

РЕГЕНЕРАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ОЛИВ

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація

Проведено аналіз виробництва, використання легких, середніх та важких індустриальних олиव та їх переробку і регенерацію. Відмічено фізичні, фізико-хімічні та хімічні методи переробки відпрацьованих індустриальних олив, проаналізовано загальну найбільш поширену технологічну схему їх переробки. Методом адсорбції з використанням змішаних сорбентів (АВ + К) досліджено очищення відпрацьованої оливи І-40А та методом порівняння встановлено основні фізико-хімічні характеристики оливи до і після регенерації. Показано, що досліджений метод має перспективи при практичному використанні забруднених олив сорбційним методом.

Ключові слова: регенерація, адсорбція, індустриальна олива І-40А, змішані сорбенти.

Abstract

The analysis of production, use of light, medium and heavy industrial oils and their processing and regeneration has been made. The physical, physicochemical and chemical methods of processing of the used industrial oils have been noted, the most common technological scheme of their processing has been analyzed. By the adsorption with using mixed sorbents (AB + K) has been investigated the purification of used oil I-40A and by the comparison has been established the basic physical and chemical characteristics of the oil before and after regeneration. It has been shown that the studied method has perspectives for the practical use of used oils purified by the sorption method.

Keywords: regeneration, adsorption, industrial oil I-40A, mixed sorbents

На сьогодні важливою технологічною та екологічною проблемою є утилізація та переробка індустриальних олив. Річне використання олив в світі складає більше 45 млн. т, що пов'язано з експлуатацією нового парку більш потужних машин, механізмів та іншого різноманітного технічного обладнання і лише 12% із загального зазначеного об'єму переробляється або використовується як компонент пального палива. Низька екологічна ефективність такого підходу підкреслюється простими розрахунками: на виробництво 1 л оливи витрачається 1 барель (159 л) нафти. Значна кількість підприємств зацікавлена у повторному використанні відпрацьованих олив, що спонукає багато науково-дослідних центрів та спеціалізованих лабораторій займатись розробкою нових та удосконаленням старих уже існуючих методів очищення відпрацьованих олив [1, 2].

Індустриальні оливи являють собою нафтові дистилати, різні по в'язкості та ступеню очищення. Дистилати із малосірчистої нафти підлягають, в основному, кислотно-контактному та кислотно-лужному очищенню; оливи сірчистої нафти – селективному очищенню. Необхідно відмітити, що індустриальні оливи, що виробляються із сірчистої нафти, високоякісні, сірка знаходиться у них у зв'язаному стані і тому не викликає негативного впливу на метали пари тертя. Такі оливи мають високі протизношувальні і в'язкісно-температурні властивості.

Індустриальні оливи розділяють на 3 умовні групи: легкі, середні і важкі. Легкі індустриальні характеризуються кінематичною в'язкістю $V_{50} = 4 - 10$ сст і використовуються для високошвидкісних і малонавантажених механізмів. Середні індустриальні оливи мають кінематичну в'язкість $V_{50} = 10 - 50$ сст і поділяються на наступні марки: І-12 (WC-12), І-20, І-30, І-40, І-40А, І-50. Ці оливи використовуються для змащення машин та різних станків (свердильних, шліфувальних, металоріжучих та інших), а також в якості гідравлічних рідин. Важкі індустриальні оливи мають кінематичну в'язкість $V_{100} = 9 - 30$ сст. До них відносяться олива циліндрова 11, олива циліндрова 24, олива циліндрова 38 і 52 (вапор), олива для прокатних станів (П-28). Оливи використовують для змащення циліндрів парових машин, механізмів, що працюють з великими навантаженнями і малими швидкостями.

В процесі експлуатації індустриальні оливи старіють, накопичують у своєму складі продукти окиснення, механічні домішки та воду, що різко знижує їх якість. Такі оливи не здатні задовольняти

необхідним вимогам при їх експлуатації та підлягають очищенню або заміні. Найбільш поширена/класична схема очищення індустріальних олив наведена на рис. 1.

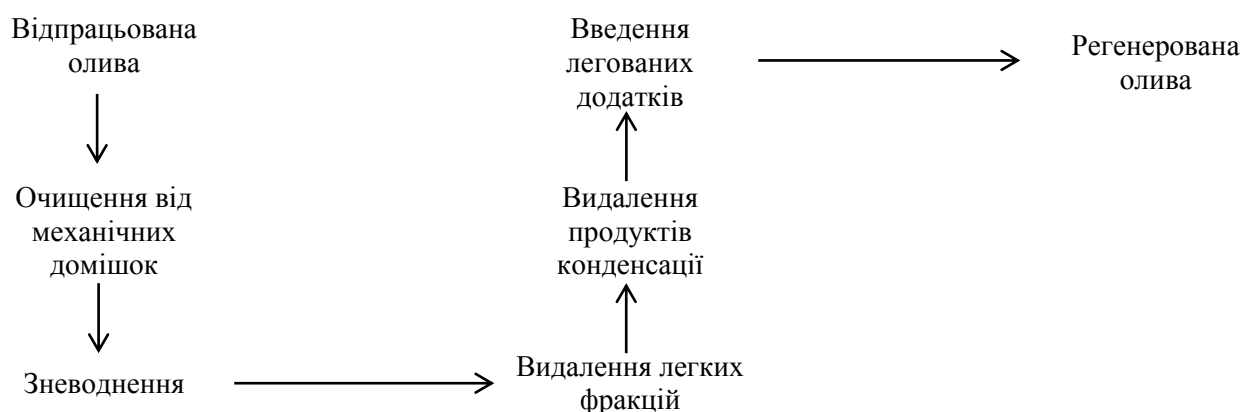


Рис. 1 Найбільш важливі стадії очищення/регенерації відпрацьованих індустріальних олив.

Окремі стадії наведеної схеми регенерації відпрацьованих олив можуть включати різні фізичні (відстоювання, фільтрування, центрифугування, випарювання), фізико-хімічні (коагуляція, адсорбція, іонообмінна очистка, екстракція) та хімічні (знесірчення, лужне очищення, гідрогенізація) методи. Кожен із наведених методів має свої переваги і вади, тому використання конкретного методу залежить від стану забрудненої оливи та фізико-хімічних параметрів кінцевої оливи/продукції після регенерації, а також її подальшої експлуатації. Як правило, використовують декілька комбінованих методів для досягнення кінцевої мети.

Адсорбційне очищення/регенерація індустріальних олив відноситься до використання речовин/адсорбентів, які утримують продукти забруднення олив (механічні домішки, частково воду і продукти окиснення та конденсації) на поверхні гранул-сорбентів, а також на внутрішній поверхні капілярів, що пронизують всю поверхню сорбентів. В якості сорбентів використовували суміш активованого вугілля та кізельгуру (АВ + К), а саму регенерацію/адсорбцію проводили контактним методом – відпрацьована олива та сорбент (АВ + К) перемішують при високій швидкості та кімнатній температурі з наступним фільтруванням суміші на вакуумній установці [3, 4]. Фізико-хімічні параметри регенованої індустріальної оливи І-40А наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні характеристики індустріальної оливи І-40А до і після регенерації

№ п/п	Найменування показника	Олива І-40А SN 300*	Відпрацьована олива (ВО) І-40А	Умови регенерації				
				Температура, С	Час, хв	Співвідношення (АВ+К) : (ВО І-40А), г		
						1:10	1:15	1:20
1	Кінематична в'язкість при 40° С, мм ² /с	61-75	70	20-25	30-60	73	72	71
2	Масова частка води, % (мас.)	сліди	0,15	20-25	30-60	сліди	сліди	0,05
3	Кислотне число, мг КОН/г,	0,05	0,81	20-25	30-60	0,09	0,22	0,37
4	Оптична густина, D ₄₇₀	0,082	0,362	20-25	30-60	0,093	0,210	0,298
5	Температура спалаху у відкритому тиглі, ° С,	220	210	20-25	30-60	220	218	212
6	Механічні домішки, % (мас.)	відсутні	0,23	20-25	30-60	відсутні	відсутні	відсутні

Примітка: * – виробник «Делфін Індастрі Україна», Чернігівська обл., ГОСТ 29799-88.

Наведені у таблиці 1 дані вказують на те, що проведення очищення відпрацьованої індустріальної оливи І-40А методом адсорбції є ефективним і дозволяє відновити практично всі найбільш важливі експлуатаційні характеристики. Необхідно також відмітити і технологічність наведеного методу,

адже адсорбцію було проведено практично протягом години без додаткового нагрівання реакційної маси.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Курмаев Р. Н., Глушанкова И. С., Вайсман Я. И. Выбор и обоснование метода утилизации отработанных масел на крупных промышленных предприятиях // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2016. - №1. – с. 38 – 51.
2. Каменчук Я. А. Отработанные нефтяные масла и их регенерация (на примере трансформаторных и промышленных масел). – Автореферат дис. . . к.х.н. – 02.00.03 – нефтехимия. – Томск, 2007. – 23 с.
3. Филоненко В. Ю. Регенерация отработанных технических масел с использованием модифицированных природных глинистых сорбентов. – Автореферат дис. . . к.т.н. – 05.17.07 – химия и технология топлив и специальных продуктов. – Москва, 2004. – 22 м.
4. Сахибов Н. Б. Физико-химические основы регенерации отработанных промышленных масел природными сорбентами. – Автореферат дис. . . к.х.н. – 00.02.04 – физическая химия. – Душанбе, 2012. – 23 с.

Коріненко Богдан Валерійович – аспірант кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: b.korinenko.b@gmail.com

Худоярова Ольга Степанівна – старший викладач кафедри хімії та методики навчання хімії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця, e-mail: helgakhudoyarova@gmail.com

Прокопчук Сергій Павлович – канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри хімії та хімічної технології, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bohdan V. Korinenko – Postgraduate of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: b.korinenko.b@gmail.com

Olga S. Khudoyarova – Senior lecturer of the Department of Chemistry and Methods of Chemistry Teaching, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, e-mail: helgakhudoyarova@gmail.com

Serhii P. Prokopchuk – Cand. Sc. (Chemistry), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry and Chemical Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia