

УДК 662.756.3

УСТАНОВКИ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РІПАКО-МЕТИЛОВОГО ЕФІРУ ТА СУМІШЕВОГО БІОПАЛИВА

Кушлик Р.Р., асп.*,

Назаренко І.П., д.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (619) 42-11-52

Анотація – в роботі проведено аналіз сучасних установок та пристроїв для виробництва ріпако-метилового ефіру та сумішевого біопалива.

Ключові слова – дизельне паливо, сумішеві біопалива, пристрої, ріпако-метиловий ефір, установки.

Постановка проблеми. Виготовлення сумішевого біопалива потребує змішування його компонентів (рослинної олії, ріпако-метилового ефіру) з дизельним паливом. Дві різнорідні і не змішувані рідини - спирт і рослинна олія при перемішуванні створюють емульсію типу «спирт в олії». Якщо швидкість складної хімічної реакції визначається швидкістю її найбільш повільної стадії, то швидкість елементарних реакцій - їх енергією активації. Її визначають як енергію, необхідну для здійснення ефективного зіткнення молекул, що приводить до хімічної взаємодії. У хімічну взаємодію вступають тільки активні молекули, що володіють енергією, достатньою для здійснення даної реакції. Для перекладу неактивних молекул в активні їм потрібно повідомити необхідну додаткову енергію. Від вибору відповідного обладнання або пристроїв для зазначеної стадії процесу, по суті, залежить ефективність використовуваної технології [1].

Аналіз останніх досліджень. Аналіз установок та пристроїв для виробництва ріпако-метилового ефіру (РМЕ) та сумішевого біопалива показує, що вони мають ряд серйозних недоліків. Так в роботах Дідурра В.А., Бурякова А.С., Лискутіна А.П., Малахова К.С., Шматок О.І., Фокіна Р.В., Громакова А.В., Кіреєва Н.С. та інших дослідників показано, що основні з них, це неможливість проведення безперервного процесу, велика маса та габарити, недостатньо якісне перемішування суміші, малий термін зберігання приготовленого біопалива, розшару-

© Кушлик Р.Р., Назаренко І.П.

* Науковий керівник – д.т.н., доц. Назаренко І.П.

вання палива.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета роботи - провести аналіз установок та пристроїв для виробництва РМЕ і сумішевого біопалива і визначити шляхи обробки сумішевого біопалива з метою отримання більш стійких емульсій.

Основні матеріали дослідження(основна частина). Для виробництва РМЕ застосовуються технологічні лінії, які містять ємності для олії, метанолу, каталізатора КОН і реактор, в якому проходить постійне змішування компонентів за допомогою мішалки на протязі 8 годин при температурі 40⁰С. Внаслідок хімічної реакції утворюються дві нові речовини – РМЕ («біодизель») і гліцерин. Після закінчення реакції суміші дають відстоятись. На загал частка біодизелю в одержаному продукті становить в середньому 75%, решта – гліцерин [2].

Недоліком даної технології виробництва РМЕ є невисокий вихід метилових ефірів, неможливість проведення безперервного процесу, велика маса і габарити.

В міру збільшення потреби в біодизельному паливі відбувався пошук найбільш ефективних технологій та біореакторів. Виявлено, що традиційну циклічну технологію витіснила багатореакторна безперервна технологія, що використовує кілька біореакторів, об'єднаних в єдиний ланцюг.

Недоліком багатореакторної технології в цілому, включаючи проведення трьохстадійного безперервного метаноліза, є складність технологічного процесу, в якому тривалість реакції залежить від числа реакторів, а велика маса і габарити установок зумовлюють високу вартість отримання біодизельного палива.

Гідродинамічні змішувачі є ефективними апаратами, які одночасно виконують дві функції: змішування і перекачки рідини і їх можна застосовувати як в технологічних лініях для виробництва РМЕ, так і для приготування сумішевого біопалива. На рис. 1 приведено технологічну схему гідродинамічного змішувача[3].

Недоліками гідродинамічного змішувача є недостатньо якісне перемішування суміші, недотримання заданого відсоткового співвідношення змішуваних рідин, неможливість зміни об'ємних витрат рідини і контролю інтенсивності процесу змішування в змішувачі.

Для активації молекул метанолу та триацилгліцеридів рослинної олії пропонується використовувати біореактор, реакційний обсяг якого заповнений феромагнітними частинками, які вчиняють під дією зовнішнього обертового електромагнітного поля складні імпульсно-коливальні рухи. Обертове електромагнітне поле не тільки приводить в рух феромагнітні частинки, що перемішують реакційну масу, але й чинить додатковий вплив на реагенти. Ефективне перемішування призводить до інтенсифікації масопередачі, а вплив електромагнітного

поля - до різкого підвищення енергії активації вихідних сполук і збільшенню швидкості хімічної реакції [1].

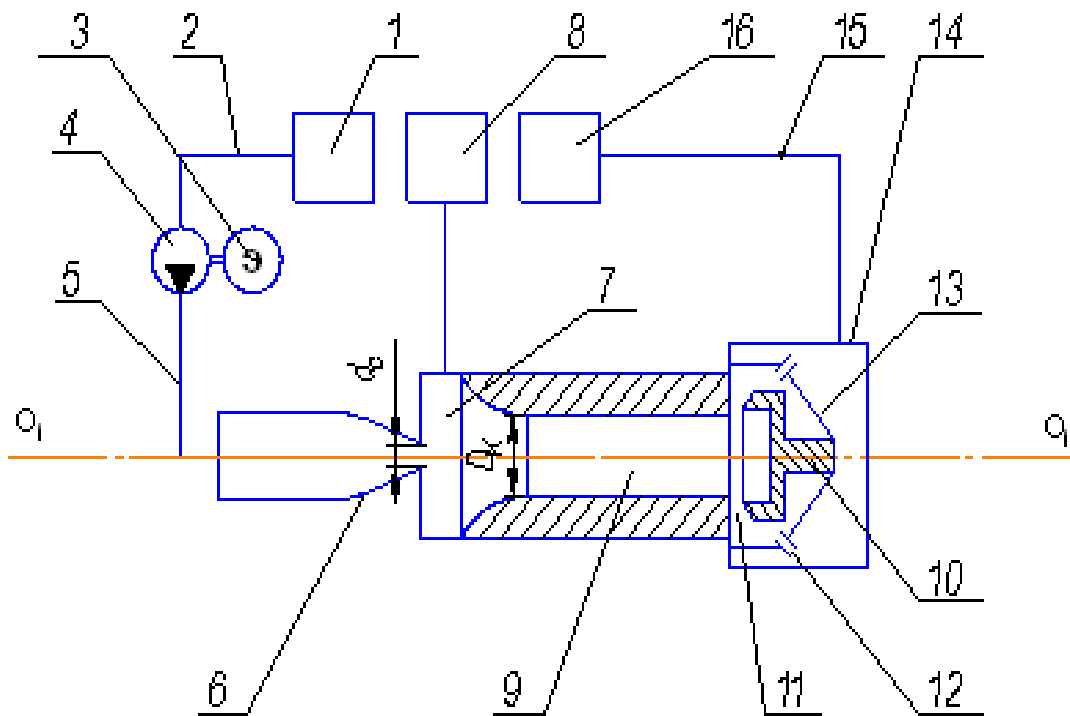


Рис.1. Технологічна схема гідродинамічного змішувача:

1 – ємність з ДП; 2 – усмоктувальна гідролінія; 3 – електродвигун; 4 – насос; 5 – напірна гідролінія; 6 – сопло; 7 – приймальна камера; 8 – ємність з РМЕ; 9 – камера змішування; 10 – відбивач; 11 – щілинне сопло; 12 – отвір; 13 – конус; 14 – корпус; 15 – зливна гідролінія; 16 – ємність з біопаливом

Недоліками даної технологічної лінії є те, що після сепаратора незначна частина сирого гліцерину залишається в РМЕ, малий термін зберігання приготовленого біопалива, розшарування палива.

Для ефективної роботи автотракторних дизелів розроблені механічні пристрої для отримання біопалива, які забезпечують підтримку необхідного складу суміші при заправці трактора. Прикладом таких апаратів є роторно-пульсаційні апарати, в яких реалізується комплекс факторів впливу на оброблюване середовище (рис. 2).

Модифікований роторний апарат складається з вхідного патрубку 1, порожнини ротора 2, робочої камери 3, вихідного патрубка 4, каналів зовнішнього ротора 5, каналів внутрішнього ротора 6 і каналів статора 7.

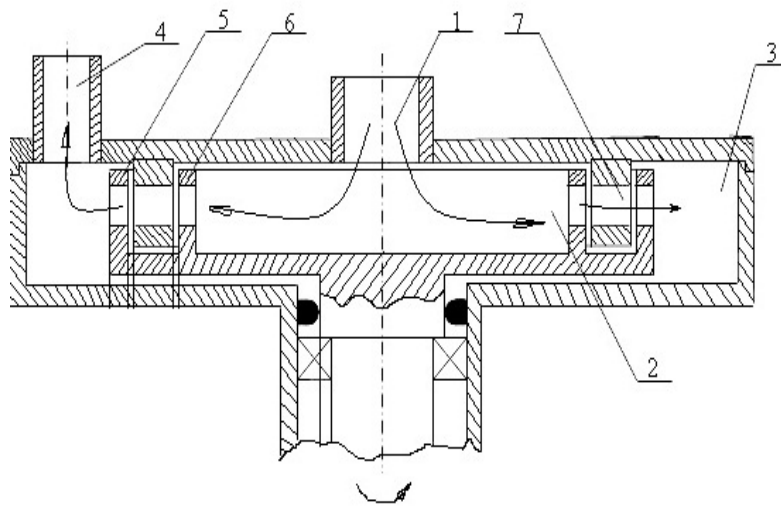


Рис. 2. Схема модифікованого роторного апарату

В роторних апаратах відбувається багатофакторний енергетичний вплив на оброблювані рідкі різномірні середовища в імпульсній формі, яка обумовлює інтенсифікацію кінетики метаноліза рослинних олій, процесу змішування нафтового дизельного палива та біопалива, а також зниження енерговитрат (до 35%) при проведенні технологічних процесів отримання біопалива в порівнянні з традиційними апаратами з механічним перемішуванням і електронагрівачами. В робочому об'ємі роторного апарату оброблювана рідина при русі через апарат піддається багатофакторному впливу, що полягає в пульсаціях тиску і швидкості її потоку, розвиненій турбулентності, кавітації, пульсаціях тиску в локальних її обсягах при захопленні кавітаційних бульбашок, жорсткому кумулятивному впливі, високих зсувних зусиллях, активації рідини. Все це призводить до різкої інтенсифікації процесу метаноліза і поліпшенні якості палива за рахунок деструкції його молекул [4].

Одним із шляхів підвищення ефективності використання біопалива є обробка його ультразвуком безпосередньо в системі живлення двигуна. Це дозволяє поліпшити фізико-хімічні властивості сумішевого біопалива (рис. 3).

У ємність вмонтовані вхідний і вихідний патрубки. Біопаливо В20, надходячи з паливного бака, потрапляє в ємність, де обробляється ультразвуком. Ультразвуковий генератор встановлений безпосередньо на ємності з випромінювачами ультразвуку. Прилад підключається до електричної системи трактора [5].

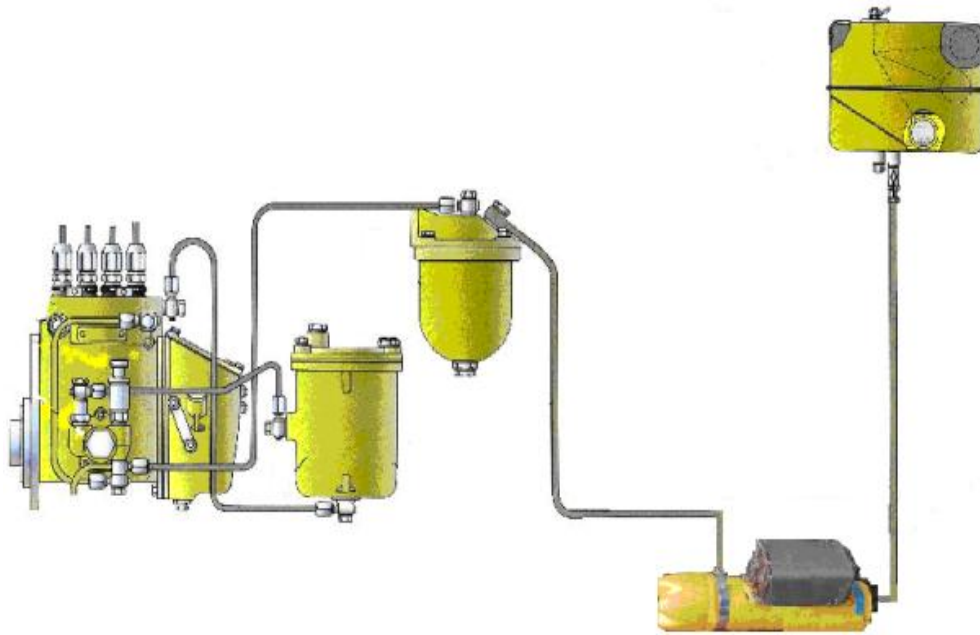


Рис. 3. Схема установки ультразвукового приладу в системі живлення паливом трактора

Недоліками даного пристрою для ультразвукової обробки біопалива є незначне зниження в'язкості палива, у зв'язку з малою пропускнуою здатністю ультразвукового випромінювача, та можливість роботи пристрою тільки при позитивних температурах повітря, так як в пристрої не передбачено підігріву біопалива.

Змішувачі-фільтри мінерального палива і рослинної олії знайшли застосування в системі живлення автотракторних дизелів (рис. 4).

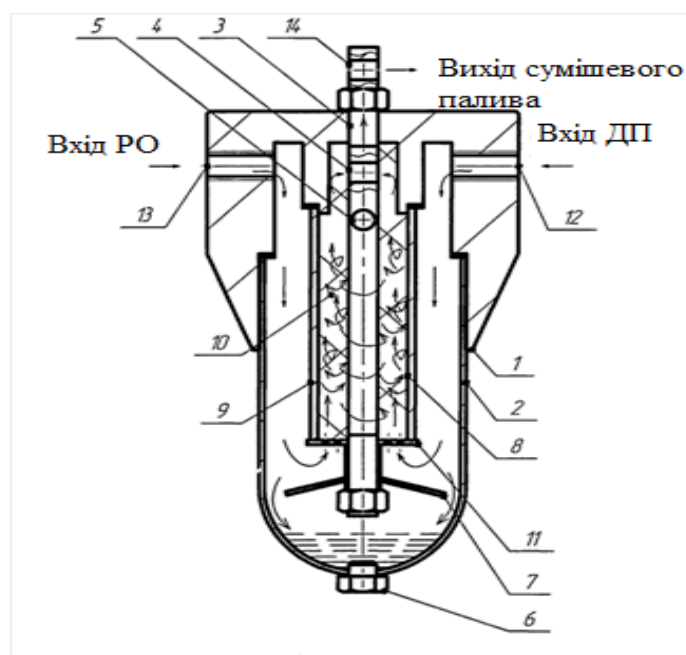


Рис. 4. Змішувач-фільтр мінерального палива і рослинної олії

Змішувач-фільтр мінерального палива і рослинної олії включає корпус 1 з вхідними 12, 13 каналами, розташованими діаметрально. У нижній частині корпусу 1 закріплений стакан 2, що має зливну пробку 6. В середині склянки 2 розташована пустотіла вісь 3 з двома радіальними отворами 4, 5 і вихідним каналом 14, розміщена співвісно склянці 2 і корпусу 1. На осі 3 закріплений фільтруючий елемент 8, а в нижній частині осі встановлений заспокоювач 7. Фільтруючий елемент 8 являє собою втулку 9 з сітчастою набивкою 10 і багатодирчату шайбу 11. Технічний результат полягає в додатковому очищенні та підвищенні інтенсивності перемішування мінерального палива і рослинної олії [6].

Недоліком змішувача-фільтра є недостатньо якісне перемішування мінерального палива і рослинної олії, а також неможливість додаткового очищення в процесі змішування.

Для змішування компонентів сумішевого біопалива безпосередньо в потоці доцільно використовувати апарат струмінного типу, в якому здійснюється процес інжекції [7]. Принципова схема струмінного змішувача наведена на рис. 5.

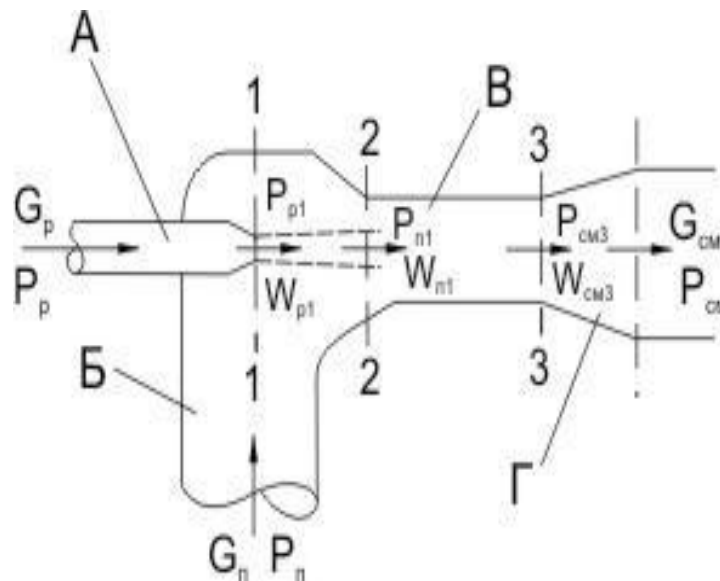


Рис. 5. Принципова схема струмінного змішувача:

А – робоче сопло; Б – приймальна камера; В – змішувальна камера;
 P – дифузор; G - масова витрата, кг/с; P – тиск, Па; W – швидкість потоку рідини, м/с

Висновки. Недоліком практично всіх існуючих технологій виробництва біопалива є використання ємнісних апаратів з перемішувачами пристроями, у яких неможлива суттєва інтенсифікація тепломасообмінних процесів, а також його розшарування з часом на вихідні складові – дизельне паливо і рослинну олію (або РМЕ), що ускладнює

експлуатацію дизельного двигуна.

Експериментально встановлено, що для інтенсифікації процесу отримання біодизельного палива тільки кавітаційного і термічного впливу на рослинні олії і метанол недостатньо. Необхідний подальший пошук ресурсозберігаючих технологій отримання якісного біодизельного палива, подальший розвиток нових конструкцій біореакторів, в яких інтенсифікація процесу досягається за рахунок багатofакторного впливу на реагенти зовнішніх силових полів різної фізичної природи. Безсумнівний інтерес у цьому плані представляють технічні рішення, спрямовані на створення змішувачів з механічним, кавітаційним, електричним та електромагнітним впливом.

Література:

1. *Малахов К. С.* Технология непрерывного получения дизельного смесового топлива с улучшенными свойствами : Дис... канд. тех. наук: 05.20.03 / *К.С.Малахов.* - Мичуринск, 2010. – 163 с.
2. *Коротич П.* «Самогон» для залізних коней / *П. Коротич* // Пропозиція. - 2006.- №6. – С.17-19.
3. *Громаков А. В.* Повышение эффективности функционирования машинно-тракторных агрегатов за счет применения биотоплива: Автореферат дис... канд. тех. наук: 05.20.01 / *А. В. Громаков.* - Ростов-на-Дону, 2012. – 21 с.
4. *Фокин Р.В.* Разработка комплексной технологии получения смесового топлива с улучшенными свойствами для дизельных двигателей: Автореферат дис... канд. тех. наук: 05.20.03 / *Р. В. Фокин.*- Мичуринск, 2008. – 24 с.
5. *Загородских Б. П.* Пат. 88396 РФ, МПК F02M 27/08. Устройство для ультразвуковой обработки биотоплива / *Б. П. Загородских, С. А. Фадеев*: заяв. и патентообладатель СГАУ им. Н.И. Вавилова. - № 2009127033/22; 14.07.2009; опубл. 10.11.2009, Бюл. №31.
6. *Уханов А. П.* Пат. 2486949 РФ, МПК B01F5/06. Смеситель фильтр минерального топлива и растительного масла / *Уханов А. П.* [и др.]; заявитель и патентообладатель Федеральное гос. бюджетное образовательное учрежд. высш. профес. образования «Пензенская гос. сельскохозяйств. академия». - Заявл. 06.04.2012; опубл. 2013, Бюл. №11.
7. *Островский Е.А.* Комплекс транспортно-складского и заправочного оборудования для обеспечения сельскохозяйственной техники смесевым биотопливом на основе рапсового масла: Автореферат дис... канд. тех. наук: 05.20.03 / *Е.А.Островский.*- М., 2009. – 16 с.

**УСТАНОВКИ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
РАПСО-МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ И СМЕСЕВОГО
БИОТОПЛИВА**

Кушлик Р.Р., Назаренко И.П.

Аннотация – в работе проведен анализ современных установок и устройств для производства рапс-метилового эфира и смешанного биотоплива.

**INSTALLATIONS AND DEVICES FOR RAPE-METHYL ESTER
AND MIXED BIOFUEL PRODUCTION**

R. Kushlyk, I. Nazarenko

Summary

Modern facilities and equipment for the production of rapeseed methyl ester and mixed biofuels are analyzed in a paper.