

УДК 665.6

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МОТОРНИХ ОЛИВ

В. Л. КУЛИКІВСЬКИЙ, к.т.н, доц.,

В. О. ЯСІНСЬКИЙ, здоб.

Поліський національний університет, м. Житомир

О. А. ШЕВЧУК, виклад.

Житомирський агротехнічний фаховий коледж, м. Житомир

E-mail: kylikovskiiv@ukr.net

Оскільки автомобіль відіграє важливу роль у повсякденному житті, важливість моторної оливи дуже висока, оскільки вона є одним з факторів, що забезпечують належну роботу двигуна. Залежно від класифікаційних критеріїв, існує кілька різних типів моторних олив, які підходять для кожного типу двигуна. Основна роль мастила полягає в усуненні безпосереднього контакту між поверхнями відносно рухомих деталей, тим самим зменшуючи механічну роботу тертя, нагрівання і знос деталей [1]. Крім того, олива також виконує функцію охолодження деяких частин двигуна, підтримує чистоту змащуваних компонентів, запобігаючи засміченню та ущільнюючи можливі зазори, а також забезпечує захист від корозії. Під час роботи двигуна мастильний матеріал зазнає низки структурних змін через забруднення зовнішніми частинками (такими як пил і пісок, паливо, охолоджуюча рідина, волога, кислоти) або речовинами, що утворюються всередині двигуна (сажа, вихлопні гази, металеві частинки). В результаті цих процесів моторна олива стає все більш забрудненою, а її властивості суттєво змінюються, що унеможливорює виконання вимог до неї при оптимальних параметрах. Відпрацьована моторна олива не тільки неефективна для здійснення процесів всередині двигуна за належних умов, але й стає небезпечним забруднювачем для навколишнього середовища в разі неправильної утилізації. Серед забруднювачів, які змінюють її – поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАУ), поліхлоровані біфеніли (ПХБ), важкі метали, такі як свинець, миш'як і кадмій, а також сажа і залишки кислот. Потрапляючи в навколишнє середовище, ці забруднювачі спричиняють масове забруднення ґрунту, води та повітря, а в разі вдихання або потрапляння всередину організму становлять загрозу для життя людей і тварин. Саме тому відпрацьовані моторні оливи класифікуються як небезпечні відходи і вимагають спеціальних стратегій поводження з ними. Щоб мінімізувати негативні екологічні наслідки їх утилізації, а також для зменшення економічних втрати, були розроблені різні методи переробки.

Враховуючи як економічні, так і екологічні питання, було виявлено, що правильне поводження з відпрацьованими моторними оливами може бути досягнуто шляхом дотримання ієрархії існуючих варіантів, що здійснюються відповідно до принципів екологічного менеджменту.

Необхідність переробки відпрацьованої моторної оливи призвела до розробки багатьох технологій переробки. До них відносяться

- а) обробка кислотою/глиною;
- б) екстракція розчинником;
- в) вакуумна дистиляція та обробка глиною;
- г) вакуумна дистиляція та процес гідрогенізації;
- д) технологія мембранної фільтрації.

а) Кислотно-глиняна обробка. Цей метод полягає в обробці відпрацьованої моторної оливи різними типами кислот (сірчана, мурашина, оцтова) з подальшою абсорбцією глиною. Технологія обробки сірчаною кислотою застосовується з 1935 року і довгий час була найпопулярнішим методом відновлення оливи. Перед самою обробкою відпрацьовану нафту фільтрують, щоб утримати всі механічні домішки, а потім піддають дистиляції, щоб видалити воду і легкі кінці. Всі ароматичні сполуки, які змінюють структуру оливи, розчиняються в сірчаній кислоті, так само як і сажа та інші домішки, утворюючи осад, який можна легко видалити. Після завершення цього процесу відновлену нафту обробляють глиною (зазвичай бентонітовою) для освітлення рідини. Цей процес більше не заохочується, оскільки відходи є токсичними і їх важко утилізувати.

б) Екстракція розчинником. Принцип роботи цього методу полягає в розчиненні небажаних ароматичних компонентів у розчиннику, залишаючи бажані насичені вуглеводневі компоненти (особливо алкани) у вигляді окремої фази. Першим кроком цього процесу є фільтрація олії, щоб видалити тверді залишки. Потім відфільтровану нафту змішують з розчинником. Після цього відстійник відокремлює важчий потік, що містить більшість сполук важких металів і асфальтобетонних матеріалів, від легшого потоку, що містить мастильну фракцію оливи і розчинник. Процес дистиляції може бути використаний для рециркуляції розчинника і отримання потоку, що містить більшу частину мастила, яке потім може бути фракціоноване у вакуумній ректифікаційній колоні. Найчастіше для цього процесу використовуються такі розчинники, як пропан, бутан або пентан, але можуть застосовуватися й інші хімічні речовини.

в) Вакуумна перегонка та обробка глиною. Основними етапами цього процесу є попередня обробка нафти (для видалення домішок, які можуть призвести до забруднення та корозії обладнання, після чого відбувається дистиляція, під час якої відокремлюються вода та легкі вуглеводні), потім вакуумна перегонка з використанням тонкої плівки або звичайної вакуумної колони. За цими етапами слідує обробка дистиляту активованою глиною, яка видаляє частину кольору і запаху з продуктових олій, а також деякі інші небажані компоненти. Важливим моментом у цих процесах є регенерація відпрацьованої глини та її повторне використання для багаторазової обробки, перш ніж її доведеться замінити.

г) Процес вакуумної дистиляції та гідрогенізації. Заміна обробки глини гідрогенізацією як останнього етапу процесу вакуумної дистиляції була

зумовлена проблемами утилізації забруднених залишків глини. Першим етапом процесу вакуумної дистиляції та гідрогенізації є атмосферна дегідратація, яка видаляє легкі вуглеводні та воду. Сама вакуумна дистиляція застосовується при температурі близько 250°C. Останній етап – гідрогенізація дистильованого продукту, щоб видалити токсичні сполуки азоту і сірки, а також інші оксиди, присутні в хімічному складі відпрацьованої оливи. Також на цьому етапі усуваються запахи від окислення деяких хімічних елементів і покращується колір кінцевого продукту.

д) Технологія мембранної фільтрації Мембранна фільтрація є безперервною операцією, оскільки вона видаляє металеві частинки і пил з відпрацьованої моторної оливи, а також покращує ліквідність і температуру спалаху регенованої оливи. Цей метод використовує три типи полімерних порожнистих волоконних мембран, а саме: поліетерсульфон (PES), полівініліденфторид (PVDF) і поліакрилонітрил (PAN), для переробки відпрацьованої моторної оливи. Процес здійснюється при температурі 40°C і низькому тиску. Використання сучасних високотемпературних полімерних мембран має багато суттєвих переваг над традиційними методами переробки оливи, але водночас мембрани є дорогими і можуть бути пошкоджені та забруднені великими частинками.

Список використаних джерел

1. Борок К. В. Комплексний підхід підвищення довговічності та зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.05.11 / Поліський національний університет, м. Житомир. 2021. 380.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE STATE
BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.