

УДК 628.477:656.2

А.Л. Лещинська, Ю.В. Зеленько, М.С. Безовська

ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ОЛИВ

**Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна,
м. Дніпропетровськ**

У структурних підрозділах залізничного транспорту щорічно утворюється та накопичується велика кількість оливомісних відходів. Метод утилізації олив залежить від конкретного їх виду, кількості та властивостей. У статті запропоновано сучасний підхід до процесів відновлення відпрацьованих моторних і компресорних олив з використанням поверхнево-активних речовин.

Вступ

Необхідною умовою розвитку виробництва на сучасному етапі є створення та освоєння високоефективних технологій, до яких висуваються вимоги щодо ресурсо- та енергозбереження, а також екологічної безпеки.

Залізнична інфраструктура є одним з найбільших споживачів таких цінних матеріальних ресурсів, як нафтопродукти, тому екологічна без-

пека та раціональне використання ресурсної бази стають одними із пріоритетних питань для залізничного транспорту.

З проблемою раціонального використання нафтопродуктів нерозривно пов'язане широке коло питань. Зокрема одним із таких питань є щорічне утворення значної кількості нафто- та оливомісних відходів (відпрацьовані оливи, мастильно-охолоджуючі рідини, замазучені ґрунти, мас-

тила, технологічні шлами (нафтошлами) та ін.) та проблеми з їх подальшою утилізацією. Серед них великими обсягами утворення відрізняються відпрацьовані оливи різних типів – моторні, компресорні, трансмісійні, індустріальні. Якщо відслідковувати динаміку утворення цього типу відходів на Придніпровській залізниці, то можемо бачити, що у період з 2004 по 2007 роки їх накопичилось більше ніж 630 т. Найбільшими вкладниками є підприємства локомотивного господарства, на яких, наприклад, лише у 2006 р. утворилося близько 183 т відпрацьованих оливи. Після вилучення відпрацьованої оливи з технологічного процесу підприємства її зберігають у спеціальних резервуарах до подальшої утилізації або передачі для утилізації чи регенерації іншим підприємствам [1,2].

Зберігання на території підприємства відпрацьованих оливи несе в собі не тільки потенційний ризик з боку пожежонебезпеки, але й з боку екологічної безпеки підприємства. Тому, на нашу думку, у цьому питанні слід використовувати міжнародний досвід, що передбачає регенерацію оливи безпосередньо на підприємстві, де вони утворилися, з подальшим повторним використанням або створення галузевих регенераційно-утилізаційних пунктів, що найчастіше застосовується у залізничній інфраструктурі деяких закордонних залізниць [3].

Вищезазначені фактори зумовили необхідність розробки нової технології та регенераційного блоку, які б могли широко застосовуватись на підприємствах Укрзалізниці. Нами здійснювалися дослідження в області відновлення якості відпрацьованих моторних і компресорних оливи локомотивних депо Придніпровської залізниці, зокрема оливи М-14В₂, яка допускається до використання у двигунах тягового рухомого складу тепловозів і дизель-поїздів, а також компресорної оливи КС-19, яку застосовують в якості всесезонної для змащення вузлів тертя компресорів тепловозів і дизель-поїздів [4,5].

Вибір схеми відновлення залежить від багатьох факторів: експлуатаційних властивостей оливи, що були відбраковані, об'ємів їх утворення, безпеки застосування самої схеми з точки зору впливу на довкілля. Так, наприклад, найбільш поширеним на сьогодні є метод регенерації відпрацьованих оливи з використанням концентрованої сірчаної кислоти. Небезпека цієї схеми полягає вже у самому застосуванні кислоти, проблемами технологічної безпеки її використання; також використання сірчаної кислоти призводить до значних змін таких показників як рН та лужне число, утворення високотоксичного побічного продукту – кислого гудрону, який важко утилізується [6–8].

Тому нами був підібраний екологічно безпечніший метод очищення відпрацьованих оливи з використанням різних типів поверхнево-актив-

них речовин (ПАР). Так, вперше були випробувані такі ПАР, як: аспарал Ф, оксетильований моноалкілфенол (неонол АФ 9-12), кокамідопропілбетаїн, етоксильований лаурилсульфат натрію (Emal 270 d), кокамідопропіламіноксид САО (Євроксид СРО), стеарокс, синтанол АЛМ-10, сульфенол (паста марки «технічний»).

Експериментальна частина

Для відновлення відпрацьованої моторної та компресорної оливи були підібрані наступні схеми.

1. У ході дослідження відпрацьовану моторну оливу нагрівали до 50–55°C, змішували її протягом 30 хв зі швидкістю 1500 об./хв з кожним ПАР по черзі при кількості кожної ПАР 1, 2, 3 мас.%, а далі відстоювали оливу з ПАР протягом 168 год, тобто 7 діб. Далі, після видалення осаду, проби центрифугували протягом 1 години у лабораторній центрифугі. Для інтенсифікації процесу випадіння осаду була досліджена можливість застосування такого кислого агента, як алкілбензосульфокислоти (АБСК). У подальших випробуваннях вона виступала у якості коагулянту, а ПАР – флокулянтів.

На основі цих експериментальних досліджень була встановлена залежність ступеню освітлення моторної оливи (зменшення забрудненості) після додавання різних типів ПАР та ПАР з АБСК (рис. 1) у різних кількостях.

2. Відпрацьовану компресорну оливу нагрівали до 50–55°C, змішували її протягом 10 хв зі швидкістю 1500 об./хв з кожним ПАР по черзі при кількості кожної ПАР 1, 2, 3 мас.%, а далі відстоювали оливу з ПАР протягом 1 год. Далі проби центрифугували протягом 10 хв у лабораторній центрифугі зі швидкістю 3000 об./хв. Для інтенсифікації процесу випадіння осаду також було застосовано АБСК.

На рис. 2 надана залежність ступеня освітлення компресорної оливи (зменшення забрудненості) після додавання різних типів ПАР та ПАР з АБСК у різних кількостях.

Результати та їх обговорення

З результатів, наведених на рис. 1, а і 1, б, 2, а і 2, б можна зробити висновок про те, що помітний результат для моторної оливи М-14В₂ дали неонол, Євроксид СРО, кокамідопропілбетаїн; та кокамідопропілбетаїн і Emal 270 d для компресорної оливи КС-19 відповідно.

Для моторної оливи поєднання АБСК (у кількості 1 мас.%) з ПАР (у кількості 3 мас.%) дало результат тільки у випадку поєднання її з неонолом; у всіх інших випадках потрібних змін не відбулось (рис. 1, б).

Для компресорної оливи використання АБСК (у кількості 1 мас.%) не покращує ступінь освітлення оливи, а в деяких випадках тільки погіршує. Тому АБСК було виключено зі схеми відновлення якості компресорної оливи.

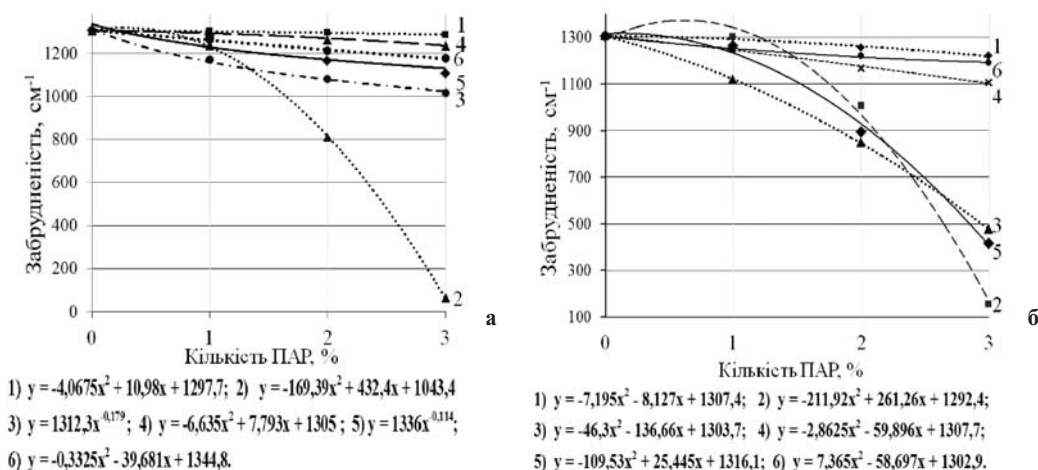


Рис. 1. Залежність ступеня освітлення моторної оливи М-14В₂: 1 – аспарал Ф; 2 – неонол АФ 9-12; 3 – кокамідопропілбетані; 4 – Emal 270 d; 5 – Євроксид СРО; 6 сульфенол: а – після оброблення її ПАР; б – після оброблення її ПАР у поєднанні з АБСК

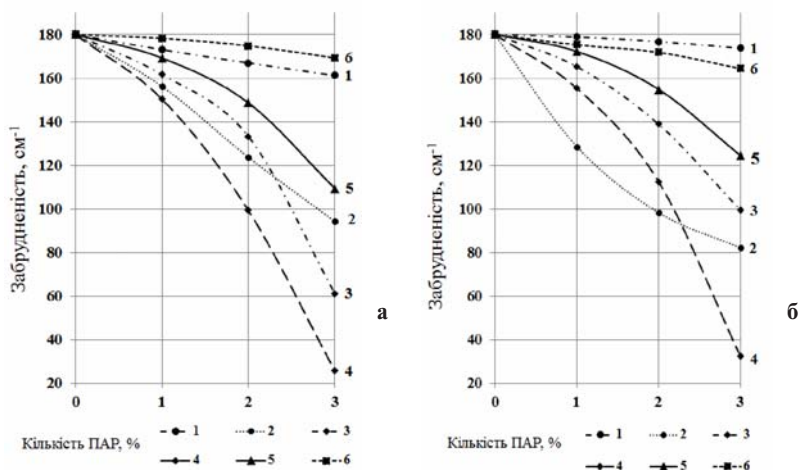


Рис. 2. Залежність ступеню освітлення оливи КС-19: 1 – аспарал Ф; 2 – неонол АФ 9-12; 3 – кокамідопропілбетані; 4 – Emal 270 d; 5 – Євроксид СРО; 6 – лауроіл саркозинат натрію: а – після оброблення її ПАР; б – після оброблення її ПАР у поєднанні з АБСК

При розробці схеми відновлення експлуатаційної якості відпрацьованих моторних та компресорних олив з метою формування та розрахунку технологічної схеми було здійснено оптимізацію процесу, а саме температури, кількості реагенту та часу його контакту з оливою.

Досліджувані показники досягли оптимальних незмінних значень після оброблення відпрацьованих моторної та компресорної олив реагентами та центрифугуванням, при цьому: для моторної оливи М-14В₂ мінімальна доза неонулу 2,7 мас.%, максимальний вихід очищеної оливи при цьому склав 90,01%; для компресорної оливи КС-19 мінімальна доза Emal 270 d склала 2,0 мас.%; максимальний вихід очищеної оливи у цьому випадку склав 91,02%.

Отримані результати перевірки основних експлуатаційних показників відпрацьованої компресорної оливи та порівняння їх з показниками

очищеної оливи і бракувальними показниками наведені у таблиці, а дані перевірки експлуатаційних показників моторної оливи наведені [9].

Як видно з таблиці, основні експлуатаційні показники очищеної компресорної оливи КС-19 перевищили бракувальні показники. Деякі показники моторної оливи М-14В₂ досягли значень ТУ та ГОСТ при застосуванні запропонованої схеми [9], тому можна зробити висновок, що застосування даної технології дає позитивний результат у обох випадках.

Також нами запропонована загальна схема регенерації відпрацьованих моторних та компресорних олив залізниць (рис. 3). За цією схемою відпрацьована олива збирається у ємкості-усереднювачі та після відстоювання подається до змішувача, де вона нагрівається до необхідної температури, далі зі спеціальних ємкостей додаються у необхідній кількості реагенти. Потім маса пере-

Порівняння основних параметрів відпрацьованої та очищеної оливи КС-19 з бракувальними показниками

Фізико-хімічні властивості	Забрудненість, $\tau \text{ см}^{-1}$	Температура спалаху у відкритому тиглі, $^{\circ}\text{C}$	В'язкість при 100°C , $\text{мм}^2/\text{с}$	Лужне число, мг КОН/г	Вміст води, %
Бракувальний показник	1300	Нижче 180	Нижче 15	? 0,35	? 0,03
Досліджувана олива після бракування	181	179	14,50	0,72	Сліди (<0,03)
Значення параметра після очищення	27,24	191	15,30	0,75	Сліди (<0,02)

мішується і подається по трубопроводу до центрифуги. Згодом готову оливу перекачують до спеціального резервуара для зберігання або безпосередньо у вагон-цистерну. При необхідності, можна перевозити підготовлену оливу до інших користувачів за допомогою, наприклад, залізничних або автоцистерн. Також у схемі передбачені ємкість-шламонакопичувач для відводу побічних продуктів від змішувача та центрифуги. В якості резервуара для зберігання готової продукції нами пропонується використовувати горизонтальні резервуари-цистерни, що найчастіше застосовують у якості витратних сховищ.

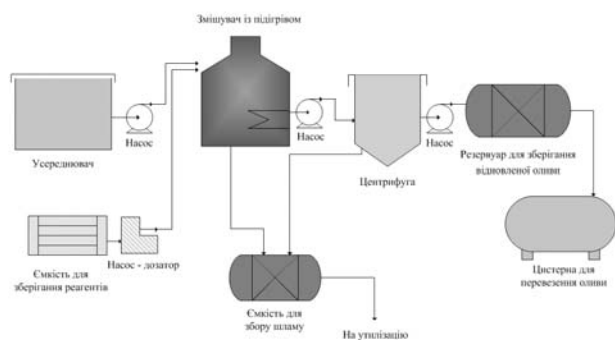


Рис. 3. Схема реagentного відновлення відпрацьованих олив

Ця схема є універсальною як для моторної оливи марки М-14В₂, так і для компресорної оливи марки КС-19, єдиною різницею є використання різних поверхнево-активних речовин.

Висновки

Впровадження запропонованої схеми поводження з відпрацьованими моторними та компресорними оливами на залізниці дає можливість мінімізувати кількість таких відходів, повернути цінну сировину (оливу) у технологічний процес у вигляді відновлених моторної та компресорної оливи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Утилізація нафтошламів та мастил, утворених у структурних підрозділах залізниць / М.С. Безовська, Ю.В. Зеленько, Л.О. Яришкіна, О.Б. Бабенко // Залізничний транспорт України. – 2008. – № 1. – С.36-38.
2. Безовська М.С., Зеленько Ю.В., Яришкіна Л.О. Відпрацьовані оливи: утворення, зберігання, регенерація // Залізничний транспорт України. – 2009. – № 6. – С.33-35.
3. Розробка загальної схеми регенерації відпрацьованих олив залізниць / М.С. Безовська, Ю.В. Зеленько, Л.О. Яришкіна, Л.В. Шевченко // Вестник Херсонського нац. техніч. ун-та. – Херсон: изд-во ХНТУ, 2011. – С.43-47.
4. Лециньська А.Л., Зеленько Ю.В., Безовська М.С. Технологія відновлення відпрацьованих компресорних олив залізничних підприємств // Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту Української державної академії залізничного транспорту. – Донецьк: вид-во Донецького інституту залізничного транспорту, 2012. – Вип.31. – С.198-201.
5. Інструкція з використання мастильних матеріалів на тяговому рухомому складі залізниць України: ЦТ-0060. – [Дата введення 2003-21-04]. – К.: Стандарт, 2003. – 51 с.
6. Смазочные материалы и проблемы экологии / А.Ю. Евдокимов, И.Г. Фукс, Т.Н. Шабалина, Л.Н. Багдасаров. – М.: ГУП Изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2000. – 424 с.
7. Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте Украины: проблемы и решения. / Плахотник В.Н., Яришкіна Л.А., Сираков В.И. и др. – К.: Транспорт Украины, 2001. – 244 с.
8. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие. – М.: КолосС, 2003. – 230 с.
9. Безовська М.С., Зеленько Ю.В. Новітні еколого-хіммотологічні моделі поводження з відпрацьованими оливами залізниць // Вопр. хімії и хім. технології. – 2012. – № 1. – С.145-148.

Надійшла до редакції 27.03.2013