

*Я.П. Скоробогатый, к.х.н., В.О. Василечко, к.х.н., доцент, К.Д. Челова*

## **ЕКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Проведен системный анализ факторов, которые влияют на экономическую безопасность производства и эксплуатации текстильных изделий. Рассмотрены химические композиции, которые используются при изготовлении синтетических тканей. Показана взаимосвязь между свойствами химических компонентов, используемых в технологических процессах, и экологической чистотой тканей. Рассмотрена возможность использования природных закарпатских цеолитов, в качестве эффективных адсорбентов, в очистке сточных вод предприятий по производству химических волокон.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, изготовление синтетических тканей, химические компоненты, гигиеничные требования

*Ya.P. Skorobohatyi, Candidate of Science (Chemistry), V.O. Vasylechko, Candidate of Science (Chemistry), Docent, K.D. Chelova*

## **ENVIRONMENTAL SAFETY OF PRODUCTION ANT TEXTILE GOODS OPERATION**

The system analysis of factors, which influence on environmental safety of production ant textile goods operation is made. The chemical compounds used in production of synthetic fabrics are examined. It is shown the interconnection between properties of chemical components used in processing procedure and eco-cleanness of fabrics. It is considered possibility of using natural Transcarpathian zeolites as effective adsorbents in wastewaters purification of enterprises producing man-made fibers.

**Key words:** environmental safety, production of synthetic fabrics, chemical components, hygienic requirements

УДК 628.477:656.2

*М.С. Безовська, Ю.В. Зеленько, к.т.н., доцент, Л.О. Яришкіна, к.х.н., доцент  
(Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка  
В. Лазаряна)*

## **ВИВЧЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ МОТОРНИХ ОЛИВ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЇХ РЕГЕНЕРАЦІЇ**

На підприємствах Придніпровської залізниці щорічно утворюється та накопичується велика кількість нафто- та оливомісних відходів. Метод утилізації того чи іншого виду відходів залежить від його конкретного виду, кількості та властивостей. У даній статті розглядаються попередні заходи та основні методи регенерації відпрацьованих олив. Найбільше уваги приділяється використанню природних адсорбентів і вивченню корозійної активності відпрацьованих олив окремих марок.

**Ключові слова:** оливоміщуючі відходи, регенерація, природні адсорбенти, корозійна активність

Щорічно на промислових підприємствах України, що відносяться до різних галузей економіки, утворюється велика кількість відпрацьованих олив різних типів. Найчастіше

оливи відносять до третього класу токсичності тобто до помірно небезпечних. По кількості олив, що виробляються основними підприємствами галузі для різних областей народного господарства, залізничний транспорт (його підприємства відносяться до третього класу небезпечності) разом з флотом знаходиться на другому місці (приблизно 45–50 тис. т на рік). Основними виробниками олив в Україні є Кременчуцький НПЗ (ЗАТ «Укртатнафта»), ВАТ «Азмол» (м. Бердянськ), Львівський ОНМЗ, «Аріан» (м. Фастов), «Маст» (м. Стебник) та деякі інші підприємства.

Свіжа моторна олива на вигляд являє собою прозору, в'язку рідину, що складається з базової сировини і присадок до неї. У процесі роботи олива поступово забруднюється різноманітними металевими, мінеральними та органічними домішками, зазнає термічного розкладення через взаємодію з нагрітими частинами обладнання, окислення під дією кисню повітря, на нього діють такі фактори навколишнього середовища, як тиск, електричне поле та природне освітлення. Як результат, відпрацьована олива повністю змінює свої характеристики і стає дуже густою подібною до мулу речовиною чорного або темно-коричневого кольору, густою сумішшю різного роду рідин з добавками твердих речовин – оксидів металів, продуктів зношування.

По використанню і утворенню відпрацьованих олив та палив на першому місці в Україні знаходиться Дніпропетровська область, крім неї великими користувачами олив також є Донецька, Івано-Франківська, Одеська та Львівська області. Якщо аналізувати по галузях економіки, то перше місце належить сільському господарству (на нього приходить 35,4 % від загального використання різних типів олив), залізничний транспорт разом з автомобільною промисловістю та транспортними засобами знаходиться на четвертому місці (13 %). В цілому за оцінками експертів використання олив суттєво зростає з кожним роком [1]. Саме тому постає проблема утилізації такого типу відходів, поновлення його початкових властивостей для подальшого використання.

У даній статті розглядаються попередні заходи та основні методи регенерації відпрацьованих олив. Найбільше уваги приділяється використанню природних адсорбентів і вивченню корозійної активності відпрацьованих олив окремих марок.

Використання такої вторинної сировини як відпрацьовані оливи, що включає їх збирання, зберігання, очищення, регенерацію та повернення у технологічний процес, зумовлені рядом екологічних та економічних потреб. Це складна кількарівнева процедура, регламентована відповідними розпорядженнями і ухвалами Міністерств і відомств. Ними затверджуються певні норми збору відпрацьованих олив, які обчислюються у відсотках від витрати свіжих олив, згодом на їх основі розробляють плани збору і регенерації відпрацьованих олив для підприємств різних галузей.

Для отримання позитивного результату від регенерації, тобто отримання високоякісного продукту, необхідно чітко дотримуватись вимог до проведення попередніх заходів. До них відносять збирання відпрацьованих олив різних марок та різного ступеня забруднення в окремих резервуарах з відповідним маркуванням, зберігання їх з дотриманням необхідної температури (з використанням теплоізоляції та засобів підігріву), транспортування до пунктів регенерації. При цьому підприємства зобов'язані дотримуватись технічних умов на відпрацьовані нафтопродукти, а також ретельно перевіряти справність і особливо герметичність резервуарів і арматури для попередження потрапляння вологи та сторонніх предметів, періодично очищувати резервуари від осаду, що утворюється в результаті відстоювання олив. Місця зберігання відпрацьованих олив мають бути забезпечені протипожежними засобами у відповідності до норм та правил, що діють на підприємстві [2].

Використання олив завжди пов'язане з тими чи іншими змінами фізико-хімічних властивостей, що лімітують терміни їхньої корисної праці. Але досліді показали, що в основному груповий хімічний склад олив змінюється незначною мірою. Продукти фізико-хімічних перетворень олив, а також шкідливі домішки, що потрапляють ззовні та роблять

оливи непридатними для подальшої роботи, становлять лише незначну частину загальної їх маси та за допомогою деяких методів переробки можуть бути видалені. Після вилучення забруднюючих речовин поновлюються первісні властивості олив і їх можна використовувати повторно у суміші зі свіжими оливою.

Основними напрямками переробки відпрацьованих олив є спільна переробка у суміші з нафтою на нафтопереробних заводах та цільова їх переробка з отриманням компонентів олив (регенерація).

Спільну переробку відпрацьованих олив у суміші з нафтою можна проводити на нафтопереробних заводах за повною технологічною схемою, кількість олив, що додаються при цьому, не повинна перевищувати 1 % від об'єму сирової нафти. Але наявність забруднень та присадок у відпрацьованих оливою негативно впливає на роботу електрознесолюючих пристроїв, погіршує процес розділення нафти, підвищує вміст нафтопродуктів у стічних водах [ 3, 4 ].

Основним методом на сьогодні вважається регенерація відпрацьованих олив; цей спосіб є економічно рентабельним, при правильній організації процесу вартість відновленої оливи на 40–70 % нижча за ціну свіжої оливи при практично однаковій їхній якості. Регенерація олив здійснюється або безперервним їх очищенням під час роботи у циркуляційних системах промислового обладнання та двигунів за допомогою фільтраційних пристроїв та центрифуг, або відновленням відпрацьованих олив, що зливаються із різноманітних агрегатів та обладнання, на оливорегенераційних приладах, як правило, у стаціонарних умовах (спеціальні оливорегенераційні станції, цехи, заводи).

Методи регенерації можна поділити на фізичні, фізико-хімічні, хімічні та комбіновані. На практиці найбільш поширеними є комбіновані методи, які забезпечують найякісніше очищення відпрацьованих олив.

До фізичних відносять такі методи, при використанні яких видаляють лише механічні домішки, тобто пил, пісок, частинки металу, воду, смолянисті, асфальтоподібні, коксоподібні і вуглисті речовини, а також пальне, не зачіпаючи при цьому хімічної основи олив, що очищаються. До них належать відстоювання, фільтрація, сепарація (центрифугування), промивка водою; також при необхідності проводиться відгін легких паливних фракцій. Загалом, якщо говорити про всі методи, то їх можна віднести до попереднього способу очищення, який потребує подальших операцій з корегування інших фізико-хімічних властивостей відпрацьованої оливи, адже його суттєвим недоліком є низький ступінь очищення.

До фізико-хімічних методів відносять коагуляцію та адсорбцію. Під час коагуляції злипаються та збільшуються часточки колоїдної системи з утворенням дрічастих агрегатів, тим самим пришвидшується процес осадження забруднюючих речовин. Адсорбенти поглинають та утримують на своїй поверхні значну кількість асфальто-смолистих речовин, кислотних сполук, ефірів та інших продуктів старіння. Недоліками коагуляції є складнощі з підбором коагулянтів та умов, за яких процес коагуляції пройде успішно (температури, необхідності та інтенсивності перемішування). Так іноді коагуляція забруднень може не відбутися через, наприклад, велику загущеність оливи або значну кількість диспергуючих присадок або час контакту реагенту з очищуваною оливою виявиться занадто великим. Загальним недоліком адсорбційного методу є необхідність видалення відпрацьованих адсорбентів та шлаків, які в подальшому не підлягають утилізації, а просто викидаються, що веде до забруднення навколишнього середовища. Крім того, деякі адсорбенти через недостатньо високі механічні властивості (міцність, опір до стирання) погіршують роботу фільтрів, що в цілому ускладнює процес очищення.

Адсорбенти – силікагель (гідрат силіцієвої кислоти, аморфний кремнезем), алюмінію оксиди, алюмосилікатний каталізатор, вибілюючі глини (з попередньою обробкою сильними мінеральними кислотами або коагулянтами-аміноспиртами з подальшою фільтрацією) –

бентоніти (монтморилоніт, клиноптилоліт, асканіт, палигорскіт та ін.). Вибілюючі глини застосовуються найчастіше, оскільки всі штучні адсорбенти дефіцитні і дорого коштують, а вибілюючі глини – природний адсорбент, дешевий і доступний, такий, що має достатньо високу адсорбційну здатність.

Молекулярні сита (цеоліти) за своєю хімічною структурою є водними алюмосилікатами з помітним вмістом заліза оксиду і невеликим вмістом оксидів лужноземельних металів і лугів, газоподібного аміаку, кальцинованої соди. Їх скелетна структура вміщує порожнини, що зайняті крупними іонами та молекулами води. Це приводить до іонного обміну та зворотної дегідратації.

У результаті розбіжностей у розмірах та формах кристалів кожний цеоліт має здатність поглинати лише певні групи компонентів. Завдяки цій здатності, а також прекрасним іонообмінним якостям і розвинутій питомій поверхні з'являється можливість проведення вибіркової адсорбції різних домішок, починаючи з розчинених органічних сполук різного походження до важких металів і радіонуклідів [ 5 ].

Найбільшого розповсюдження набуло використання таких природних цеолітів як клиноптилоліт, палигорскіт, шунгіт, морденіт, монтморилоніт та шабазит. В Україні є свої запаси природних цеолітів. Широко відомі родовища клиноптилоліту с. Сокірниця в Закарпатській області, а також монтморилоніту с. Дашуківка в Черкаській області. Ці запаси достатньо великі для широкого і різностороннього використання в різних галузях народного господарства та після додаткових дослідів (які проводяться на базі лабораторії ГНДЛ «Охорона навколишнього середовища на залізничному транспорті») можуть бути застосовані для відновлення марок олив, що використовуються на підприємствах залізничного транспорту. Досліджувані зразки вітчизняних цеолітів можуть застосовуватись у спеціально розроблених схемах і апаратах очистки для цілей регенерації олив безпосередньо на підприємствах різних галузей, де утворюється достатня кількість технічних олив, що втратили свої характеристики.

Можливості використання природних цеолітів для регенерації відпрацьованих олив у теперішній час вивчені не в повній мірі. У даний момент проводяться дослідження можливості використання різних типів природних цеолітів вітчизняних родовищ для поновлення втрачених властивостей відпрацьованих олив, ведеться вибір найбільш оптимального за співвідношенням ціна–якість молекулярного сита, розробка рекомендацій для використання їх на підприємствах залізничного транспорту.

Сірчанокислотне очищення – найстаріший і досі найуживаніший на ряді підприємств нафтової промисловості метод видалення з оливних дистилатів асфальтосмолянистих речовин, кисневмісних і сірковмісних сполук та інших небажаних домішок. Недоліком використання сульфатної 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 сірчанокислотного методу є кислий гудрон, що важко утилізується. Видалення кислих сполук потребує значної витрати часу та коштів, а також супроводжується втратою до 50 % оливи. Також для отримання нейтральної реакції до оливи необхідно додавати лужні реагенти [ 2, 6 ].

Нами проводились досліді з вивчення корозійної активності відпрацьованих олив та води, що містить різні типи нафтопродуктів. Так при використанні вакуумної оливи ВМ-6 (важкі фракції нафтопродуктів) корозійна агресивність водних розчинів, які містять різні концентрації цього нафтопродукту, зростає досить помірно (таблиця 1). З даних таблиці 2 стає очевидним, що швидкість корозії спочатку є стабільною, і лише з часом (приблизно на 8...12 добу) зростає. Поясненням цього може, ймовірно, виступати протікання процесу так званої підплівкової корозії.

Вплив ступеня мінералізації на швидкість корозії сталей  
при різних концентраціях вакуумної оливи VM-6

Загальний солевмістний, мг/л	Тип сталі												Ір, мм/год
	Ст20			Ст5			ВСт3сп5			09Г2Д			
	Концентрація вакуумної оливи VM-6, мг/л												
	1	10	20	1	10	20	1	10	20	1	10	20	
50	0,09	0,08	0,3	0,28	0,27	0,3	0,5	0,75	0,7	0,03	0,08	0,1	
125	0,28	0,35	0,6	0,74	0,59	0,8	0,79	0,86	1	0,06	0,1	0,2	
440	0,65	0,77	0,8	1,22	1,09	1,65	-	-	-	-	-	-	
500	-	-	-	-	-	-	1,2	1,3	1,4	0,22	0,29	0,65	
1000	0,95	1,01	1,2	1,65	1,69	1,85	1,62	1,61	1,65	0,45	0,55	0,7	
2000	1,2	1,35	1,4	1,85	2,0	2,42	1,75	1,88	1,85	0,7	0,78	0,8	

Таблиця 2

Кінетика процесу корозії сталей в розчині,  
що вміщує вакуумну оливу VM-6 (1 мг/л)

t, год	Тип сталі				Ір, мм/год
	Ст5	ВСт3сп5	Ст20	09Г2Д	
0	2,44	2,1	1,42	0,96	
25	2,32	2,08	1,42	0,95	
48	2,35	2,06	1,42	0,92	
95	2,4	2,04	1,46	0,96	
120	2,41	2,04	1,46	0,97	
190	2,44	2,06	1,5	0,97	
238	2,44	2,06	1,5	0,97	

Результати, отримані в результаті виконання даної роботи, можуть бути застосовані не тільки у підрозділах залізничної інфраструктури, а і в інших галузях народного господарства, де утворюються нафтовмісні стічні води, нафтошлами та нафтовідходи, з метою захисту технологічних систем та обладнання від процесів корозії та раціонального використання природних ресурсів.

Лужне очищення може бути завершальним етапом після сірчаноокислотного очищення, первинним етапом лужноземельного очищення, а також самостійним процесом при регенерації відпрацьованих олив. Для лужного очищення зазвичай застосовують каустичну соду (NaOH), кальциновану соду (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), тринатрійфосфат (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), аміноспирти. При використанні цього методу уважно слідкують за температурним режимом, який залежить від марки оливи та знаходиться в межах 70–90 °С і обумовлений різною в'язкістю олив. Недостатній ступінь очищення відпрацьованих олив при лужному методі обробки пов'язаний з наявністю у багатьох оливах різних типів присадок, які суттєво послаблюють коагуляційну та флокуляційну дію лужних реагентів. Тож для кожного типу оливи необхідно підбирати окремі умови для успішної регенерації.

З вище зазначеного стає очевидним той факт, що основні методи регенерації відпрацьованих олив не можуть бути застосовані окремо. На практиці часто треба

застосовувати різні комбінації способів, щоб забезпечити найкращий ефект очищення та отримати високоякісний продукт. 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 його відновлення.

Наведемо кілька основних схем, що застосовують для регенерації олив різних сортів: відстоювання, зневоднення та фільтрація; відстоювання, обробка ПАР, відгін пального, обробка адсорбентом та фільтрація; відстоювання, обробка ПАР, адсорбентом, відгін пального та фільтрація; відстоювання, обробка кислотою, лугом, відгін пального, обробка адсорбентом та фільтрація. Обов'язковою стадією для кожного методу регенерації, як вже було зазначено вище, є попереднє відстоювання; подальші складові схеми залежать від конкретного типу оливи, ступеня її забруднення, видів забруднюючих речовин, вимог до ступеню очищення оливи, умов регенерації на конкретному підприємстві. Для кожної схеми характерним є свій тип отриманого продукту очистки та побічних продуктів [ 6 ].

На даний момент нами розробляються схеми і апарати для регенерації відпрацьованих олив безпосередньо на підприємствах, де вони утворюються. Найбільша увага приділяється вивченню поглинальної здатності природних адсорбентів вітчизняного походження з різних родовищ. Дані, отримані на основі аналізу корозійної активності відпрацьованих олив, дозволяють оптимізувати процеси їх регенерації і розробити вимоги з їх зберігання і транспортування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бойченко С. В. Моторные топлива и масла для современной техники: Монографія / С. В. Бойченко, С. В. Иванов, В. Г. Бурлака. – К. : НАУ, 2005. – 216 с.
2. Никулин Ф. Е. Утилизация и очистка промышленных отходов / Ф. Е. Никулин. – Л.: Судостроение, 1980. – 232 с.
3. Плахотник В.Н. Природоохранная деятельность на железнодорожном транспорте Украины: проблемы и решения / В. Н. Плахотник, Л. А. Ярышкина и др.. – К.: Транспорт Украины, 2001. – 244 с.
4. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В. И. Сметанин. – М.: Колос, 2003. – 230 с.
5. Цеолиты – минерал XXI века. Компания «Сибирь-Цео» // С.О.К. – № 4, 2004.
6. Шашкин Й. И. Регенерация отработанных масел / Й. И. Шашкин, И. В. Брай. – М.: Химия, 1970.– 304 с.

*М.С. Безовская, Ю.В. Зеленько, к.т.н., доцент, Л.А. Ярышкина, к.х.н., доцент*

#### ИЗУЧЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИХ РЕГЕНЕРАЦИИ

На предприятиях Приднепровской железной дороги ежегодно образуется и накапливается большое количество нефте- и маслосодержащих отходов. Метод утилизации того или иного вида отходов зависит от его конкретного вида, количества и свойств. В данной статье рассматриваются предварительные мероприятия и основные методы регенерации отработанных масел. Наибольшее внимание уделяется использованию природных адсорбентов и изучению коррозионной активности отработанных масел некоторых марок.

**Ключевые слова:** маслосодержащие отходы, утилизация, регенерация, природные адсорбенты, коррозионная активность



*M.S. Bezovskaya, Yu.V. Zelen'ko, Candidate of Science (Engineering), Docent, L.A. Yaryshkina, Candidate of Science (Chemistry), Docent*

## STUDY OF OILS CORROSIVENESS AND CREATION OF RECOMMENDATION OF ITS REGENERATION

Plenty of production wastes appear on structural subdivisions of railway transport. Petroleum and oil containing wastes accumulate annually in great amounts. The method of utilization depends on composition of waste, its properties and amount. Preliminary measures and basic methods of regeneration of exhaust oils are examined in this article. Most attention is paid to the use of natural adsorbents and study of corrosive activity of exhaust oils of separate brands.

**Key words:** oil containing wastes, regeneration, natural adsorbents, corrosive activity

УДК 502.55:621.039.7

*А.А. Приходченко, д.мед.н., проф., Н.И. Заика, А.Л. Коваленко, к.т.н., доцент (Управление образования и науки гориспorkома г. Днепродзержинск, Днепропетровский государственный технический университет)*

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ УТИЛИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ КАК МЕРА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ

При формировании стратегии устойчивого развития Украины необходимо учитывать её ядерно-энергетический потенциал и проблему радиоактивных отходов, представляющих опасность для населения. Анализ сведений об урановых рудах и минералах, а также процесса формирования хвостохранилищ ГП "ПХЗ", указывает на то, что данные объекты являются отложенными техногенными месторождениями продуктов деления урана, полиметаллических руд, редких и редкоземельных элементов. Разработанная схема стратегического менеджмента радиоактивных отходов Украины, включающей рециклинг, экологический аудит, экомаркетинг, может быть полезна как один из инструментов обеспечения радиационной безопасности страны

**Ключевые слова:** эколого-экономическая стратегия, радиоактивные отходы, радиационная безопасность, рециклинг, экологический аудит, экомаркетинг.

Эколого-экономический или политэкологический эффект в социально-экономической жизни общества рассматривается как эффект влияния хозяйственного комплекса на среду обитания человека [1]. Влияние мирового хозяйства на биосферу становится вопросом международной экономической деятельности и политической экологии.

Назрела необходимость решения проблемы общечеловеческой значимости, связанной с поиском путей предотвращения разрушающего воздействия производства на природную среду и человека.

Разработка стратегии устойчивого развития ядерной энергетики Украины практически неосуществима без решения проблемы безопасности её отходов. Украина относится к числу стран с развитой атомной энергетикой. Ядерная энергетика Украины представляет собой мощный промышленный комплекс и вырабатывает 40-45 % всей электрической энергии страны. Однако в Украине отсутствует Национальная концепция устойчивого развития ядерной энергетики страны [2]. Украине необходима аргументированная программа