш інтенсивно. Забруднення ефірів переважно залишками продуктів реакції видаляють при вимиванні та подальшому осушуванні ефірів.

Спосіб отримання метилових ефірів жирних кислот ріпакової олії здійснюється в такій послідовності.

Для отримання ефірів жирних кислот рослинної олії здійснюють її рафінацію сірчаною кислотою та розчином лугу, відділяють олію від суміші, відганяють воду. Попередньо приготують розчин каталізатора в органічному розчиннику (метанолі) і, змішуючи його з рафінованою олією, здійснюють її етерифікацію при перемішуванні. При етерифікації оброблювана олія в запропонованому способі отримання ефірів жирних кислот піддається локалізованому гідродинамічному кавітаційному впливу з кратністю не менше двох. В подальшому видалення залишків каталізатора та осушування ефірів здійснюють шляхом відцентрового сепарування під вакуумом при тиску до 9кПа. Крім того, при рафінації олії сірчану кислоту та розчин лугу подають безпосередньо в локалізовану зону кавітаційного впливу на оброблювану суміш. Готові ефіри в подальшому використовують для виробництва біопалива.

Особливістю реалізації запропонованого способу отримання ефірів жирних кислот рослинної олії полягає в застосуванні при етерифікації кавітаційного впливу. Внаслідок збудження кавітації в потоці генерується вакуумна кавітаційна каверна, яка в подальшому розпадається і утворює локалізоване бульбашкове кавітаційне поле по всьому перерізу технологічного потоку. При цьому, об'ємна концентрація кавітаційних бульбашок становить до 10^{10} бульбашок/м³. При колапсі кожної бульбашки створюються локальні тиски до 1000МПа, а температура, що оточує бульбашку, підвищується на 500-800°C [Пирсол І. Кавітація. - М.: Мир, 1975. - С.11]. Такі високі тиски при великій питомій концентрації бульбашок сприяють тому, що питома потужність впливу на оброблюване середовище становить $10^4 \dots 10^5$ кВт/м³. Внаслідок цього створюються умови для перебігу гідромеханічних, фізичних та хімічних процесів, які за звичайних умов ускладнені або неможливі [Федоткин І.М., Гулый І.С. Кавітація: кавітаційна техніка і технологія, їх використання в промисловості. Ч.1. -К.: Поліграфічна, 1997. - С.5-7]. Кавітаційна дія сприяє зміні молекулярної конфігурації ефірів рослинних олій та утворенню нових органічних сполук, які практично повністю відповідають властивостям та експлуатаційним характеристикам традиційних палив. Крім того, завдяки розвиненій міжфазній поверхні, яка утворюється при кавітаційному впливі на суміш компонентів, в декілька разів прискорюються реакції масообміну, що дозволяє підвищити швидкість хімічних реакцій на всіх операціях реалізації запропонованої корисної моделі і підвищити їх глибину. Принаймні подвійний кавітаційний вплив в локалізованій зоні обумовлений необхідністю гарантування залучення до реакцій масообміну всі компо-

ненти оброблюваної суміші, скоротити тривалість етерифікації. Цьому сприяє також безпосередня подача сірчаної кислоти та розчину лугу в локалізовану зону кавітаційного впливу [Федоткин И.М., Гулый И.С., Шаповалюк Н.И. Использование кавитации в промышленности. - К.:АрктурА, 1997. -133с].

Переваги запропонованого способу отримання ефірів жирних кислот рослинної олії ілюструються Таблицею, в якій наведено окремі технологічні показники запропонованого способу і способу-прототипу.

Показник	Спосіб-прототип	Запропонований спосіб
Витрати сірчаної кислоти, %	0,65	0,60
Концентрація лугів, г/л	160	136
Тривалість етерифікації, хв	25	14
Витрати каталізатора, %	0,8	0,6
Витрати метанолу, %	40	34

Використання запропонованої корисної моделі - способу отримання метилових ефірів жирних кислот ріпакової олії дозволяє підвищити ефективність і скоротити тривалість етерифікації

та зменшити витрати хімічних реагентів при реалізації способу внаслідок підвищення глибини хімічних реакцій.