

УДК 628.477:656.2

ЛЕЩИНСЬКА А.Л., аспірант (ДНУЗТ ім. академіка В.Лазаряна);
ЗЕЛЕНЬКО Ю.В., к.т.н., доцент (ДНУЗТ ім. академіка В.Лазаряна);
БЕЗОВСЬКА М.С., асистент (ДНУЗТ ім. академіка В.Лазаряна).

Технологія відновлення відпрацьованих компресорних олиव залізничних підприємств

Постановка проблеми

Проблеми, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища, є актуальними і обумовлені постійним підвищенням антропогенного навантаження, що супроводжується збільшенням обсягу утворення та накопичення промислових відходів різних типів та усіх класів небезпеки. У той же час спостерігається підвищення вимог до якості навколишнього природного середовища. Отже більшість галузей народного господарства, у тому числі транспортна, потребують постійної уваги та підтримки для збереження екологічної рівноваги у природному середовищі, що може бути забезпечена завдяки раціональному використанню матеріальних ресурсів.

У цих умовах екологічна безпека на залізничному транспорті стає одним із пріоритетних питань, оскільки саме залізнична інфраструктура є одним з найбільших споживачів таких цінних матеріальних ресурсів, як нафтопродукти.

Утворення відходів є значною проблемою для підприємств та структурних підрозділів залізниць. Поміж інших відходів значну кількість складають відпрацьовані нафто- та оливовміщуючі відходи (відпрацьовані оливи, мастильно-охолоджуючі рідини, замашені ґрунти, мастила, технологічні шлами (нафтошлами) та ін.). Значний відсоток серед них складають відпрацьовані компресорні оливи.

Основний матеріал

Робота олив завжди пов'язана з тими чи іншими змінами фізико-хімічних властивостей, що лімітують строк їхньої корисної експлуатації. Але досліді показали, що в основному груповий хімічний склад оливи змінюється у незначній мірі. Продукти фізико-хімічних перетворень олив, а також шкідливі домішки, що потрапляють ззовні та роблять оливи непридатними для подальшої роботи, складають лише незначну частину загальної їх маси та за допомогою спеціальних методів переробки можуть бути видалені. Після вилучення забруднюючих речовин поновлюються первісні властивості оливи і їх можна використовувати повторно у суміші зі свіжими оливами.

Компресорні оливи використовують для змащення циліндрів, клапанів компресорів та холодильних машин. При старінні таких оливи переважно проходять процеси окиснення, т.я. температура повітря сягає 120-230 °С при значному тиску.

У результаті окиснення оливи у повітряних компресорах часто утворюється нагар на поршневих пальцях, всмоктуючих та випускних клапанах та вихлопній трубі. У цих умовах (висока температура і тиск) оливи осмоляються, окиснюються і частково перетворюються на нагар, лак і осади. Вміст смол збільшується від 4 % у свіжій до 6,5 % у відпрацьованій оливі.

Як показали дослідження, 50-60% нагару складають асфальтенові кислоти і асфальтени і лише 3-10% - карбени і кар-

боїди. Це підтверджує, що у повітряних компресорах переважають процеси окиснення оливи і умови роботи відрізняються від спостережуваних у двигунах внутрішнього згоряння, де переважають процеси термічного розкладання. Саме тому у вимогах, викладених у ТУ та ДСТУ на компресорні оливи, значну роль відіграє вимога до термоокислювальної стабільності. Також у процесі експлуатації цих олив у них значно збільшується вміст води через інтенсивну її конденсацію з повітря.

Регенерація відпрацьованих олив на підприємствах залізниці практично не проводиться, за винятком використання окремих фізичних методів (відстоювання та центрифугування), що не дають повноцінного ефекту.

На сьогодні відпрацьовані оливи найчастіше застосовуються без регенерації як пічне і котельне паливо безпосередньо на залізничних підприємствах або передаються для подальшого використання чи регенерації іншим підприємствам, що призводить до значних повторних економічних витрат. Наприклад, регенерацію відпрацьованих олив найчастіше проводять на нафтопереробних заводах по повній технологічній схемі. При цьому загальновідомим є той факт, що при правильній організації процесу вартість відновлених олив на 40-70 % нижча, ніж вартість свіжих олив при практично однаковій їх якості [1, 2].

Методи регенерації поділяють на: фізичні, фізико-хімічні, хімічні та комбіновані. На практиці найбільш поширеними є комбіновані методи, які у найбільшій мірі забезпечують якісне очищення відпрацьованих олив. При виборі комбінації методів регенерації необхідно враховувати характеристики продуктів старіння відпрацьованих олив, вимоги, що пред'являються до регенованих олив, а також кількість зібраних олив. Необхідно чітко уявляти екологічні наслідки тих або інших способів регенерації і вибирати найбільш придатні в даних умовах методи.

Володіючи цими даними, можна визначити, які фізико-хімічні властивості оливи вимагають виправлення та обрати відповідний спосіб її відновлення.

Так загальна схема регенерації відпрацьованих компресорних олив включає в себе видалення з оливи розчинених парів та газів, відстоювання від механічних домішок та води, зневоднення та видалення агентів, які її розріджують, обробку адсорбентами та фільтрацію. При цьому особливу увагу приділяють саме системі видалення води через значне обводнення компресорних олив.

Однак, на сьогодні на ряді підприємств нафтової промисловості найчастіше застосовують найстаріший метод сірчано-кислотного очищення. Недоліком використання сірчаної кислоти є присутність в очищеній оливі залишків кислоти та сульфосполук, які негативно впливають на фізико-хімічні характеристики оливи та збільшують її корозійну активність. Крім того, продуктом використання сірчано-кислотного методу є кислий гудрон, що важко утилізується. Видалення кислих сполук потребує значної витрати часу та коштів, а також супроводжується втратою до 50 % оливи [3 – 5].

На підприємствах залізничного транспорту застосовують компресорні оливи марки КС-19 у якості всесезонної для змащення вузлів тертя компресорів тепловозів і дизель-поїздів.

Такі оливи є дорогими дефіцитними матеріалами, за їхньою витратою встановлений суворий контроль подібно тому, як це робиться по відношенню до дизельного палива. Крім того, хіміко-технічні лабораторії кожного депо проводять дослідження на придатність оливи для подальшого використання, звіряючи отримані результати аналізів із бракувальними показниками (числовими значеннями параметрів якості, при досягненні яких мастильні матеріали втрачають функціональні властивості). При бракуванні проб за результа-

тами лабораторного аналізу проводять повну заміну оливи у компресорах [6].

Проведений літературний огляд методів регенерації відпрацьованих оливи дозволив зробити висновок про те, що фізико-хімічні методи є найбільш перспективними, зокрема використання різних типів сучасних поверхнево-активних речовин (ПАР).

Нами проводились дослідження щодо відновлення властивостей відпрацьованих компресорних оливи за допомогою широкого спектру поверхнево-активних речовин (ПАР). Зокрема було випробувано ряд поверхнево-активних речовин, серед яких найкращий результат дав етоксілований лаурилсульфат натрію (Emal 270 d).

З ціллю формування та розрахунку запропонованої технологічної схеми було проведено оптимізацію процесу, а саме температури, кількості реагенту та часу його контакту з оливою. Результатом досліджень стала розроблена та запропонована для залізниці схема відновлення якості відпрацьованої компресорної оливи КС-19 (рисунок 1).

Отримані результати перевірки основних експлуатаційних показників відпрацьованої компресорної оливи та порівняння їх з показниками очищеної оливи та бракувальними показниками наведені у таблиці 1.

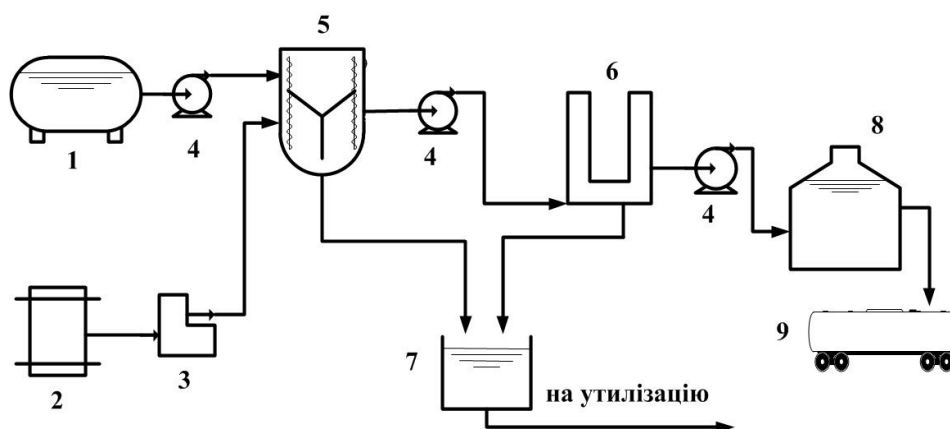


Рис. 1. Схема реagentного відновлення компресорної оливи КС-19

1 – резервуар-усерднювач для зберігання компресорної оливи; 2 – ємкість для зберігання Emal 270 d; 3 – насос-дозатор для подачі Emal 270 d; 4 – насоси; 5 – змішувач із підігрівом; 6 – центрифуга; 7 – ємкість для збору шламу від змішувача та центрифуги; 8 – резервуар для зберігання відновленої оливи; 9 – цистерна для перевезення оливи.

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості	Бракувальний показник	Відбракована олива	Значення параметра після очищення
Забруднення, $\tau \text{ см}^{-1}$	1300	181	27,24
Температура спалаху у відкритому тиглі, $^{\circ}\text{C}$	Нижче 180	179	191
В'язкість при 100 $^{\circ}\text{C}$, $\text{мм}^2/\text{с}$	Нижче 15	14,50	15,30

БУДІВНИЦТВО, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ І СПОРУД ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Лужне число, мг КОН/г	$\leq 0,35$	0,72	0,75
Вміст води, %	$\geq 0,03$	Сліди ($<0,03$)	Сліди ($<0,02$)

Як видно з таблиці, основні експлуатаційні показники очищеної оливи перевищили бракувальні показники, тобто можна зробити висновок, що застосування даної технології дає позитивний результат.

Вихід очищеного продукту при використанні такої схеми складає близько 91,3 %, максимальна ступінь очистки склала 86,7 %.

Висновки

Отримані, у результаті проведених досліджень, дані дозволили розробити нову універсальну технологію та регенераційну установку, яка може бути рекомендована для впровадження безпосередньо на підприємствах залізничної інфраструктури як регенераційний вузол.

Використання новітніх схем регенерації відпрацьованих олив призведе до значного зменшення накопичених обсягів цих поширених відходів, отримання значної матеріальної вигоди, а також раціонального використання природних ресурсів.

Список літератури

1. Зеркалов Д. В. Економія нафтопродуктів / Д. В. Зеркалов. – К.: ТОВ „Міжнар. фін. агенція”, 1998. – 197 с.
2. Зеркалов Д. В. Екологізація енергоспоживання / Д. В. Зеркалов. – К.: ТОВ „Міжнар. фін. агенція”, 1998. – 273 с.
3. Школьников В. М. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение. Спра-

вочник / В. М. Школьников. – М.: Техинформ, 1999. – 596 с.

4. Баннов П. Г. Основы анализа и стандартные методы контроля качества нефтепродуктов / П. Г. Баннов. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2005. – 792 с.

5. Шашкин Й. И. Регенерация отработанных масел / Й. И. Шашкин, И. В. Брай. – М.: Химия, 1970. – 304 с.

6. ЦТ – 0060 Інструкція з використання мастильних матеріалів на тяговому рухомому складі залізниць України.

Анотації:

У статті запропоновано сучасний підхід до процесів відновлення з використанням поверхнево-активних речовин. Розроблено технологію відновлення на базі схеми з центрифугою-декантером і теплообмінником.

Ключові слова: екологічна безпека, відпрацьовані компресорні оливи, поверхнево-активні речовини, технологія відновлення.

В статье предложен современный подход к процессам восстановления с использованием поверхностно-активных веществ. Разработана технология восстановления на базе схемы с центрифугой-декантером и теплообменником.

Ключевые слова: экологическая безопасность, отработанные компрессорные масла, поверхностно-активные вещества, технология восстановления.

In the article the modern approach to restoration processes with use of surface-active substances is offered. The technology of restoration on the basis of the scheme with a centrifuge-dekanter and the heat exchanger is developed.

Key words: the ecological safety, the fulfilled compressor oils, surface-active substances, technology of restoration

