

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ БІОПАЛИВА НА ТРИВАЛІСТЬ СЛУЖБИ ПАПЕРОВИХ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ**

**Калюжний О.Б., к.т.н., доцент, Махник А.С., магістр, Дараган  
М.Р., магістр**

*Державний біотехнологічний університет*

*Дослідження присвячено оцінці ефективності фільтрації біопалива за допомогою паперових фільтруючих елементів. Під час дослідження проведено аналіз ефективності фільтрації метилових ефірів ріпакової олії (МЕРО), дизельного палива (ДП) і біопалива (В10, В30). Результати дослідження надають практичні рекомендації для оптимізації процесу фільтрації біопалива за допомогою паперових фільтруючих елементів, що може бути важливим кроком у напрямку підвищення екологічної стійкості виробництва та використання біопалива.*

Для виробництва сільськогосподарської продукції потрібен великий парк тракторів і сільськогосподарської техніки, яка використовує нафтове паливо. Однак нафта є несхвальованим джерелом енергії, і вичерпання її запасів передбачається протягом наступних кількох десятків років. За прогнозами, вже протягом наступних 20-25 років очікується різке зниження видобутку нафти. Це призводить до постійного зростання вартості нафтового палива, що негативно впливає на витрати виробництва сільськогосподарської продукції. Зважаючи на те, що багато країн є залежними від імпорту нафти, слід очікувати подальшого підвищення цін на нафтове паливо до рівня, характерного для Європи [1].

Треба також враховувати екологічний аспект проблеми, пов'язаний з використанням традиційних моторних палив. Узагальнюючи, більше 70% забруднень навколишнього середовища походить від двигунів внутрішнього згорання. Вчені з різних країн, особливо тих, де відсутні власні ресурси вуглеводневої сировини, вже тривалий час активно шукають альтернативні джерела палива.

Зараз велика увага приділяється використанню відновлюваних джерел енергії, які виробляються з рослинної сировини. У сільському господарстві, безперечно, великий акцент робиться на біопаливі, виготовленому з рослинних олій, зокрема, біодизельного палива для дизельних двигунів. Цей вид палива успішно застосовується в численних країнах як альтернатива звичайному дизельному паливу. Однією з переваг використання біодизельного палива є невеликі витрати на адаптацію автотракторної техніки для його використання у стандартних двигунах, з використанням наявних систем технічного обслуговування, засобів транспортування і заправки паливом. Це сприяє успішному впровадженню біопалива в сільському господарстві. На сьогоднішній день використання біопалива в Європейському союзі регулюється відповідним законодавством [2].

В даний час біопаливом, більш близьким за своїми фізико-хімічними властивостями до вуглеводневого (дизельного) палива, є суміш метилових ефірів

жирних кислот ріпакової олії (МЄРО). На підставі аналізу було визначено, що перспективним альтернативним паливом дизельних двигунів для умов України є біопаливо, яке отримують шляхом змішування рідких вуглеводневих палив і похідних ріпакового масла - метилових ефірів ріпакової олії. При цьому раціональним складом такого бінарного біопалива є 10% МЄРО + 90% нафтового дизельного палива (марка В10) та 30% МЄРО + 70% нафтового дизельного палива (марка В30).

Однак, відмінності фізико-хімічних та експлуатаційних показників нафтового дизельного та біодизельного палив можуть суттєво вплинути на строк служби паперових фільтруючих елементів, якими оснащені фільтри тонкого очищення дизельних двигунів. На жаль процеси фільтрування біопалива не вивчалися [3].

Однією з характеристик біопалива є вища вологість, оскільки воно може містити воду у вигляді емульсій або мікроемульсій. Вода, що потрапляє до палива, може призвести до розм'якшення паперових фільтрів та їх руйнування. Крім того, вода може викликати окислення і корозію металевих частин фільтрів та системи пального в цілому.

Засмічення фільтрів є однією з основних проблем, пов'язаних із використанням біопалива. Біопаливо може містити більше домішок, таких як вода, мікроорганізми та частинки, які можуть призвести до швидшого засмічення паперових фільтрів.

Домішки, такі як мікроорганізми та частинки бруду, також можуть проникати до фільтрів разом із біопаливом. Це може призвести до засмічення фільтраційних матеріалів та утруднити прохід пального через фільтр. Як наслідок, фільтри стають менш ефективними у видаленні домішок та частинок і можуть потребувати більш часті заміни або очищення.

Засмічені фільтри можуть призвести до кількох проблем. Засмічені фільтри можуть обмежити потік пального до двигуна, що призводить до зниження потужності та продуктивності автомобіля. Засмічені фільтри можуть спричинити незадовільну згорання пального, що в свою чергу може призвести до збільшеного споживання пального.

Відповідно до ГОСТ 305, у дизельному паливі механічні домішки повинні бути відсутні при їхньому визначенні кількісним методом за ГОСТ 6370 (масова частка механічних домішок до 0,005 % включно оцінюється як їхня відсутність). Біодизельне паливо може містити вільну воду, гліцерин, жирні й високомолекулярні органічні кислоти, продукти полімеризації (у змішаних паливах), які викликають забруднення паливних фільтрів.

Доцільно було провести паралельні дослідження процесів фільтрування МЄРО, дизельного палива (ДП) і біопалива (В10, В30).

Для визначення забруднення МЄРО, ДП, В10 й В30, проби цих видів палива були відфільтровані через паперовий фільтруючий матеріал ПФДП ( $S = 1,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ ) при постійному перепаді тиску ( $\Delta P = 2,5 \text{ кПа}$ ). Встановлено, що при одержанні змішаних палив В10 й В30 (шляхом змішення МЄРО та ДП у відповідних кількостях), відбувалося їхнє помутніння. Осад, затриманий

фільтром при фільтруванні різних видів палива, характеризував їхнє забруднення. Результати експерименту наведено на рис 1.



Рис. 1. Осад, затриманий фільтром при фільтруванні різних видів палива: а - ДП (осад відсутній), б - МЕРО (осад відсутній, але мають місце жирові плями на поверхні), в - В10 (щільний осад чорного кольору), г - В30 (пухкий осад коричневого кольору)

Для того, щоб мінімізувати вплив біопалива на паперові фільтри, важливо дотримуватися низки рекомендацій:

- Регулярна заміна та обслуговування фільтрів.
- Використання паперових фільтрів, спеціально розроблених для роботи з біопаливом.
- Моніторинг стану фільтрів та системи подачі палива для виявлення проблем.

Використання біопалива може підвищити вимоги до обслуговування системи подачі палива та фільтрації. Правильне обслуговування та дотримання рекомендацій виробників може допомогти знизити негативний вплив біопалива на паперові фільтри та забезпечити надійну роботу двигуна або системи. Глибокі дослідження та розробка більш стійких матеріалів для фільтрів також можуть допомогти у поліпшенні даної проблеми.

#### Список літератури:

1. Atadashi I.M, Aroua M.K. Refining technologies for the purification of crude biodiesel. *Applied Energy*. 2011;88(12):4239-4251.
2. V.A. Markov, A.I. Gaivoronskiy, S.N. Devyanin, E.G. Ponomarev. Rapeseed oil as an alternative fuel for diesel. *Automotive Industry*, 2006, No. 22.
3. Zybalov V.S., Kozhamkulova Ya.S. Analysis of chemical composition and physical properties of sunflower and rapeseed oil. Chelyabinsk: ChGAA, 2013. P. 33-38.