

В.В. Єфименко, к.т.н, доцент,

А.Д. Кустовська, к.х.н, доцент,

Н.С. Атаманенко, асистент

(Національний авіаційний університет, м.Київ)

О.В. Єфіменко, головний фахівець

(Центр метрології та газовимірювальних систем, м.Київ)

РЕГЕНЕРАЦІЯ АВІАЦІЙНИХ ОЛИВ ДЛЯ ТУРБОРЕАКТИВНИХ ДВИГУНІВ

Розглянуті питання, пов'язані з можливістю використання природного сорбенту – палигорськіту– в процесах очищення відпрацьованих авіаційних олив. Показано, що палигорськіт дозволяє ефективно очищати оливу від сполук кислого характеру, навіть без попередньої термічної активації. При цьому він виявляє більшу селективність до кислот, ніж до продуктів їх конденсації.

Вступ

Проблема екологічної безпеки застосування мастильних матеріалів невід'ємна від утилізації відпрацьованих олив, які на теперішній час спричиняють найбільший негативний вплив на довкілля.

Повторне використання відпрацьованих олив після їх регенерації має край важливе значення як в екологічному, так і в економічному сенсі. Сутність регенерації полягає в очищенні оливи від механічних домішок та води, відгонці паливних фракцій, а також видаленні органічних кислот, смол та інших продуктів окиснення, доведення складу регенерованої оливи до необхідних норм додаванням присадок.

У таких країнах, як Німеччина, Бельгія, Італія понад 5 0 % відпрацьованих олив від збору надходить на установки регенерації, тоді як в Україні 90% обсягів цієї сировини скидається в навколишнє середовище або використовується некваліфіковано.

Аналіз досліджень та публікацій

Основними критеріями заміни будь-якої оливи, окрім спрацювання пакету присадок, є утворення продуктів окиснення. Нагрів оливи, навіть до їх експлуатаційних температур, за наявності кисню зменшує термоокиснювальну стабільність вуглеводнів і призводить до виникнення твердої фази у вигляді осаду і смол, які, відкладаючись на деталях масляної системи, змінюють її змащувальні характеристики і викликають забруднення фільтрів, знижують ефективності теплообмінних пристроїв. Тому, в процесах регенерації відпрацьованих моторних олив вирішальне значення має їх очистка від кислих продуктів та смол.

Для регенерації відпрацьованих нафтових олив застосовують різноманітні фізичні, фізико-хімічні і хімічні процеси, які полягають у видаленні з них продуктів старіння та забруднень і відновленні фізико-хімічних показників якості та експлуатаційних властивостей. До таких процесів належать: термічні

(піроліз, газифікація), кислотне та лужне очищення, гідрогенізаційні процеси, коагуляція, адсорбційне, біологічне очищення тощо [1].

Одним із таких процесів є оксидаційне очищення. На кафедрі хімічної технології переробки нафти та газу НУ «Львівська політехніка» запропоновано та розроблено лабораторну установку термоокиснювальної регенерації відпрацьованих моторних олив [2].

Ідея процесу термоокиснювальної регенерації полягає в доокисненні цих продуктів у жорстких умовах до утворення асфальтово-смолистих речовин і відділення їх вакуумною перегонкою. Унаслідок цього передбачається зменшення вмісту у відпрацьованих оливах первинних продуктів окиснення та відновлення їх експлуатаційних показників.

На думку самих же авторів недоцільно запропонованого методу регенерації олив є те, що його не можна використовувати як самостійний метод, доцільним є застосування як однієї зі стадій багатоступеневого процесу регенерації в поєднанні з відомими сорбційними або гідрогенізаційними методами.

Сьогодні одним з найбільш економічних і ефективних способів зниження кислотності нафтопродуктів може бути адсорбційна очистка олив і мастил природними алюмосилкатами [3,4]. Україна, на території якої містяться широкі поклади цих мінералів, має бути зацікавлена в розробці і вдосконаленню саме цих технологій.

Постановка завдання

Метою роботи є оптимізація підходів до вибору способу підготовки природного адсорбенту та підвищення ефективності його використання для зменшення кислотності нафтопродуктів.

В роботі було досліджено зразки породи Черкаського палигорськіту різного гранулометричного складу природні і хімічно активовані (табл. 1). Хімічний склад вихідної породи: SiO_2 – 52,85; Al_2O_3 – 10,53; Fe_2O_3 – 7,86; MgO – 7,21; CaO – 0,30; Na_2O – 0,38; H_2O – 9,94; $-\text{H}_2\text{O}$ – 9,75 (% мас.).

Таблиця 1.

Технологічні характеристики зразків адсорбенту

№	Фракційний склад, мм	Хімічна активація
1	0,50 – 1,00	–
2	0,50 – 1,00	1М HCl, 6 годин, 96 ⁰ C
3	0,075 – 0,25	–

Адсорбційну очистку проводили методом перколяції (співвідношення діаметра до висоти адсорбційної колонки – 1/17, термостатування при 50 °C). Очистці піддавали оливу МК-8п. Концентрація кислих сполук в досліджуваній оливі – 1,867 м-екв/дм³. Кислотність оливи визначали методом потенціометричного титрування. Ступінь очищення оливи від продуктів

окислення визначали вимірюванням оптичної густини очищеної оливи відносно вихідного зразка.

Вирішення завдання

В роботі було проведено дослідження адсорбції на природному палигорськіті сполук кислого характеру (рис. 1), та порівняння її з адсорбцією смол і осадів (рис. 2). Попередня підготовка адсорбенту суттєво впливає на якість очищення оливи від кислот (рис. 1). Так, при зміні гранулометричного складу від 0,5-1,0 (кр.1) до 0,075-0,250 мм (кр. 2) ефективність адсорбенту суттєво зростає.

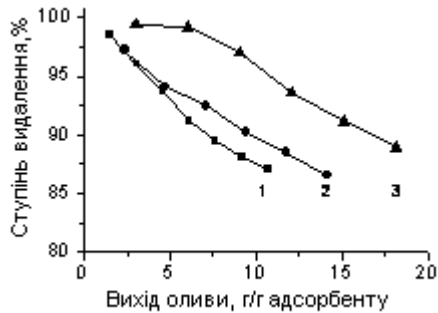


Рис. 1. Залежність ступеня видалення адсорбентом сполук кислого характеру від виходу очищеної оливи (нумерація кривих відповідає номерам зразків табл. 1)

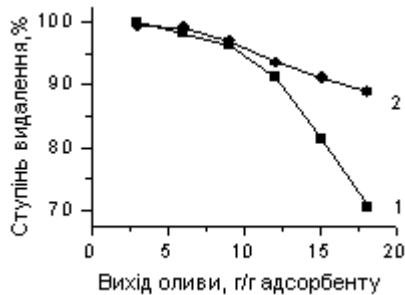


Рис. 2. Видалення смол і осадів (1) та кислот (2) в процесі перколяційної очистки

А коли врахувати, що адсорбенти не піддавались попередній термічній обробці, то для термоактивованих при 200 °С зразків можна очікувати багато

кращих результатів завдяки збільшенню концентрації високоенергетичних адсорбційних центрів в результаті видалення адсорбованих з повітряносухого палигорського молекул води.

Порівняння кривих 1 і 2 (рис. 1) дозволяє зробити висновок, що кислотна активація майже не впливає на здатність адсорбента вилучати кислоти з оливи. Це можна пояснити перебіганням двох взаємопротилежних процесів: з одного боку зовнішня поверхня адсорбенту стає більш розвиненою, з іншого боку зменшується кількість активних адсорбційних центрів.

В роботі було проведено дослідження селективності адсорбенту до смол і осадів (рис. 2). Порівняльна характеристика показала, що палигорський виявляє більшу селективність до кислот (крива 2), ніж до продуктів їх поліконденсації – смол і осадів (крива 1).

Висновки

Встановлено, що застосування природних алюмосилікатів дозволяє ефективно очищати оливи від сполук кислого характеру. Природний палигорський без термоактивації вилучає до 90% кислот.

Показано, що зразок гранулометричного складу 0,075 – 0,25 мм більш ефективний, ніж – 0,5 – 1,0 мм. Подальше подрібнення адсорбента є недоцільним з технологічної точки зору – зменшення розміру гранул призводить до зниження швидкості процесу перколяції.

Відзначено високу активність дослідженого зразка в процесі видалення кислот без попередньої кислотної активації. Це дозволяє вилучити стадію кислотної активації з процесу підготовки адсорбенту.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Большаков Г.Ф.* Восстановление и контроль качества нефтепродуктов / Г.Ф. Большаков. – Л.: „Недра”, 1974. – 320 с.

2. *Чайка О.Г.* Апроксимаційні залежності процесу регенерації відпрацьованої моторної оливи / О.Г. Чайка, І.М. Петрушка, Ю.О. Малик, Ю.А. Чайка / Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2012. – № 726. – С. 265–269.

3. *Евдокимов А.Ю.* Смазочные материалы и проблемы экологии / А.Ю. Евдокимов, И.Г. Фукс, Т.Н. Шабалина, Л.Н. Багдасаров. – М.: ГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2000. – 424 с.

4. *Овчаренко Ф.Д.* Коллоидно-химические основы очистки нефтепродуктов / Ф.Д. Овчаренко. – В кн.: Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем. – Киев: Наук.думка, 1983, вып. 15, С. 38–46.