

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра хімії і хімічної технології

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ А.Г.Галстян

_____ 2020р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
за напрямом підготовки 6.051301 «Хімічна технологія»

**Тема: «Вплив фізико-хімічних параметрів відпрацьованих
моторних олів на процес їх регенерації»**

Виконавець: студентка групи ХП- 202М Пантюхіна І.М. _____

Керівник: Спаська О. А. _____

Консультант розділу «Охорона праці»: _____ Халмурадов Б.Д

Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища» _____ Гай А.Є.

Нормоконтролер: _____ Максимюк М.Р.

Київ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра хімії і хімічної технології
Напрямок підготовки: 6.051301 «Хімічна технологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Галстян А.Г.
« _____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційна роботи

Пантюхіної Ірини Миколаївни

1. Тема дипломної роботи: «Вплив фізико-хімічних параметрів відпрацьованих моторних олив на процес їх регенерації», затверджена наказом ректора від 02.10 .2020 р. №1897/ст
2. Термін виконання роботи: з 5.10.2020 по 31.12.2020.
3. Вихідні дані до роботи: «Вплив фізико-хімічних параметрів відпрацьованих моторних олив на процес їх регенерації»:
4. Зміст роботи. Вступ. Розділ 1. Фізико-хімічні параметри моторних олив. 1.1. Вимоги до властивостей мастильних матеріалів залежно від класу та виду. 1.2 Масильні властивості олив, що визначаються їх складом. 1.3. Умови застосування моторних олив, як присадок. Висновки до розділу 1. Розділ 2. Способи очищення та регенерації відпрацьованих моторних олив. 2.1. Фізичні, фізико-хімічні, комбіновані методи очищення відпрацьованих моторних олив. 2.2 Економічні та екологічні аспекти відновлення та регенерації відпрацьованих моторних олив. 2.3. Висновки до розділу 2. Розділ 3. Експериментальна частина. 3.1. Визначення основних фізико-хімічних

параметрів, що мають вплив на процес регенерації моторних оливо. 3.2. Методика визначення кислотного числа моторних оливо. 3.3 Методика визначення вмісту води **Ошибка! Закладка не определена..** Висновки до розділу 3. Висновки та обговорення результатів роботи. 4. Значне зменшення негативного впливу на навколишнє середовище процесу регенерації відпрацьованих моторних оливо та їх компонентів. Розділ 5. Охорона навколишнього середовища. Висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: схеми, таблиці, рисунки.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Вибір та формулювання теми дипломної роботи	06.10.2020 07.10.2020	
2.	Пошук та аналіз літературних джерел відповідно до обраної теми.	08.10.2020 10.10.2020	
3.	Складання плану та написання 1 розділу дипломної роботи.	11.10.2020 13.10.2020	
4.	Складання плану та написання 2 розділу.	14.10.2020 18.10.2020	
5.	Проведення експериментальних досліджень згідно з Розділом 3.	19.10.2020 20.11.2020	
6.	Написання висновків до дипломної роботи.	21.11.2020 25.11.2020	
7.	Попереднє редагування тексту диплому.	26.11.2020	

		27.11.2020	
8.	Оформлення дипломної роботи відповідно до вимог.	28.11.2020 30.11.2020	
9.	Остаточне редагування дипломної роботи.	01.12.2020 05.12.2020	
10.	Створення презентації до дипломної роботи.	06.12.2020 07.12.2020	
11.	Захист дипломної роботи.	22.12.2020	

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант(посада, П.І.Б.)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	к.ф-м.н., доц. Гай А.Є.		
Охорона праці	д.т.н., проф. Халмурадов Б.Д.		

Дата видачі завдання: 05.10.2020р.

Керівник дипломної роботи _____ к.т.н., доц. Спаська О. А.

(підпис керівника)

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____

Пантюхіна І.М.

(підпис випускника)

П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Вплив фізико-хімічних параметрів відпрацьованих моторних олиव на процес їх регенерації»:99 с., 16 рис., 22 таб.,11 схем, 55 використаних джерел.

Мета дипломної роботи – аналіз основних методів очищення та способів регенерації олив, вибір критеріїв і показників ефективності очистки та регенерації олив з аналітичним контролем вибраних показників.Провести структурно-груповий аналіз із використанням хромато-маспектрометрії відпрацьованої оливи і зразків після регенерації палигорскітом.

Об’єкт дослідження – методи адсорбційної очистки паливно-змащувальних матеріалів і регенерації олив природним адсорбентом класу дитетраектаедричних смектитів – палигорскітом.

Предмет дослідження – відпрацьовані оливи та адсорбент палигорскіт

Для виконання цієї дипломної роботи ставилися такі **завдання**:

- а) провести аналіз існуючих методів і засобів для очистки відпрацьованих олив;
- б) розробити технологію регенерації відпрацьованих олив;
- в) підібрати необхідне технологічне обладнання для установки;
- г) розробити заходи щодо безпеки та екологічності проекту;
- д) провести економічні розрахунки.

МОТОРНІ ОЛИВИ, РЕГЕНЕРАЦІЯ, ПАЛИГОРСКІТ, ВІДПРАЦЬОВАНІ ІНДУСТРІАЛЬНІ ОЛИВИ, ВІДПРАЦЬОВАНІ МОТОРНІ ОЛИВИ, АДСОРБЦІЯ, КОАГУЛЯЦІЯ

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1 Стан питання відновлення відпрацьованих моторних олиव	10
1.1. Класифікація і вимоги, що пред'являються до моторних олив.....	10
1.2. Класифікація моторних олив за в'язкістю	11
1.3. Класифікація відпрацьованих моторних олив	12
1.4. Сучасні технології виробництва автомобільних моторних олив.....	16
1.5. Основні вимоги до експлуатаційних властивостей олив.....	18
1.6. Забруднення олив домішками.....	19
1.7. Термічне розкладання.....	20
1.8. Окиснення олив	20
1.9. Розрідження олив пальним.....	21
1.10. Зміна складу і структури олив в процесі роботи	22
Висновки до розділу 1	24
РОЗДІЛ 2. Сутність основних методів регенерації	26
2.1. Фізичні методи регенерації	28
2.2. Фізико-хімічні методи регенерації	29
2.3. Хімічні методи регенерації	31
2.4. Комбіновані методи регенерації.....	32
2.5. Установа для регенерації відпрацьованих моторних олив	35
2.6.Спосіб і установка для регенерації мастил.....	39
2.7. Контроль якості відпрацьованих і регенерованих олив	41
2.8. Відпрацьовані моторні оливи і їх регенерація в світовій практиці	43
Висновки до розділу 2	47

РОЗДІЛ 3. ЕКСПРЕС МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ОЛИВ	48
3.1.Визначення в'язкості кульковим віскозиметром	48
3.2. Визначення в'язкості за методом ЛІВТ.....	49
3.3. Прискорене визначення температури спалаху малої кількості олив.....	51
3.4. Визначення кислотних чисел прискореним методом	52
3.5. Експрес-метод визначення вмісту води.....	53
3.6.Визначення механічних домішок у відпрацьованих оливах при використанні поверхнево-активних речовин	59
3.7. Адсорбент - палигорськіт	63
3.8. Опис експериментальної установки.....	65
3.9. Дослідження кавітаційного змішування олив з природними адсорбентами	68
Висновки до розділу 3	68
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	70
4.1. Вплив моторного масла на навколишнє середовище.....	70
4.2 . Мінімізація негативного впливу відпрацьованих моторних олив на навколишнє середовище.....	73
Висновки до розділу 4	78
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	79
5.1. Вступ.....	79
5.2. Аналіз умов праці.....	79
5.3. Розрахункова частина	88
Висновки до розділу 5	92
ВИСНОВКИ.....	93
Список бібліографічних посилань використаних джерел	94

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні збереження довкілля для майбутніх поколінь є однією з головних проблем людства. Забруднення водойм, атмосфери і ґрунтів згубно впливає на флору й фауну. Постійне накопичення токсичних відходів антропогенної діяльності у довкіллі неминуче призведе до масштабної екологічної катастрофи. Тому уряди розвинених країн постійно приділяють особливу увагу щодо збереження навколишнього середовища своїх держав та безпечного проживання своїх громадян. Особливе місце займають спожиті нафтопродукти. Тому за рішенням світової спільноти відпрацьовані нафтові оливи необхідно обов'язково збирати та правильно утилізувати.

Найбільш ефективним способом утилізації є регенерація відпрацьованих олив, з метою повного відновлення їх початкових властивостей. Дуже важливим завданням є також залучення нових матеріалів для вирішення екологічних та ресурсозберігаючих проблем. У сучасній технології регенерації відпрацьованих нафтових олив існує значна кількість методів, оснований на фізичних, хімічних та фізико-хімічних процесах. За допомогою фізичних методів (відстоювання, фільтрація, відгін палива, ректифікація) з ВНО вилучають механічні домішки, воду, залишки палива [1, 2]. Фізико-хімічні методи ґрунтуються на вилученні забруднень коагуляцією з подальшим осадженням, адсорбцією або розчиненням. Водночас адсорбцію можна використовувати як завершальну стадію регенерації ВНО для вилучення залишків забруднень, розчинників та інших елементів, які вносили в процесі регенерації. Хімічні методи очищення ВНО є високоефективними під час регенерації олив з високим ступенем забруднень, але суттєвим недоліком при цьому є необхідність введення хімічноактивного реагента (кислота, луг тощо), складність розділення та необхідність утилізації агресивних відходів [3–8]. Актуальною проблемою є розроблення нових високоефективних методів регенерації ВНО, в процесі яких отримували б

регенеровану нафтову оливу й мінімальний вихід відходів. На нашу думку, поставленим вимогам відповідає метод термоокисного очищення, який був розроблений для очищення від сірчистих сполук і смол газових та дизельних фракцій [9–10].

Мета і завдання виконання дипломної роботи:

Мета дипломної роботи – проаналізувати вже існуючі основні методи очищення та способи регенерації олив за критеріями показників ефективності аналітичного контролю та провести структурно-груповий аналіз із використанням хромато-маспектрометрії зразків відпрацьованих олив після їх обробки палигорскітом.

Об'єкт дослідження – процеси адсорбційної очистки паливно-змащувальних матеріалів і регенерації олив природним адсорбентом класу дитетраектаедричних смектитів – палигорскітом.

Предмет дослідження – відпрацьовані оливи та адсорбент палигорскіт

Методи дослідження. Методи контролю основних характеристик, що змінюються при їх старінні олив, очищенні, проведення структурно-групового аналізу із використанням хромато-маспектрометрії відпрацьованих олив і зразків після регенерації палигорскітом.

Наукова новизна отриманих результатів: отримано нові значення показників нового методу аналітичного контролю ефективності очищення та регенерації олив палигорскітом.

Особистий внесок випускника: проведення структурно-групового аналізу методом хромато-маспектрометрії зразків олив регенованих палигорськітом.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПИТАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МОТОРНИХ ОЛИВ

1.1. Класифікація і вимоги, що пред'являються до моторних олив.

Моторними є оливи призначені, для змащування поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Сучасні моторні оливи – це леговані мастильні матеріали, що обов'язково містять кілька легуючих добавок-присадок, які значно поліпшують властивості олив. Залежно від походження базових олив розрізняють три типи моторних олив: мінеральні, синтетичні і напівсинтетичні. Мінеральні базові оливи одержують шляхом виділення з нафти відповідних фракцій і наступних операцій їх очищення. В процесах очищення масляні дистиляти звільняють від асфальтово-смолистих речовин, що легко окислюються вуглеводнями, органічними з'єднаннями, що містять азот, сірку, а також парафінами, що мають високу температуру плавлення.

Всі мінеральні базові оливи складаються з сумішей безлічі вуглеводнів з різною структурою молекул, склад яких зумовлюється якістю вихідної сировини – нафти, тобто заданий природою. Цим вони принципово відрізняються від синтетичних.

Синтетичними називають базові оливи, одержувані в результаті синтезу однорідних органічних молекул речовин, які мають доситьсприятливими властивостями: дуже низькою температурою застигання, високою стійкістю до окислення, гарною змащуючою здатністю, сприятливої в'язкісно-температурною характеристикою і т.д. [6]. Як синтетичні компоненти моторних олив знаходять застосування поліальфаолефіни, алкілбензоли, ефіри двоосновних кислот або поліолів.

Напівсинтетичні оливи в якості базових компонентів містять мінеральні оливи і синтетичні продукти, що змішуються в раціональних співвідношеннях. При цьому досягається істотне зниження ціни беззначною втрати багатьох переваг синтетичних моторних олив.

1.2. Класифікація моторних олив за в'язкістю

В'язкість олив – основний показник якості, загальний для всіх олив, який залежить від конструкції, режиму роботи і ступеня зносу двигуна, температури навколишнього середовища та інших факторів. За специфікації SAE J300, в'язкості олив визначаються за умов, близьких до реальних. Для зимових олив встановлюється максимальне значення динамічної в'язкості при низьких температурах і мінімальне значення кінематичної в'язкості при 100 °С. Для олив літніх класів задані межі кінематичної в'язкості при 100 °С і мінімальні значення динамічної в'язкості при температурі 150 °С і градієнті швидкості зсуву 10^6с^{-1} .

Всесезонні оливи відповідають вимогам літніх і зимових олив, тобто мають дуже пологому залежність в'язкості від температури [10].

Інтенсивність зниження в'язкості для всіх моторних олив однакова і її можна розрахувати за формулою [4]

$$v_t = v_{100} \cdot C_t, \quad (1.1)$$

де v_t - кінематична в'язкість при температурі визначення, мм

v_{100} - кінематична в'язкість при 100 °С, мм

C_t - усереднений в'язкісно-температурний коефіцієнт (1.2).

$$C_t = \frac{1}{e^{\frac{t}{10^3}-1,63}}, \quad (1.2)$$

де t - температура визначення, °С.

На в'язкість олив в працюючих вузлах впливає не тільки температура, але і тиск. Починаючи з 5 МПа і вище в'язкість зростає, що необхідно враховувати при проектуванні вузлів тертя і систем фільтрації, працюючих на перепаді тиску перед фільтром і після нього. В підшипниках колінчастого вала, наприклад, тиск досягає 20 - 35 МПа, у втулках шатунів 50 - 90 МПа. При цих тисках в'язкість істотно зростає.

Залежність в'язкості від тиску може бути визначена за формулою [4]

$$v_p = v_a \cdot \beta^p \quad (1.3)$$

де ν_p - в'язкість оливо при тиску P ; ν_a - в'язкість оливо при атмосферному тиску;
 β - постійний коефіцієнт рівний 1,002 - 1,004 для мінеральних оливо;
 P - тиск, при якому визначають в'язкість.

Наближено підвищення в'язкості оливо в залежності від тиску показано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Підвищення в'язкості оливо в залежності від тиску

Тиск МПа	7	20	40	60
Підвищення в'язкості, % від вихідної	20...25	50...60	120...160	250...350

1.3. Класифікація відпрацьованих моторних оливо

Відповідно до стандарту ГОСТ 21046-89 відпрацьовані мастильні матеріали (ВММ) розділені на три групи:

– Перша група - «Оливи моторні відпрацьовані (ОМВ)» включає глибоко окиснені високолеговані моторні оливи, в тому числі оливи, які застосовуються в трансмісіях і суміші їх з індустріальними оливами, підлягають регенерації. За своїм компонентним складом містять присадки і продукти їх розкладання (4-8%), смоли та інші продукти окислення (до 3%), органічні сполуки цинку, барію кальцію, сірки, фосфору (до 2%), а також канцерогенні продукти неповного згоряння палива і продукти зносу деталей двигуна.

– Друга група - «Оливи індустріальні відпрацьовані (ОІВ)». До цієї

групу входять нелеговані оливи, яким властиво застосування в м'якому температурному режимі, в тому числі виділені з відпрацьованих емульсій, суміші індустриальних олив, турбінні, компресорні, гідравлічні, вакуумні, приладові, трансформаторні, конденсаторні, кабельні та суміші їх з індустриальними, що підлягають регенерації.

– Третя група - «Суміші нафтопродуктів відпрацьованих (СНВ)». Ця група включає продукти, непридатні для переробки з отриманням основ мастил. До них відносяться - суміші нафтопродуктів відпрацьованих, які застосовуються в якості промивних рідин: бензин, в тому числі гас, дизельне паливо, нафтові олії, що не відповідають вимогам груп ОМВ і ОІВ, трансмісійні оливи, суміші нафти і нафтопродуктів, зібрані при зачистці резервуарів, трубопроводів, залізничних цистерн, нафтопаливних суден та іншого обладнання, підлягають переробці в суміші з нафтою. Крім того наявність в складі цієї групи верхнього шару з очисних споруд фактично зумовлює присутність в них органічних і неорганічних сполук, що непередбачуваних як за складом, так і за кількістю.

За фізико-хімічними показниками відпрацьовані нафтопродукти повинні відповідати нормам і вимогам. Треба зауважити, що на сьогоднішній день досить жорсткі вимоги ГОСТ 21046-86 не виконуються через цілу низку причин. В першу чергу вони не відображають низький рівень технології збору та переробки відпрацьованих олив. Особливо важко виконати вимоги до змісту в відпрацьованих маслах води, так як збирачі не мають можливості збирати окремо обводнені відходи (шлам з дна резервуарів, виділений з водооливних емульсій верхній шар, стоки після промивання ємностей, а також видаляти з них воду.[11]

1.4 Фізичний стан компонентів олив

Нафтеніві, ароматичні, нафтенно-ароматичні вуглеводні знаходяться в оливі в стані істинного молекулярного розчину. Утворювати великі комплекси можуть ароматичні, нафтенно-ароматичні вуглеводні і смоли. При певній

температурі парафіни і тверді при звичайній температурі нафти й ароматичні вуглеводні можуть розчинятися в оливі, але при зниженні температури вони можуть виділятися з розчину у вигляді твердої фази. фізичний стан олив при різних температурах різний.

Асфальто-смолисті речовини знаходяться в нафті в колоїдному стані, петролейним ефіром їх можна виділити в осад. Асфальтени знаходяться в смолистих речовинах і ароматичних вуглеводнях в тонкодисперсному стані. У парафінових і нафтових вуглеводнях асфальтени не розчиняються і не набухають. Це властивість особливо різко проявляється в бензині, етиловому спирті і складних ефірах. У цих розчинниках відбувається коагуляція (випадання в осад) асфальтенів, осад може бути розчинений в ароматичних вуглеводнях. На цій властивості асфальтенів засновано метод визначення осаду при визначенні загальної стабільності проти окиснення за ГОСТом 981-55. Парафіни і частково ароматичні вуглеводні є кристалічними речовинами. Виділення їх з олив у вигляді твердої фази залежить від ряду факторів (температури, концентрації і т. п.).[12]

Температурою спалаху є температура, при якій пари оливи, що нагрівається в закритому тиглі, утворюють з навколишнім повітрям суміш, що загоряється при піднесенні до неї полум'я. Домішки легких фракцій нафти різко знижують температуру спалаху олив. Наприклад, домішка 0,5% бензину знижує температуру спалаху олив з 180 ° С до 80 ° С. Для того щоб забезпечити роботу в пожежному відношенні, оливи повинні мати температуру спалаху не нижчу від 135 ° С. Якщо олива має температуру спалаху нижчу від нормованої в технічних умовах, то це вказує на неправильний розгін нафти, тобто виробничий брак, або, що значно частіше, на забруднення оливи бензином або гасом. Крім того, зниження температури спалаху може бути викликано розкладанням оливи за умови високих температур.

Необхідно стежити за зміною температури спалаху в процесі обробки олив.

Не слід плутати температуру спалаху з температурою займання олив. Температурою займання є температура, при якій оливи, нагріваються у відкритому тиглі зі швидкістю $4^{\circ}\text{C} / \text{хв}$, загоряються при піднесенні до нього відкритого полум'я і продовжують горіти не менше 5 с.

Кислотне число і реакція водної витяжки. Після очищення оливкових дистилатів в оливах завжди залишається деяка незначна кількість органічних кислот, що обумовлюють початкову кислотність олив. Кількість кислот в оливі виражається кислотним числом і визначається кількістю їдкого калію (мг), необхідного для нейтралізації кислот, що містяться в 1 г оливи. Крім визначення загальної кислотності необхідно перевіряти оливи на наявність в них найбільш активних низькомолекулярних кислот. Зважаючи на велику агресивність низькомолекулярних кислот наявність їх в оливах не допускається. Низькомолекулярні кислоти розчиняються у воді, тому визначення роблять у водній витяжці з оливи (реакція водної витяжки). У оливах кислотно-лужної очистки внаслідок гідролізу мил або через недостатньо ретельної відмивання може виявитися луг, крім того, можливі і забруднення, тому водну витяжку з олив перевіряють і на наявність в ній луку.[13]

В процесі експлуатації кількість кислот в оливі поступово зростає. Чим повільніше йде процес, тим стабільніша олива. Стабільність олив характеризує їх здатність масла протистояти окиснювальній дії кисню повітря за підвищених температур. Стабільність оливи за методом ОТІ визначається:

1) вмістом в оливі водорозчинних кислот (летких і нелетких) після окиснення олив в легких умовах, які відповідають початковій стадії окиснення (температура 120°C , час окиснення 6 год при проходженні через оливу повітря зі швидкістю 50 мл / хв);

2) кислотним числом і кількістю осаду в оливі після штучного глибокого старіння (загальна стабільність).

При визначенні загальної стабільності створюються більш важкі умови окиснення - 14 год при 120 ° С, причому через оливу пропускають кисень зі швидкістю 200 мл / хв.

Нітрова проба визначає ступінь очищення олив. Метод базується на впливі розчину їдкого натру на оливу при підігріві, при наступному відділенні лужної витяжки та подкисленні соляною кислотою. Чим краще очищена олива, тим вищі її діелектричні властивості.

Корозійні властивості олив пов'язані з корозією металів, яка призводить до першу чергу до утворення мила, яке прискорює процес окиснення олив і підвищує діелектричні втрати. Наявність в оливах води збільшує корозійні властивості. [14]

1.5. Сучасні технології виробництва автомобільних моторних олив

Оливи для автомобільних двигунів складаються з базових олив і комплексу присадок. Всі автомобільні моторні оливи діляться на три типи (за технологією виробництва) базових олив: мінеральні, напівсинтетичні і синтетичні. Мінеральні базові оливи одержують шляхом переробки нафти. Синтетичні масла виробляють шляхом хімічного синтезу. Напівсинтетичні оливи – це суміш мінеральних і синтетичних олив.

Мінеральні базові оливи зазвичай визначаються як компоненти, що википають в інтервалі температур 300 - 565 °С, які містять вуглеводні з числом атомів вуглецю від 18 до 40.

Якість і хімічний склад базових олив залежать від властивостей нафти і застосованих технологій її очищення. Нафта піддається попередній Очистці і атмосферній перегонки для виділення легких фракцій. Залишок (мазут) піддається вакуумній перегонці для виділення вакуумних газойлів –

- проміжних продуктів виробництва базових мінеральних олив.

Для отримання високоякісних мінеральних базових олив використовуються наступні процеси:

- хімічне очищення;
- гідрооблагороджування;
- очищення розчинниками;
- каталітична депарафінізації і гідроізомеризації;
- процеси очищення глиною, кислотою;
- компаундує.

Синтетичні мастильні базові оливи, розроблені з метою отримання олив високого ступеня очищення з заданими характеристиками, складаються зі штучно синтезованих хімічних сполук, в числі яких:

- синтетичні вуглеводні (ПАГ - поліальфаолефіни);
- складні ефіри;
- ефіри фосфорної кислоти;
- гліколі і полігліколі;
- хлоровані вуглеводні;
- силікати.

Причинами старіння відпрацьованих олив, вироблених з нафтової сировини і з використанням синтетичних компонентів, які накопичили фізичні забруднення (такі як механічні домішки) і зазнали хімічних перетворень в ході їх застосування.

Склад відпрацьованих олив залежить від марки і типу масла, його при-

значення (для бензинового або дизельного двигуна), технічного стану двигуна , періоду використання масла в двигуні до заміни і пробігу на маслі.

Всі забруднення можна розділити на дві групи:

- забруднення, що потрапили в масло ззовні;
- продукти деградації масел.

Зовнішні забруднення потрапляють в оливи з навколишнього повітря, серед яких: дорожній пил; волога з повітря; вода, що утворюється при згоранні палива; металеві частинки, що утворюються в результаті зносу двигуна; вуглецеві частинки, що утворюються в ході згорання палива; залишки незгорілого палива; продукти корозії металу.

Багато видів забруднень виділяються з самого масла в ході його експлуатації, наприклад, важкі метали, які переходять в оливи разом з присадками, шлам, лаки. Також продуктами старіння оливи є оливорозчинні з'єднання - продукти окислення оливи, розмір яких перешкоджає їх уловлюванню масляним фільтром.[15]

1.6. Основні вимоги до експлуатаційних властивостей оливи

Мінеральні оливи повинні мати гарну змащувальну здатність забезпечувати досконалу рідинне мастило і належну міцність плівки в усіх вузлах тертя механізмів в широкому діапазоні швидкостей, навантажень і температур. Збереження оливної плівки на поверхнях, що труться, необхідна для усунення напівсухого або сухого тертя, що викликає знос або руйнування деталей.

Оливи мають бути також хімічно стійким проти реакцій окиснення киснем повітря при підвищених температурах, а також не змінювати своїх властивостей, при транспортуванні і зберіганні. Важливим показником якості оливи є також в'язкість і характер залежності в'язкості від температури.

Недостатня плинність при низьких температурах ускладнює, а іноді унеможлиблює застосування олив в зимових умовах.

Отже, щоб оливи можна було використати для тих чи інших цілей, воно повинно відповідати спеціальним вимогам при граничнодопустимих показниках його якості, викладених в технічних специфікаціях.

Порушення цих вимог призводить до виходу обладнання з ладу. З плином часу відбувається зміна властивостей масла: розкладання, окислення, полімеризація і конденсація вуглеводнів, обвуглювання (неповне згорання), розрідження паливом, забруднення сторонніми речовинами і обводнення.

В результаті, в оливах накопичуються асфальто-смолисті сполуки, колоїдні кокс і сажа, різні солі, кислоти, а також металевий пил і стружка, мінеральний пил, волокнисті речовини, вода і т. п. Весь цей складний процес зміни фізико-хімічних властивостей олив називається старінням.[16]

1.7. Забруднення олив домішками

Металеві частки потрапляють в оливи в результаті стирання металу з поверхневих деталей; мінеральні домішки - пил, пісок - засмоктуються в систему з повітря, накопичуються в працюючих оливах і викликають інтенсивний знос поверхонь тертя.

Під час роботи в двигунах оливи обводнюються. Вода проникає в оливи з навколишнього повітря, з продуктів згорання палива або через нещільності водяних охолоджувальних пристроїв.[17]

Зі зміною температур, пов'язаних, зазвичай, зі зміною режиму роботи автомобіля, відбувається конденсація на поверхні оливи вологи, наявної в повітрі, іноді в значній кількості.

1.8. Термічне розкладання

При зіткненні оливи з нагрітими частинами машин відбувається термічний розклад (крекінг), в результаті якого утворюються легкі леткі і важкі продукти.

Схильність мінеральних оливи до термічного розкладання залежить, перш за все, від їх вуглеводневого складу. Чим довші та складніші молекули вуглеводнів оливи, тим легше вони розкладаються під дією високої температури. Швидкість розкладання вуглеводнів зростає при підвищенні температури і в певних температурних інтервалах (від 400 до 450 ° C) підкоряється закону Ван – Гоффа, згідно якого з підвищенням температури на кожні 10 ° C, швидкість розкладання збільшується в два рази [18].

Деякі метали (мідь, цинк та ін.) значно знижують температуру розкладання вуглеводнів, надаючи каталітичну дію на цей процес.

1.9. Окиснення оливи

При роботі в двигунах оливи стикаються з киснем повітря. Контакт з киснем є головною причиною, що викликає хімічну зміну оливи (окиснення).

В процесі окиснення змінюються фізико-хімічні властивості оливи, що як правило, призводить до погіршення їх експлуатаційних властивостей.

Якщо процес окиснення зайшов досить далеко, то може знадобитися повне видалення оливи з мастильної системи машини і замінити на свіже. Стійкість оливи проти окиснення, тобто швидкість процесу окиснення, глибина його, а також характер продуктів, які утворилися залежать від природи оливи, температури, тиску повітря, величини поверхні контакту з повітрям, від наявності сполук, здатних каталітично прискорювати або сповільнювати процес тривалості роботи оливи.[19]

1.10. Розрідження оливо пальним

Оливи, що застосовуються для двигунів внутрішнього згорання, не тільки змащують поверхні тертя і відводять тепло, а й створюють затвір між поверхнями циліндрів і поршневыми кільцями, перешкоджаючи прориву газів з циліндрів в картер. Зміна в'язкості таких оливо при розведенні важкими фракціями пального має велике значення.[20]

Робоча суміш, яка надходить з карбюратора до циліндрів двигуна складається з повітря і пального в пароподібному стані та у вигляді крапель, які осідають на стінках циліндрів і змішуються з оливоми. Крім того, на початку роботи двигуна, особливо при його запуску, пара палива може конденсуватися на холодних внутрішніх стінках циліндрів, і потрапляти, таким чином, в оливи.

Ступінь розрідження оливо пальним залежить також від конструкції і стану двигуна. Чим більше зношений двигун, то більше розрідження оливо.

У технічно виправлених дизельних двигунах при правильній їх експлуатації розбавлення оливо практично мізерне: проте в більшості випадків воно підвищується від 3 до 7%, а іноді до 10% [21].

Як правило, розрідження оливо пальним особливо інтенсивно відбувається в перші години роботи двигуна, потім швидкість процесу значно знижується, і, нарешті, вміст пального в оливах стабілізується. В результаті розрідження палива відповідно знижується температура спалаху і в'язкості оливо.

При регенерації таких оливо на сучасних оливо-регенераційних установках практично повністю видаляються розріджуючі компоненти.

1.11. Зміна складу і структури олив в процесі роботи

Згідно ГОСТу 21046-86 «Нафтопродукти відпрацьовані. загальні технічні умови», в залежності від цільового призначення олив підрозділяються на наступні групи:

ОМВ - оливи моторні відпрацьовані (автотракторні, дизельні, авіаційні, в тому числі моторні оливи, застосовувані в трансмісіях і гідравлічних системах);

ОІВ - оливи індустріальні відпрацьовані (турбінні, компресорні, гідравлічні, трансформаторні і т.д.);

СНВ - суміші нафтопродуктів відпрацьованих (нафтопродукти, зібрані при зачистці резервуарів, трубопроводів та інші). Сюди ж відносяться нафтопродукти, які добувають із забруднених нафтою стічних вод на очисних спорудах.[22]

На рисунку 1 показані джерела утворення відпрацьованих олив і направлення їх використання. В процесі роботи машин і механізмів оливи окиснюються, забруднюються продуктами зносу деталей, металевою стружкою і пилом. До них потрапляють вода, паливо. Забруднення триває при зборі і транспортуванні олив. Найбільш забрудненими і важко піддаються очищенню опиняються оливи, злиті з картерів поршневих двигунів, що містять продукти окиснення і вуглецеві частинки в дрібнодисперсному стані. Через ці частинки оливи погано фільтруються і розділяються.

За фізико-хімічними показниками відпрацьовані нафтопродукти повинні відповідати вимогам і нормам, наведеним у таблиці 1.

Табл. 1

Вимоги та норми до відпрацьованим нафтопродуктам

Показник	Норми до групи		
	ОМВ	ОІВ	СНВ
В'язкість кінематична, м/с ² , не менше при t 50 °С	25*10 ⁻⁶	5*10 ⁻⁶	-
В'язкість умовна С _т при t 20°С не менше	29	13	-
Температура спалаху °С (визначається у відкритому тиглі)	100	120	-
Механічні домішки,% за масою, не більше	2	2	3
Вода,% за масою,не більше	4	4	5
Пальне,% за масою, не більше	6	6	-

Під час роботи в двигунах і апаратах оливи обводнюються, вода проникає в оливи з навколишнього повітря, з продуктів згоряння палива або через витік водяних охолоджувальних пристроїв. Процеси корозії і зносу двигунів, паливо і мастилопроводи, ґрунтовий пил, що потрапляє з повітрям, можуть служити джерелом металів в оливах, таких як залізо, хром, мідь, алюміній.

Деякі метали (нікель, ванадій), можуть потрапляти при перегонці нафти в дистильатні оливи. Деякі метали, навіть перебуваючи в оливах в незначних

кількостях, можуть каталізувати їх окиснення в процесі роботи. Зміну складу мінеральних олив в процесі експлуатації визначають за вмістом нерозчинних речовин у вигляді суспензій, включаючи вуглевмісні домішки і частинки металів, води, паливних фракцій, кисневмісних сполук (продуктів окиснення) і невиробленої частини присадок. Окиснення є головною причиною, що викликає хімічну зміну олив. [23]

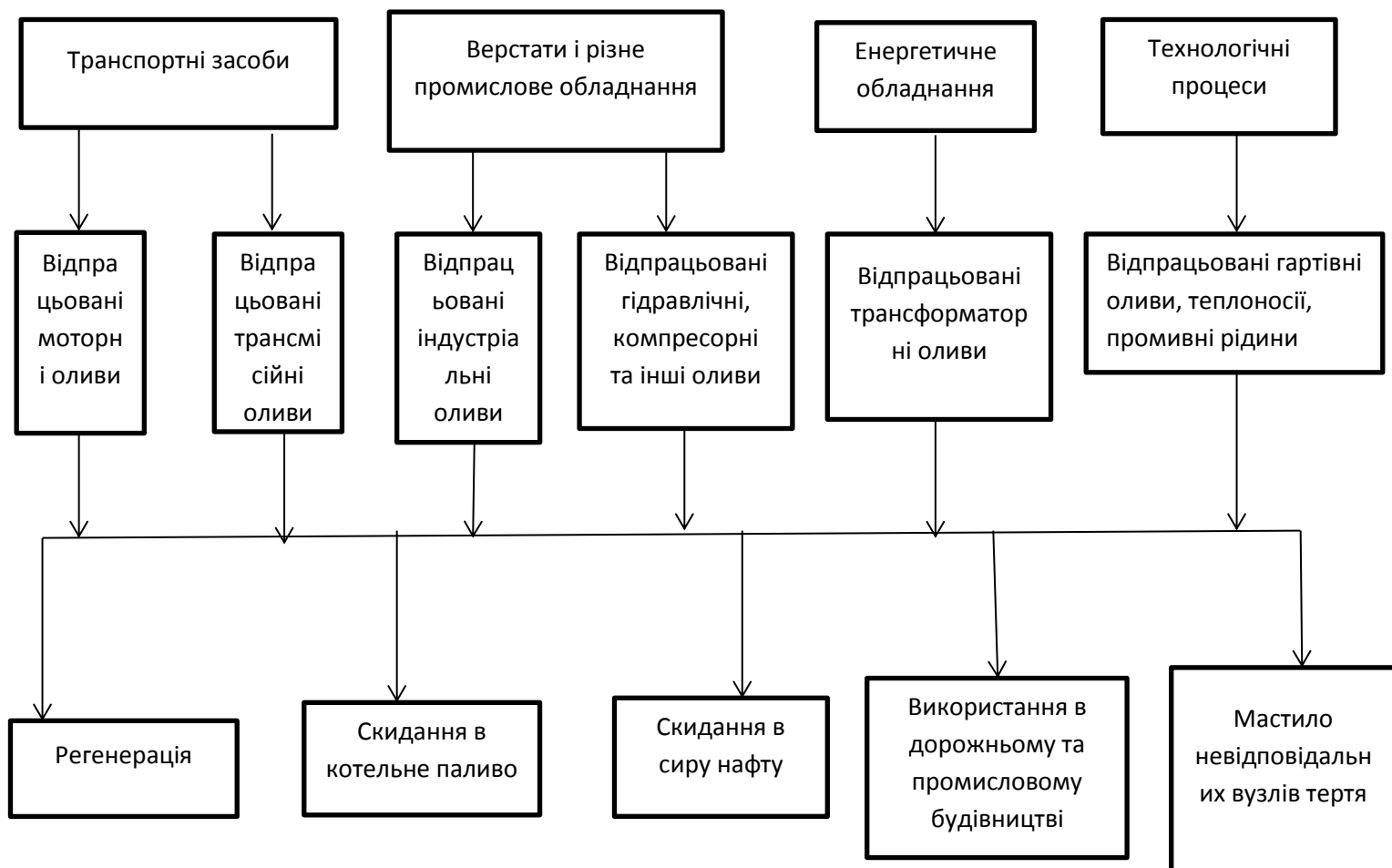


Рис. 1. Джерела утворення відпрацьованих олив і напрямки їх використання

Висновки до розділу 1

1. Робота оливо́в завжди пов'язана зі змінами фізико-хімічних показників їх властивостей, значення яких обмежують термін їх корисної служби. Однак дослідження показують, що в основному груповий хімічний склад оливо́в змінюється мало.

2. В процесі експлуатації оливо́в в них накопичуються продукти окиснення, забруднення та інші домішки, які різко знижують якість оливо́в і втрачають здатність виконувати свої функції.

РОЗДІЛ 2.

СУТНІСТЬ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ РЕГЕНЕРАЦІЇ

Однією з найважливіших умов проведення якісної регенерації олив є правильна організація збірних робочих олив у автомобільних господарствах, на заводах та фабриках, електростанціях та інших підприємствах, які використовують нафтові оливи. Змащувальні оливи, що підлягають регенерації, збирають розділено по маркам. Не менш важливим етапом, попереджувачим регенерацію, є правильне зберігання зібраних олив. Оскільки в місцях споживання зібрані відпрацьовані мастила зазвичай довго не зберігають, то немає необхідності в спеціальних критих складських приміщеннях. На проміжних нафтобазах, які приймають відпрацьовані оливи від споживачів, олива може зберігатися в бочках на складі або, краще, в спеціальних ємностях з подальшим відправленням, в бочках або залізничних цистернах.

Для турбінних і трансформаторних олив характерною є тривала робота в системах, у деяких випадках тисячі і десятки тисяч годин.

Продукти фізико-хімічних і хімічних речовин, які переробляють оливи, а також високоякісні препарати, що містять зовнішні та діючі оливи, що не застосовуються для подальшої роботи, містять лише незначну частину від загальної маси та за допомогою будь-яких методів очищення можуть бути видалені. Після процесу вилучення забруднюючих речовин (регенерації) відновлюються початкові властивості олив і вони, як правило, можуть бути використаними повторно нарівні зі свіжими оливами або в суміші з ними.

До фізичних методів регенерації відпрацьованих олив відносяться такі, при яких, не зачіпаючи хімічної основи відбувається очищення олив, видаляються, лише механічні домішки. У відстійниках відповідних конструкцій очищені оливи і воду можна відводити в міру розшарування і очищення здійснювати відстоюванням, як безперервний процес.[24]

Проте, так як процес відстоювання протікає повільно і не завжди забезпечує отримання досить чистих олив, то частіше його застосовують лише як попередній процес при регенерації олив. Такі оливи попередньо обробляють коагуляторами (осаджувачами).

Під впливом відцентрових сил найбільш важкі забруднюючі домішки відтісняються до стінок посудини, утворюючи кільцевий шар відкладень; наступний шар складається з виділеної води, а третій кільцевий шар, розташований біля осі обертання є очищеною оливою.

Відведення очищених олив і води відбувається безперервно в процесі роботи, і тільки забруднюючі домішки залишаються в барабані сепаратора, звідки їх періодично видаляють у міру накопичення.

Характер зміни якісних показників олив залежить від умов їх застосування. Одні оливи, наприклад індустриальні, працюють в м'яких умовах, що виключають можливість глибоких змін їх фізико-хімічних властивостей. Інші, такі, як для двигунів внутрішнього згорання і компресорні, знаходяться під впливом високих температур або хімічним впливом різних речовин, що призводить до глибоких якісних змін.

Для трансформаторних олив характерна тривала робота в системах, в деяких випадках тисячі і десятки тисяч годин. При цьому підвищується кислотне число олив і вміст смол, з'являються шлами і т. д.

Отже, робота олив завжди пов'язана з тими чи іншими змінами фізико-хімічних властивостей, що обмежують термін їх корисної служби. Однак дослідження показують, що в основному груповий хімічний склад олив змінюється мало.

Продукти фізико-хімічних перетворень олив, а також шкідливі домішки, що потрапляють ззовні і роблять оливи непридатними для подальшої роботи, складають лише незначну частину загальної їх маси, і за допомогою будь-яких

методів очищення можуть бути видалені. після вилучення забруднюючих речовин (регенерації) відновлюються початкові властивості олив і воно, як правило, може бути використано повторно нарівні зі свіжими оливами або в суміші з ними.

Вибір методу регенерації відпрацьованих олив визначається характером забруднень і продуктів старіння, які в них відбуваються: для одних олив досить просте очищення від механічних домішок, для інших необхідна глибока переробка, іноді з використанням хімічних реагентів.

Методи регенерації відпрацьованих олив можна розділити на фізичні, фізико-хімічні, хімічні та комбіновані. На практиці зазвичай застосовують комбіновані методи, щоб забезпечити отримання високоякісних регенерованих олив.[25]

2.1. Фізичні методи регенерації

До фізичних методів регенерації відпрацьованих олив відносяться такі, які, не зачіпаючи хімічної основи очищаючих олив, видаляють лише механічні домішки, тобто пил, пісок, частинки металу, воду, смолисті, асфальтоутворення, коксоутворення, углисті речовини, а також пальне. Найбільш поширені такі фізичні методи регенерації: відстій, сепарація (центрифугування), фільтрація, відгін пального і промивання водою.

Відстій відпрацьованих олив від механічних домішок і води – перша і обов'язкова операція процесу регенерації. Механічні домішки і вода, що знаходяться в оливі в підвішеному стані, осідають при спокійному відстоюванні олив з плином часу. Відстій заснований на принципі осадження частинок під дією їх сили тяжіння.

Для прискорення відстою і підвищення його ефективності застосовують багато різних способів. Найбільш широко поширений в області зневоднення

олив і очищення від механічних домішок процес сепарації (центрифугування). Це процес розшарування олив, що відбувається при обертанні посудини. Під впливом відцентрових сил найбільш важкі забруднюючі домішки відтісняються до стінок посудини, утворюючи кільцевий шар відкладень; наступний шар складається з води, що виділяється, а третій кільцевий шар, розташований по осі обертання, якими є очищені оливи.[26]

Центрифуги, звані також сепараторами, конструктивно оформляються так, що відведення очищених олив і води відбувається безперервно в процесі роботи, і тільки забруднюючі домішки залишаються в барабані сепаратора, звідки їх періодично видаляють у міру накопичення.

Фільтрацією називають процес поділу неоднорідних систем при допомозі пористих перегородок, які затримують одні фази цих систем і пропускають інші. До таких процесів відносять поділ суспензій на чисту рідину і вологий осад, наприклад відділення від олив механічних домішок або відбілюючої глини.

Рідина, що піддається фільтрації, розміщується в одну частину фільтра таким чином, щоб вона стикалася з фільтрувальною перегородкою. В розділених частинах фільтра створюється різниця тисків, під дією яких, рідина проходить через пори фільтрувальної перегородки, а тверді частинки затримуються цією перегородкою.

Метод фільтрації широко застосовується для очищення олив в циркуляційних системах мастила в процесі роботи механізмів, відпрацьованих олив і т. п. До всіх без винятку технологічних схем оливорегенераційних і очисних установок входить процес фільтрації.[27]

2.2. Фізико-хімічні методи регенерації

Метод коагуляції є складовою частиною технологічного процесу регенерації олив для двигунів внутрішнього згорання, які працювали з

багатофункціональними присадками, і інших олив, в яких механічні домішки знаходяться в настільки дрібнодисперсному стані, що не піддаються відстою і фільтрації.

Введення в технологічні схеми сучасних оливорегенераційних установок процесів коагуляції дає можливість проводити регенерацію відпрацьованих олив всіх видів, навіть олив з новими високоефективними присадками (ВНИИНП-360, СБ-3, МНІ ІІ-22К і ін.) [28].

Коагуляція – явище злипання і укрупнення частинок колоїдної системи з утворенням пухких агрегатів.

Коагуляцію можуть викликати: введення в колоїдну систему різних за своєю природою агентів (додавання електролітів і неелектролітів); механічний вплив (перемішування або струшування); нагрівання або, навпаки, сильне охолодження; пропускання електричного струму і дії променевої енергії.

Іноді коагуляція може наступити в результаті старіння, тобто повільного збільшення розмірів частинок з плином часу, або хімічних змін, що відбуваються в колоїдної системі. У всіх випадках причиною коагуляції є зменшення зв'язків частинок з навколишнім їх дисперсійним середовищем.

Для регенерації відпрацьованих олив, особливо «нефільтруючих», в якості коагуляторів використовують також різні синтетичні миючі речовини, поверхнево-активні речовини (ПАР).

Застосування адсорбентів (адсорбцією – процес концентрування речовин на поверхні адсорбенту) в процесах регенерації олив засноване на їх здатності утримувати на своїй поверхні значні кількості асфальтосмолистіх речовин, кислотних сполук, ефірів та інших продуктів старіння. При обробці відпрацьованих олив адсорбентами, може відбуватися і хімічна взаємодія між різними кисневмісними сполуками продуктів старіння олив і адсорбентом.

Для адсорбційного очищення відпрацьованих олив, як правило, застосовуються великопористі адсорбенти.[29]

2.3. Хімічні методи регенерації

Сірчаноокислотне очищення є найстарішим і широко поширеним в нафтовій промисловості методом видалення з масляних дистилатів асфальто-смолистих речовин, кисень і сірководневих сполук і інших небажаних домішок. Цей метод застосовується також і для регенерації відпрацьованих олив, як моторних з високоефективними комплексними присадками, так і сильно окиснених відпрацьованих трансформаторних і інших спеціальних олив.

Сірчана кислота як хімічний реагент, в першу чергу, діє на більш реакційноздатні речовини, що знаходяться у відпрацьованих оливах, такі як смоли і асфальтени, карбонові і оксикислоти, феноли та інші продукти окиснення.

Під дією сірчаної кислоти частина нейтральних смол полімеризується з утворенням асфальтенів і сульфокислот. Деяка частина асфальтенів розчиняється в сірчаній кислоті. Основна ж їх маса разом з карбенами і карбоїдами ущільнюється з утворенням кислого гудрону – важкого вузького осаду.

Лужне очищення може бути завершальним етапом після сірчаноокислотного очищення, початковим етапом лужноземельного очищення, а також самостійним процесом при регенерації відпрацьованих олив для лужної очистки зазвичай застосовують каустичну соду, кальциновану соду і тринатрійфосфат.

При обробці лугом олив, які були попередньо очищені сірчаною кислотою, нейтралізуються кислі сполук, які залишилися в оливах з утворенням сульфонафтоєвих кислот, кислих і середніх ефірів сірчаної

кислоти. Луг взаємодіє також з нафтовими кислотами, фенолами, дікарбонними і оксикарбонніми кислотами, що містяться у відпрацьованих оливах.

Відстій олив після лужної очистки є обов'язковою операцією. При цьому спускають відстоялися лужні відходи, а що залишилися в оливах(в основному в зваженому стані) мила видаляють шляхом промивання гарячою водою.[30]

2.4. Комбіновані методи регенерації

Основні методи регенерації відпрацьованих олив не можуть бути застосовані окремо, і на практиці часто доводиться вдаватися до різних комбінацій способів, щоб забезпечити досягнення більш високого ефекту очищення. Наприклад, обробка олив сірчаною кислотою не може проводитися самостійно, а також бути завершальною стадією регенерації: очищене цим методом кислі оливи при самому ретельному відстоюванні все ж містять деяку кількість неприпустимих в умовах експлуатації речовин, які підлягають нейтралізації і видалення.

Отже, обробку відпрацьованих олив сірчаною кислотою треба поєднувати з наступною обробкою лугом або відбілюючою глиною. Обробка лугом неможлива без подальших промивок для видалення з олив мила, що утворюються, а контактування - без завершальної фільтрації для відділення від олив відпрацьованої глини.

При виборі методу регенерації або комбінації методів необхідно враховувати характер і природу продуктів старіння відпрацьованих олив і вимоги, що пред'являються до регенованих мастил, а також кількості зібраних відпрацьованих олив. Маючи в своєму розпорядженні цими даними, можна визначити, які фізико-хімічні властивості масла вимагають виправлення і, отже, вибрати відповідний спосіб його відновлення.

Основні схеми регенерації різних відпрацьованих олив в залежності від сорту, ступеня і характеру їх забруднення, а також від подальшого призначення регенованих олив застосовуються на практиці зазвичай в таких поєднаннях:

1. Відстоювання та фільтрація;
2. Відстоювання, зневоднення і фільтрація;
3. Відстоювання, обробка адсорбентами і фільтрація, в тому числі з відгоном води;
4. Відстоювання, відгін пального, обробка адсорбентом і фільтрація;
5. Відстоювання, обробка адсорбентом, відгін пального і фільтрація;
6. Відстоювання, обробка ПАР, відгін пального, обробка адсорбентом і фільтрація;
7. Відстоювання, обробка ПАР, адсорбентом, відгін пального і фільтрація;
8. Відстоювання, обробка лугом (або іншими лужними реагентами), адсорбентом і фільтрація;
9. Відстоювання, обробка кислотою, адсорбентом і фільтрація;
10. Відстоювання, обробка кислотою, лугом, адсорбентом і фільтрація;
11. Відстоювання, обробка кислотою, лугом, відгін пального, обробка адсорбентом і фільтрація;
12. Відстоювання, відгін пального, обробка кислотою, адсорбентом і фільтрація.

Обов'язковою стадією кожного способу регенерації є попереднє відстоювання олив від домішок і води.

Поєднання різних методів застосовують для відпрацьованих оливо, зливаються з обладнання (двигунів внутрішнього згорання, верстатів, трансформаторів і т. п.).

Очищення оливо безпосередньо в циркуляційних системах механізмів, Зазвичай, здійснюється за допомогою індивідуальних методів, наприклад, фільтрації і сепарації.

Найпростішою схемою регенерації оливо є комбінація відстоювання з фільтрацією і відстоювання зневодненням і фільтрацією (перший і другий забруднюються механічними домішками і водою (індустріальні оливи, оливи з холодних установок, гідравлічних систем і т. д.).

Третя схема додатково включає процес адсорбційного очищення. Його область застосування надзвичайно широка. Він за певних умов використовується для регенерації оливо багатьох марок, наприклад індустріальних із циркуляційними системами, що крім води і механічних домішок містять кислі сполуки, які не видаляються процесами відстоювання і фільтрації, компресорних, трансформаторних і турбінних оливо.

Четвертий і п'ятий способи передбачають відгін пального, що проводиться до або після обробки оливо адсорбентом, і застосовуються для регенерації відпрацьованих оливо, що не містять високоефективних миючих присадок. Якщо раніше ці методи мали найбільшого поширення, то в даний час у зв'язку зі зміною асортименту оливо і застосуванням миючих присадок вони втратили своє значення.

Зазначені вище методи і, отже, відповідні установки застосовні для регенерації оливо всіх марок, відновлення яких може проводитися за другим і третім методам.

Шостий і сьомий способи охоплюють регенерацію всіх відпрацьованих олив з двигунів внутрішнього згорання, в тому числі з присадками; восьмий - призначається для олив, кислотність яких при тривалій роботі значно зростає і для яких цей показник строго нормується. До таких олив відносяться турбінні та трансформаторні.

За дев'ятої схемою передбачається обробка сірчаною кислотою, контактування з адсорбентом і фільтрація. Вона досить ефективна для багато працюючих і «нефільтруючих» олив, розчинених і не розріджених паливом. Природно, що введення в процесі регенерації відпрацьованих олив такого ефективного реагенту, як сірчана кислота, значно покращує якість регенерованих олив.

У десятому - дванадцятому поєднаних методів очищені сірчаною кислотою оливи обробляють лугом, контактують з адсорбентом і фільтрують. Кислотно-лужний метод не відрізняється від прийнятого заводською практикою процесу очищення оливових дистилатів.

Однак цим перерахунком не вичерпуються усі можливі методи відновлення олив. Не слід також застосовувати комбінації методів без всебічного вивчення умов регенерації олив на кожному конкретному підприємстві.

Режим і характер роботи свіжих олив зазнає ними настільки різноманітних змін в процесі експлуатації, що в кожному випадку до вибору оптимального методу регенерації необхідно підходити аналітично.[31]

2.5. Установка для регенерації відпрацьованих моторних олив

Суть винаходу: установка включає з'єднані мастилопроводи, приймальну ємність, нагнітальний насос, генератор кавітації, що забезпечений вихідним патрубком олив, який очищається і з'єднаний з генератором кавітації через проміжну герметичну ємність із підігрівом. Один вихід ємності

з'єднаний з вакуумним насосом із підігрівом. Інший вихід – з фільтром - сепаратором, який з'єднаний з додатково встановленими послідовно з'єднаними фільтром - водороздільники і трибохімічним відновником, сполученим з виходом ємності очищених олив, вихід якої через нагнітальний насос і генератор кавітації, поєднується з вихідним патрубком очищених олив, генератора кавітації.

Винахід належить до регенерації відпрацьованих мінеральних олив, зокрема, до регенерації моторних олив.

Мета винаходу - підвищення ефективності регенерації моторних олив за екологічно чистою технологією. Поставлена мета досягається тим, що в установці для регенерації відпрацьованих моторних олив, що містить приймальний бак, підігрівач, вакуумний насос, фільтри, бак очищених олив, з'єднані системою мастилопроводів і при цьому в якості фільтрів використовується сепаратор - пуріфікатор, а на виході насоса додатково встановлені послідовно з'єднані генератор кавітації, проміжний герметичний бак з підігрівом, один з виходів якого з'єднаний з вакуумним насосом, а інший вихід через сепаратор - пуріфікатор, фільтр - водовіддільник, трибохімічний відновник із входом бака очищених олив, а вихід останнього через нагнітальний насос і генератор кавітації з вихідним патрубком регенованих олив.

Схему установки для регенерації відпрацьованого моторних олив

наведено на рисунку 2.1.

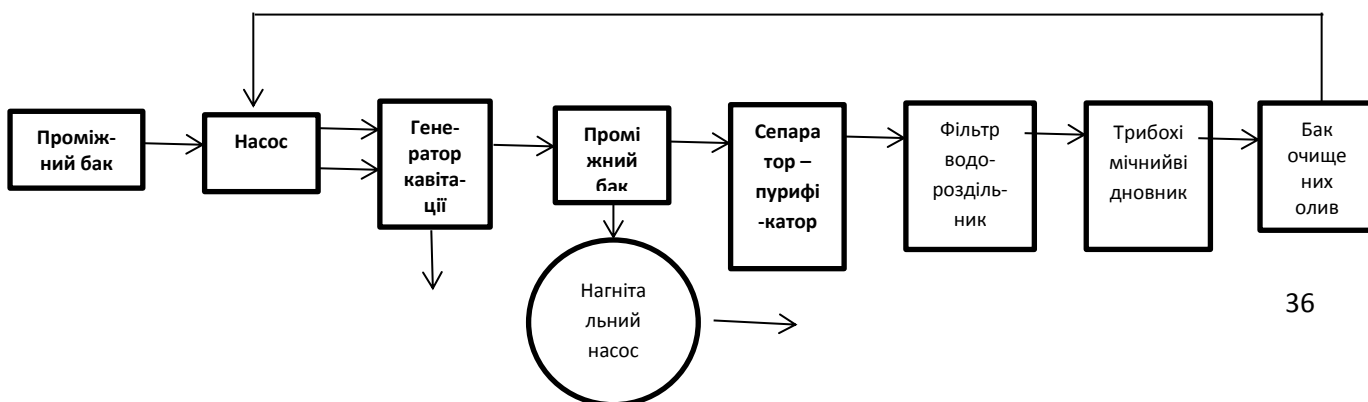


Рис. 2.1. Схема установки для регенерації відпрацьованих моторних олив

Установка складається з приймального бака, поєднаного мастилопроводом послідовно з додатковим насосом, генератором кавітації, пов'язаним мастилопроводом проміжним баком, причому проміжний бак з'єднаний з вакуумним насосом і патрубком видалення паливних фракцій. Вихід проміжного бака з'єднаний мастилопроводом послідовно з сепаратором - пурифікатором, фільтром - водороздільники, трибохімічним відновником і баком очищених олив. Крім того, бак очищених олив, пов'язаний мастилопроводом з нагнітальним насосом, генератором кавітації і вихідним патрубком регенованих моторних олив.[32]

Відпрацьовані моторні оливи збираються в приймальному баку 1. З бака 1 нагнітальним насосом 2 оливи переганяють в генератор кавітації 3, що розділяє механічні та органічні домішки і органічні, руйнує коагулюванням асфальто-смолистих речовин та диспергуючи їх до молекулярного стану. З генератора кавітації 3 оливи надходить в проміжний бак 5. У проміжного баку 5 оливи підігріваються від 80 до 100 °С, відбувається випаровування води і легких паливних фракцій, які видаляються з проміжного бака 5 за допомогою вакуумного насоса 6. Вибір температурного діапазону нагрівання олив обумовлений тим, що дані температури є робочими температурами двигуна. Підвищення температури понад 100 °С призводить до прискорення процесів окиснення олив, а також виникає небезпека виникнення спалаху пари легких фракцій палива. Зниження температури нагріву олив нижче 80 °С не рекомендується умовами роботи сепаратора - пурифікатора. З іншого боку температура нагріву від 80 до 100 °С в поєднанні з вакуумом цілком забезпечує випаровування як води, так і легких фракцій палив, і їх подальше видалення через вихідний патрубок 7. З проміжного бака 5 оливи забираються

сепаратором- пуріфікатором 8. Сепаратор-пуріфікатор 8 відцентровий конічними тарілками, призначеними для очищення моторних оливи від води і механічних домішок. З сепаратора-пуріфікатора очищені оливи подаються в фільтр-водовіддільник 9, виконаний з полівінілформалю, в якому крім відділення води відбувається часткове подальше освітлення. З фільтра - водовідділення 9 оливи надходить в трибохімічний відновник 10, де відбувається нейтралізація кислотності, відновлення лужного числа, а також введення в моторні оливи, наприклад, металів змінної валентності. Далі придатні для регенерації оливи потрапляють в бак очищених оливи 11, з якого воно забирається нагнітальним насосом 2 і для стабілізатора в'язкості потрапляє через генератор кавітації 3 на вихідний патрубок 4 споживачеві. Спільне послідовне використання генератора кавітації 3, сепаратора-пуріфікатора 8 і трибохімічний відновник 10 призводить до отримання нового, чи не впливає з дій кожного з елементів окремо, властивості оливи високого маслянистості і високих миючо-диспергуючих властивостей.

Установка для регенерації відпрацьованих оливи включає в себе: мастилопроводи; приймальню ємність; нагнітальний насос, фільтр - сепаратор; ємність очищених оливи, відрізняється там, що вона додатково включає встановлений на виході нагнітального насоса генератор кавітації, забезпечений вихідним патрубком очищених оливи і з'єднаний з генератором кавітації через проміжну герметичну ємність з підігрівом один вихід якої з'єднаний з вакуумним насосом і інший вихід - з фільтром - сепаратором, який з'єднаний з додатковими послідовно з'єднаними фільтром - водороздільник і трибохімічний відновником, сполученим з входом ємності очищених оливи, вихід якої через нагнітальний насос і генератор кавітації з'єднаний з вихідним патрубком очищених оливи генератором кавітації.

Недолік даної установки – не регенерує трансмісійні та індустриальні оливи.[33]

2.6. Спосіб і установка для регенерації мастил

Установка для регенерації мастил наведена на рисунку 2.2 включає бак-сховище 2 для відпрацьованих олив, засоби попереднього нагріву 3 відпрацьованих олив, баки-сховище 4 для сильної основи, засоби змішування 5 для сильної підстави, в граничному співвідношенні з відпрацьованими оливами і засоби видалення відходів 10, 11 [34].

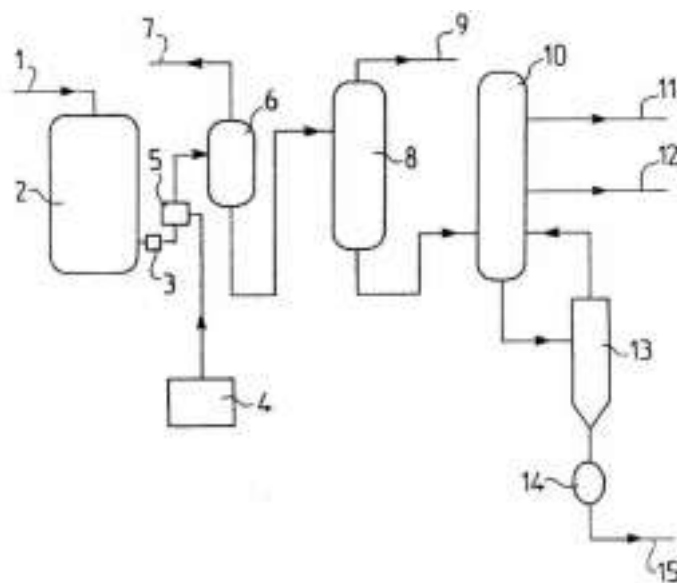


Рис. 2.2 Установка для регенерації мастил

Винахід відноситься до способу та встановлення для регенерації відпрацьованих мастил. Мастила зазвичай піддаються модифікації і старінню під час їх використання, що викликає часто необхідність їх оновлення.

Метою даного винаходу є розробка способу регенерації відпрацьованих мастил, різного рівня забрудненості, здійснення якого можливо в хороших економічних умовах.

Згідно винаходу спосіб включає наступні стадії послідовних обробок:

1) оцінка концентрацій рідкого палива (мазуту), аліфатичної (жирної) кислоти і хлору і видалення олив, що містять занадто велику кількість одного з цих компонентів;

2) попередній нагрів при якому регеновані оливи доводять до температури від 120 до 250 ° C;

3) введення сильної підстави у вигляді водного розчину, з концентрацією від 1 до 3% чистої підстави, в розрахунку на масу мастильних олив;

4) дегідротація і екстракція легких вуглеводнів;

5) екстракція і рекуперація газойлів (відгін легких фракцій);

6) витяг домішок шляхом фракційної перегонки під вакуумом, що забезпечує поділ на мастильні базові оливи, з одного боку, і на залишок, в якому сконцентровані всі домішки, з іншого боку.

В альтернативному варіанті реалізації, видалення відходів реалізують з допомогою центрифугують пристрій.

Два способи видалення відходів - дистиляційна колона і центрифугування - можуть бути скомбіновані.

Однак найкращим варіантом реалізації є застосування вакуум-дистиляційної колони, комбінованої з випарником для екстрагування в підставі колони.

Таким чином, можна досягти високого ступеня рекуперації в вигляді фракції мастильного базових олив знизити витрати на капіталовкладення і експлуатацію в порівнянні з іншими відомими способами регенерації, отримати регенеровані оливи, такі ж ефективні, як і нові базові оливи, і видаляти з них метали.[35]

Формула винаходу:

- спосіб регенерації відпрацьованих мастил, що включає видалення води і летких компонентів, обробку водним розчином сильної підстави та перегонку під вакуумом з поділом на мастила і залишок, який відрізняється тим, що відпрацьовані масла, вільні від хлору, жирних кислот і значної кількості паливних фракцій, попередньо нагрівають до 120; 250 ° С і піддають обробці сильним підставою в кількості від 1 до 3% від маси відпрацьованих олив в вигляді водного розчину з подальшим видаленням води і летючих компонентів відгонкою газойлю і перегонкою під вакуумом;

- спосіб, який відрізняється тим, що видалення води і летких компонентів видаляють шляхом миттєвого випаровування;

- спосіб, який відрізняється тим, що видалення води і летких компонентів видаляють шляхом використання сильної основи (гідроксиду натрію /калію);

- установка, що відрізняється тим, що блок вакуум-дистиляції являє собою вакуумну колону, скомбіновану з випарником внизу колони.

Недоліками способу регенерації, відповідно до винаходу є видалення лише легких складових, таких як бензин, газойль і вода, але цей спосіб не дозволяє видаляти більш важкі складові. Надлишковий вміст вводиться із сумішами хлору, що спричиняє передчасний знос установки.[36]

2.7. Контроль якості відпрацьованих і регенерованих олив

Для своєчасної заміни олив при різкому погіршенні якості, незалежно від встановленого терміну служби, є необхідним контроль його експлуатаційних властивостей в процесі експлуатації машин і механізмів. Здійснюється, наприклад, постійний контроль якості трансформаторних і турбінних олив відповідно до правил технічної експлуатації (ПТЕ). Для цього в ПТЕ передбачено визначення декількох показників, які характеризують експлуатаційні властивості олив (кислотне число, пробивна напруга, вміст шламу і т. п.).

На великих річкових і морських судах, обладнаних потужними дизельними двигунами, є спеціальні експрес-лабораторії, за допомогою яких здійснюється контроль якості олив. Встановлено бракувальні норми на кшталт норм для дизельних олив тепловозів.[37]

Основними показниками, за допомогою яких можна регулювати процес регенерації, а також стежити за якістю одержуваних олив, є: в'язкість, вміст води, кислотне число і ін. Нижче розглянуті експрес-методи визначення найважливіших показників стосовно відпрацьованих і регенерованих олив.

Відпрацьовані оливи, що надходять на регенерацію, попередньо ретельно повинні бути піддані аналізу відповідно до ГОСТу 2798-47. Згідно з цим стандартом, деякі показники якості відпрацьованих олив визначаються за методиками, які передбачені для свіжих олив, без урахування специфічного стану відпрацьованих олив. Кінематична в'язкість, коксованість, зольність, температура спалаху і вміст пального в відпрацьованих оливах визначаються такими ж методами, встановленими як і для свіжих олив, але обов'язково з доповненнями і уточненнями, вказаними в ГОСТі 2798-47. Інші показники, наприклад, вміст води (ГОСТ 2477-65), водорозчинних кислот і лугів (ГОСТ 6307-60), умовна в'язкість (ГОСТ 6258-52), можуть бути визначені без будь-яких уточнень і змін.[38]

Визначення кислотного числа і подібних характеристик для відпрацьованих (і регенерованих) олив доцільно проводити із застосуванням потенціометра за методикою, розробленою В/К «Реготмас», або за відсутності потенціометра індикаторним методом за ГОСТом 5985-59. В цьому випадку слід брати наважку оливи не більше 2 г при кислотному числі вищому від 0,1 мг КОН/г і не більше 5 г при кислотному числі нижчому від 0,1 мг КОН/г. У всіх аналізах доцільно застосовувати індикатор нітросиновий жовтий.

Вміст механічних домішок рекомендується визначати за ГОСТом 6370-59 (мається на увазі домішки, що потрапили до свіжих олив ззовні). Як відомо, забруднення в оливах складаються з органічних і неорганічних частинок, при цьому органічні продукти складають основну масу. Якщо до того ж врахувати, що значна частина олив для двигунів внутрішнього згорання випускається з багатофункціональними присадками з хорошими диспергуючими властивостями, тобто підтримують забруднення органічного походження в дрібнодисперсному взваженому стані, то очевидно, що користуватися для визначення домішок в таких оливах стандартним методом (ГОСТом 6370-59) не можна, так як більша частина домішок проходить в фільтрат навіть крізь

найбільш щільні беззолні фільтри марки «синя стрічка» ,. діаметр пор яких дорівнює 1-2,5 мк.

Домішки в відпрацьованих, наприклад, дизельних олив з присадками на 90-97% складаються з вуглецевих речовин (сажі) в результаті неповного згоряння палива і олив. Вони знаходяться в оливах в тонкодиспергованому стані і, речовини змішуючись механічно з працюючими оливами, забруднюють їх, утворюючи вуглецево-масляні суспензії, що на 95% складаються з частинок діаметром до 1 мк. Тому оцінка якості працюючих і відпрацьованих олив, особливо з миючими присадками, пов'язана з великими труднощами в частині визначення вмісту в них домішок, а також продуктів окиснення і термічного розкладання, що перебувають в підвішеному стані і у вигляді осаду. Методи центрифугування і фільтрації через тиглі Гуча або азбесту не дають позитивних результатів, особливо для дизельних олив з високоефективними миючими присадками типу ВНДІ НП-360 і ін. Можна рекомендувати тільки визначення всіх домішок з попередредньою обробкою наважки олив коагулятором (ПАР). [39]

2.8. Відпрацьовані моторні оливи і їх регенерація в світовій практиці

Відпрацьовані моторні, трансмісійні, гідравлічні та інші оливи використовують у всьому світі, у тому числі і в Україні. Існування такого продукту має два значення: з одного боку – це небезпечні відходи, з іншого – цінний продукт, який можна очистити і знову використовувати.

Навіть мала кількість олив здатна зіпсувати величезний обсяг питної води, землі, повітря, тому так важливо мати в країні ефективну систему його утилізації і регенерації.

Аналіз ринку відпрацьованих олив в Україні показує, що наша вітчизняна система недостатньо ефективна і потребує термінового вдосконалення. Так, імпортер або виробник олив зобов'язаний заплатити компанії, що має ліцензію, за утилізацію 40% ввезених або випущених олив. Остання повинна збирати ці оливи і переробляти їх, проте, на ділі таке часто

відбувається тільки на папері, а реальні відпрацьовані оливи йдуть на чорний ринок. Багато про що говорить той факт, що близько 40% від усього обсягу відпрацьованих масла в Україні використовується в якості пального палива, завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Є також численні випадки, коли відпрацювання підмішуються в нові оливи, здешевлюючи його і знижуючи якість.[40]

Ключову роль в удосконаленні системи поводження з відпрацьованими оливами в Україні має взяти на себе держава. Імпортери і виробники олив пропонують замінити пряму плату фірмам-утилізаторів на активний податок або утилізаційний збір, які надходили б в бюджетний фонд. Держава на ці гроші могло б організувати пункти прийому відпрацьованих олив і налагодити дієву співпрацю з переробниками. За спалювання олив в печах необхідно ввести кримінальну відповідальність, як це зроблено в США і ЄС. Подібні заходи допомогли б значно скоротити тіньову сферу використання відпрацьованих олив і розвинути легальний ринок, створивши умови для появи нових регенераційних потужностей.

Цікавий досвід регенерації відпрацьованих олив фізичними методами накопичений фінською фірмою «Екоком». Відпрацьовані оливи збираються з промислових підприємств, станцій технічного обслуговування автомобілів, автозаправних станцій і т. п. При переробці спочатку методом центрифугування з олив виділяють метали і інші зважені частинки, потім оливи фільтрують і обезводнюють. Для виготовлення з утвореного "сирих" олив продукту, придатного для використання в якості мастильного матеріалу, в нього додають відповідні присадки. Фірма «Екоком» на неспеціалізованому підприємстві регенерує в рік 50 тис. т відпрацьованих олив.

На підприємствах хімічної та нафтохімічної промисловості щорічно утворюються мільйони тонн технологічних рідких, твердих і газоподібних продуктів. Більшу частину їх не використовують, так як частина їх збирається в накопичувачах, частина викидається в атмосферу і зливається в каналізацію

або у водойми, засмічуючи і отруюючи довкілля. Утилізацію та знешкодження здебільшого відходів хімічної промисловості повинні проводити підприємства, на яких вони утворюються, оскільки ці підприємства мають необхідні виробничі потужності, кваліфіковану робочу силу і розвинуту інфраструктуру. Ряд хімічних і нафтохімічних відходів утворюються не в процесі діяльності хімічних виробництв, а в процесі життєдіяльності населення в великих містах. В першу чергу до таких відходів відносять відпрацьовані нафтопродукти, що утворюються при заміні оливо в вузлах тертя різних двигунів, компресорів, насосів, верстатів, турбін і механізмів, енергетичних установок і т. д. Прості розрахунки для умов великого міста (число автомобілів, число замін оливо в рік, обсяг однієї заміни оливи) для автомобільного транспорту показують, що тільки від заміни оливо утворюється близько 25000 ... 27000 т в рік вторинних моторних оливо. При цьому основним джерелом відпрацьованих моторних оливо є приватний сектор: кооперативні гаражі, підприємства автосервісу, платні стоянки, приватні автофірми, фірми різних форм власності, що мають свій автотранспорт. Врахувати відпрацьовані моторні оливи найскладніше в період проміжного зберігання (до вивозу їх на переробку), коли вони становлять найбільшу небезпеку для навколишнього середовища. У зв'язку зі збільшенням обсягу виробництва в нафтохімічному комплексі та числі автотранспорту, особливо за рахунок старих автомобілів, слід очікувати збільшення утворення відпрацьованих моторних оливо на 5 ... 7% щорічно. Після збору відпрацьовані оливи утилізують ті, що не переробляють або переробляють на спеціальних оливо регенераційних установках.[41]

Відпрацьовані індустріальні, компресорні, трансформаторні і турбінні оливи можна використовувати як компоненти палива для котелень в будь-яких співвідношеннях після відстоювання води і механічних домішок. Відпрацьовані моторні оливи мають підвищену зольність, тому використання їх як паливо для котелень не повинно бути більшим від 10 ... 25% загальної

маси спалюваного палива. Основними напрямками переробки вторинних нафтопродуктів і, зокрема, вторинних олив є наступні: спільна переробка в суміші з нафтою на нафтопереробних заводах і цільова переробка вторинних олив з отриманням компонентів олив (регенерація). Спільну переробку відпрацьованих олив в сумішах з нафтою можна проводити на будь-яких нафтопереробних заводах за повною технологічною схемою. Однак забруднення або наявності присадок у відпрацьованих оливах негативно впливає на роботу електрознесолення установок, погіршує процес поділу нафти, підвищує вміст нафтопродуктів в стічних водах. Розроблено і впроваджено нові технологічні процеси регенерації відпрацьованих олив.

У Франції розроблений технологічний процес переробки відпрацьованих олив, заснований на чищенні їх пропаном, який придатний для переробки і регенерації всесезонних моторних олив з високим вмістом присадок, лаків, смол і асфальтових з'єднань. За цією технологією працює нескільки установок в Італії, Югославії, Франції.

Розроблено процес регенерації олив (до 90%) методом ультрафільтрації, яку проводять за допомогою розчинників (ацетон, спирт).

У США розроблений процес переробки, який повністю виключає застосування сірчаної кислоти.

У Голландії розроблений новий спосіб регенерації відпрацьованих олив без застосування кислот, глини та інших реагентів, зазвичай використовуваних для регенерації.[42]

Фірмою «Skamprodgettu» (Італія) розроблений багатостадійний процес переробки відпрацьованих олив, який включає: відгонку води і паливних фракцій, екстракційне очищення пропаном, вакуумну перегонку і гідроочистку отриманих дистиляторних фракцій, деасфальтізацію залишків.

Фірма «Інтер Індребо» (Швеція) розробила технологію регенерації відпрацьованих олив, в якій після попереднього відгону води і

паливних фракцій відпрацьованих олив обробляють дисперсією металевого натрію.

Фірма «Filips Petroleum»(США) розробила технологію регенерації відпрацьованих моторних олив, в якій на стадії попереднього очищення використовують сульфати і фосфати амонію, що при подальшому процесі очистки дозволяє практично повністю видалити з олив метали, присадки і знизити зольність до вмісту їх у базових оливах.[43]

Висновки до розділу 2

1. Відпрацьовані оливи збирають і піддають регенерації з метою збереження цінної сировини, що є економічно вигідним.

2. Регенерація відпрацьованих моторних олив є одним з найбільш перспективних способів економії мастильних матеріалів, а також захисту довкілля від попадання в неї як безпосередньо олив, так і продуктів згоряння при їх утилізації.

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПРЕС МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ОЛИВ

3.1. Визначення в'язкості кульковим віскозиметром

Кульковий (польовий) віскозиметр (рис. 3.1) дозволяє встановлювати в'язкість випробуваних олив шляхом порівняння з олівами, в'язкість яких відома.

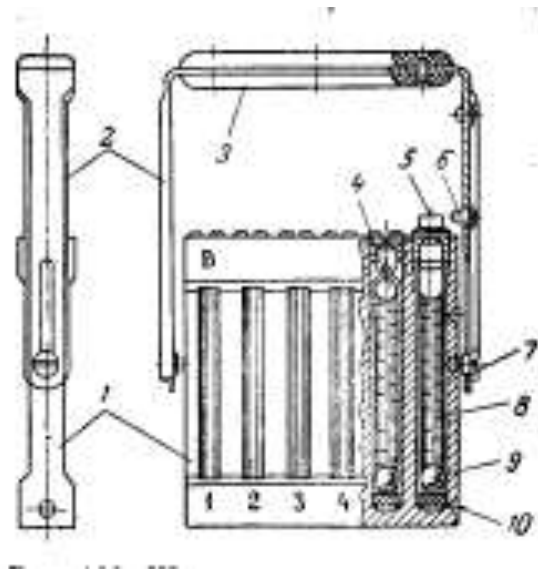


Рис 3.1. Кульковий віскозиметр: 1 –металева оправа; 2- утримувач; 3 – ручка; 4 – повітряна бульбашка; 5 – пробка заливної горловини; 6 – штифт; 7 – гвинт; 8 – трубка з випробуваними олівами; 9 – сталевий шарик; 10 – заглиблення.

Віскозиметр складається з шести скляних трубок, металевої оправи 1 і утримувача 2 з ручкою 3. Проти п'яти трубок на корпусі проставлені номери 1,2, 3, 4, 5 (цифри 5 на малюнку немає, так як трубка показана в розрізі).

У п'яти скляних трубках залиті оливи, в'язкість яких відома. шосту трубку 8 через горловину закривають пробкою 5, заливають випробувані оливи. У всіх трубках поміщені сталеві кульки 9, за падінням яких

спостерігають і проводять порівняльні визначення в'язкості. Застосовуються віскозиметри і без кульок, тоді спостерігають за переміщенням бульбашок 4. Оправа обертається в тримачі 2 на гвинтах 7 і в перевернутому стані замикається штифтом 6, які входять в заглиблення 10. Під час випробувань температура у всіх трубках повинна бути однаковою. Віскозиметр встановлюють вертикально, так, щоб мітка перебувала вгорі. Коли кульки в трубках опустяться до дна, оправу віскозиметра різко повертають на 180 ° С, спостерігають за швидкістю опускання кульок. Як тільки кулька в трубці 8 з випробуваними оливами переміститься на половину висоти, віскозиметр встановлюють горизонтально, і переміщення шариків у всіх трубках призупиняється.

Якщо положення кульки в трубці з випробуваними оливами збігається з положенням кульки в одній з п'яти трубок, то і в'язкість олив в цих трубках при даній температурі однакові. Якщо ж такого збігу немає, то в'язкість випробуваних олив є середньою між в'язкостями тих двох олив, що знаходяться в трубках, в яких кульки виявилися нижче і вище кульки в трубці з випробуваними оливами.[44]

3.2. Визначення в'язкості за методом ЛІВТ

Метод ЛІВТ призначений для визначення зміни в'язкості олив внаслідок потрапляння до нього дизельного палива. В'язкість олив визначається у віскозиметрі (рис. 3.1), які складаються із двох однакових металевих циліндрів 5, що закінчуються внизу трубками із зовнішнім різьбленням. За допомогою цих трубок циліндри з'єднують з призматичною колонкою 4, всередині якої вставлений кран 2. Знизу в колонку 4 під кожним циліндром вкручені ніпелі 1 з каліброваними отворами. При повороті крана 2 одночасно відкриваються і закриваються отвори, що поєднують трубки циліндрів з ніпелями.

За допомогою віскозиметра порівнюють в'язкість працюючих і свіжих олив за умови однакової температури. В один циліндр заливають оливи з

відібраної проби, а в іншій - свіжі і відкривають кран, щоб заповнити з'єднувальні канали та ніпелі маслом. Кран закривають після того, як з ніпелів витече небагато оливи, і доливають оливи в кожен циліндр до тих пір, поки кілька крапель його не перел'ється через край циліндра. Потім відкривають кран і після закінчення однієї хвилини закривають його. Одна хвилина відводиться на стікання оливи зі стінок циліндрів. Металевою лінійкою 3 по черзі заміряють в циліндрах висоту стовпа витікаючих оливи. За різницею стовпів, витікаючих оливи (відпрацьованої і свіжої) і за даними значеннями віскозиметру градуйованої кривої визначають зміну в'язкості.

Для кожного віскозиметра і кожної марки оливи необхідно завчасно попередньо побудувати окремі градувальні криві. При цьому свіжі оливи розбавляють, дизельним паливом по черзі в кількості 0,5; 1,0; 1,5% і т. д. до 4%. після чого визначають різницю висот стовпів впливає розведеним паливом і чистих оливи, як зазначено вище. По осі абсисс відкладають вміст в оливах дизельних палив у відсотках, а по осі ординат - відповідні різниці висот витікаючих розбавлених і свіжих оливи. Отримані точки з'єднують плавною кривою.

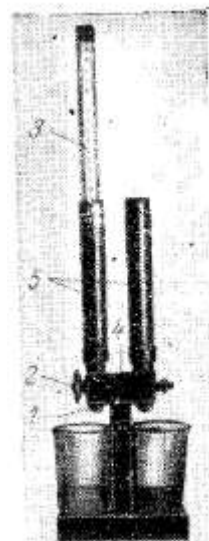


Рис. 3.2 Віскозиметр ЛВТ: 1 – ніпелі; 2-кран; 3 – лінійка; 4 -колонка призматична; 5 – циліндри.[45]

3.3. Прискорене визначення температури спалаху малої кількості олив

Іноді виникає необхідність визначити температуру спалаху нафтопродукту, наприклад олив, навіть у тому випадку, коли їх кількості недостатньо для заливу тигля згідно ГОСТу. Львівська філія УкрНІІГіпронафта розробила метод визначення температури спалаху у відкритому тиглі малої кількості нафтопродукту. В цьому випадку тигель заповнюють металевими кульками (рис. 3.4), а потім заливають нафтопродукт, який буде займати об'єм проміжків між кульками. При такому заповненні об'єм рідини становить 47%, а кульок- 53% від робочого об'єму тигля, тобто витрата продукту скорочується наполовину. Інший метод нічим не відрізняється від стандартного (ГОСТу 33-48). При цьому тривалість визначення в 3 рази менше, ніж в разі застосування повної наважки олив. Металеві кульки добре передають тепло, тому рідина в тиглі нагрівається швидко і рівномірно. Можна використовувати сталеві кульки велосипедних підшипників (діаметром 6 мм).

Температура спалаху нафтопродукту в відкритому тиглі з металевими кульками і без них рівна відповідно 230 і 232 ° С (в порівнянних умовах). Як бачимо, збіжність результатів є цілком задовільною.

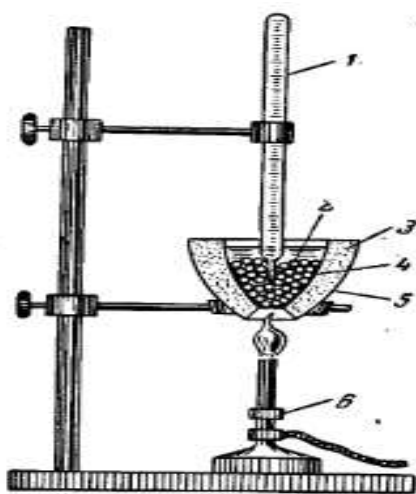


Рис. 3.3 Прилад для визначення спалаху малої кількості олив: 1-термометр; 2-сталеві кульки; 3- прожарений пісок; 4 внутрішній тигель, 5 – зовнішній тигель; 6-пальник. [46]

3.4. Визначення кислотних чисел прискореним методом

У НПАТ розроблений прискорений метод визначення кислотних чисел свіжих і відпрацьованих олив. Цей експрес метод особливо зручний для контролю якості олив, одержуваних при регенерації відпрацьованих олив з високими кислотними числами в разі відсутності стандартного лабораторного обладнання. Суть методу полягає в наступному.

У градуйовану скляну колбу (рис. 3.4) наливають випробувані оливи до мітки 10 см³. Потім в цю ж пробірку доливають 10 см³ (тобто до мітки 20 см³) розчинника, що представляє собою суміш нейтралізованого етилового спирту і бензолу в співвідношенні 10: 1. Пробірку щільно закривають пробкою і енергійно струшують протягом 1-2 хв, Потім додають 20 крапель індикатора і невеликими порціями (по 0,1-0,2 мл) при енергійному струшуванні спиртовий розчин їдкого калія. Цей розчин додають до тих пір, поки забарвлення розчинника не зміниться, як вказано нижче при застосуванні індикатора нітросинового жовтого (таблиця 3.1)

Табл. 3.1

Використання індикатора нітросинового жовтого

Оливи	Зміна кольору індикатора в залежності від реакції олив		
	кисла	нейтральна	лужна
Свіжі	Яскраво-жовтий	Зелений	Темно-зелений
Відпрацьовані	Яскраво-оранжевий	Темно-зелений	Зелено-синій

За допомогою графіка (рис.3.5) за кількістю розчинну їдкого калія, витраченого до зміну кольору розчинника, визначають кислотне число випробовуваних олив. Так, наприклад, якщо колір розчинника змінився після додавання до 10 см³ олив 3,3 см³ 0,05 н. спиртового розчину їдкого калію, то за графіком знаходимо кислотне число, рівне 0,9 мг КОН/г. [47]

3.5. Експрес-метод визначення вмісту води

Розроблено експрес-метод ЛІВТ визначення вмісту води в мастильних оливах (свіжих і відпрацьованих) з застосуванням безводного магнію (MgSO). Визначення проводять спеціальному приборі - вологомірі (рис. 3.6), дія якого заснована на використанні теплового ефекту гідратації безводної солі (сульфату магнію), прямо пропорційного вмісту води в нафтопродукті.

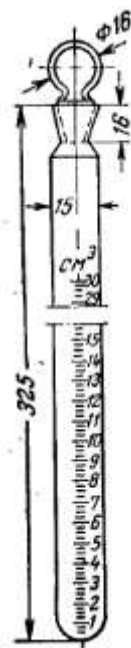


Рис. 3.4 Градуїрована пробірка для визначення кислотних чисел прискореним методом.

У прилад наливають 25 г нафтопродукту (до мітки), вставляють мішалку і закривають пробкою таким чином, щоб мішалку пройшла через бічний отвір, зроблений в пробці.. У центральний отвір вставляють термометр з ціною поділки 0,1 ° С. Резервуар термометра повинен знаходитися посередині об'єму,

займаного оливами. Після того, як температура олив при перемішуванні його мішалкою перестане змінюватися протягом 3 хв, записують цю температуру (t_1) і додають в оливах $8 + 0,2$ г безводного сульфату магнію, після цього ретельно, повільно і акуратно, не зачіпаючи термометр мішалкою, перемішують суміш олив з сіллю, стежачи за температурою олив і відзначаючи через кожну хвилину її підвищення. Коли температура перестане підвищуватися протягом 1-2 хв, записують цю найвищу температуру (t_2) і визначають різницю між кінцевих і початкової температурами:

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

За типовим графіком знаходять вміст води в досліджуваній пробі.

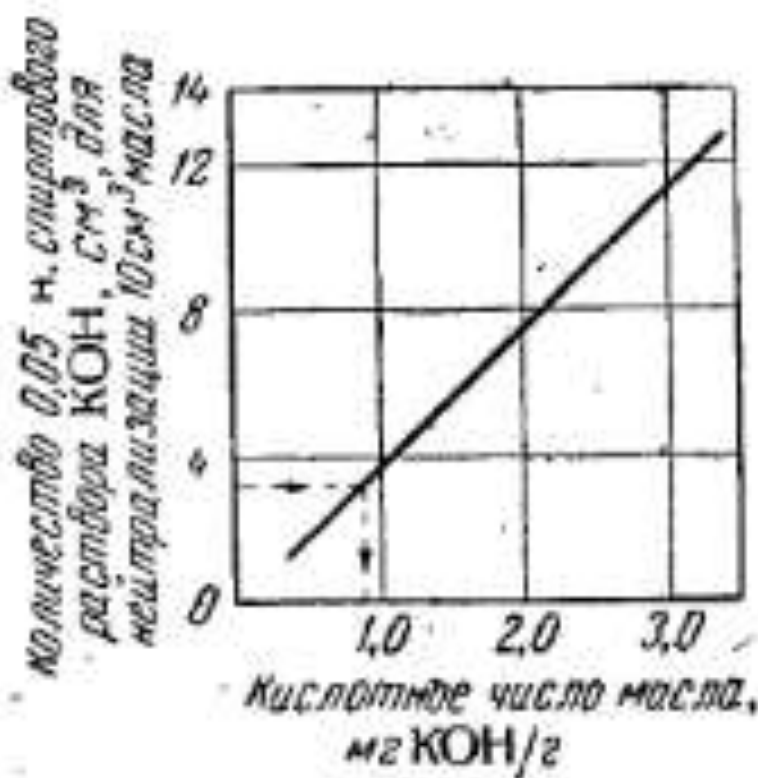


Рис. 3.5. Залежність кислотного числа олив від кількості спиртового розчину КОН, витраченого для нейтралізації 10 см^3 нафтопродукту.

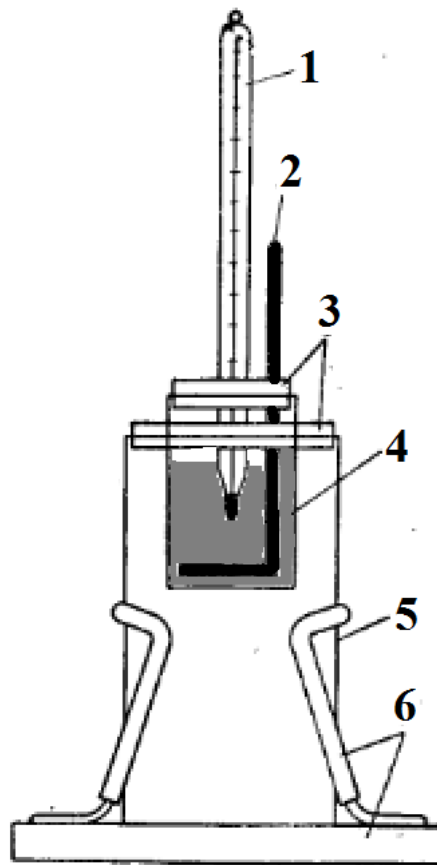


Рис. 3.6. Прилад для визначення вмісту води в оливах експрес- методом: 1- термометр; 2-скляна мішалка; 3- оливостійкі гумові пробки; 4- вологомір; 5- стакан-термостат; 6-підставка-тримач.

Типові градуювальні криві для визначення води в нафтопродуктах експрес-методом будують таким чином. В декілька проб свіжих олив додають з мікробюретки таку кількість дистильованої води, щоб отримати оливи з вмістом води 0,2; 0,4 0,6; 0,8; 1,0; 2,0 і т. до 10%. Ретельно збовтують оливи з водою протягом 5-10 хв до отримання однорідної емульсії.

Проби обводнених олив заливають послідовно під вологомір, визначають Δt і відкладають цю величину на осі ординат, і на осі абсцис- відповідний їй вміст води в оливах (в мас.%). Отримані точки з'єднують плавною лінією.

На рис. 3.7 побудована за усередненими даними градуйована крива для свіжих і відпрацьованих олив: автомобільного АК-10, індустриального 50, дизельного ДСП-11 і авіаційного МК-22. За даними табл. 3.1 можна судити

про точність експрес-методу і збіжності результатів визначень з даними, отриманими стандартним методом (ГОСТ 1594-59).

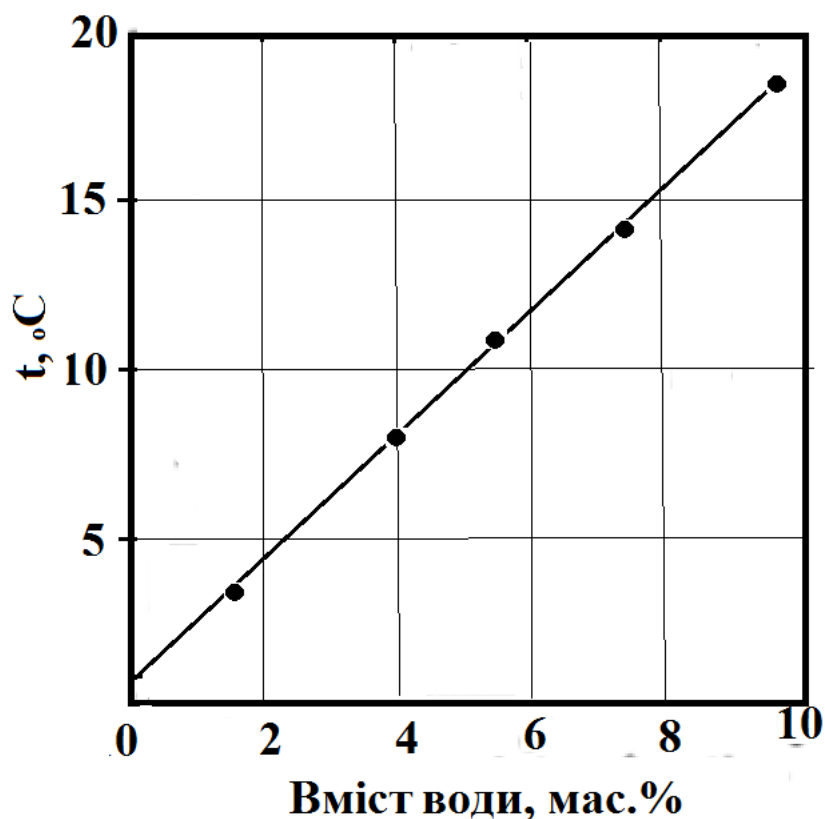


Рис. 3.7 Градуирована крива для виділення вмісту води в свіжих і відпрацьованих оливах експрес-методом.

У таблиці 3.2 зіставлено справжній вміст води в автомобільних і дизельних оливах знайдений за графіком (див. рис. 3.7).

Табл. 3.1

Результати визначення вмісту води із застосуванням сульфату магнію експрес-методом

Вміст води в оливах, %	Оливи				Середнє значення $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Відносна похибка, % при аналізі оливи АК-10
	АК-10	Індустріальні 50	ДСп-11	МК-22		

	$\Delta t, ^\circ\text{C}$					экспрес- методом	ГОСТ 1594-59
0,1	0,60	0,60	0,80	0,80	0,70	50	70
0,3	0,80	0,90	1,10	1,20	1,00	42	-
0,5	1,30	1,20	1,50	1,60	1,40	10	-
0,7	1,50	1,70	1,80	1,80	1,70	18	-
1,0	2,20	2,20	2,20	2,30	2,20	3	10
1,5	-	-	-	2,90	2,90	-	-
2,0	3,90	3,90	4,20	-	4,00	4	2
2,5	-	-	-	4,50	4,50	-	5,6
3,0	5,50	5,50	6,20	5,60	5,70	6,7	-
3,5	-	-	-	6,40	6,40	-	-
4,0	7,30	7,20	-	7,70	7,40	4,5	0,5
4,5	-	8,20	-	-	8,20	-	5,5
5,0	9,10	9,30	9,80	8,70	9,20	3,2	2
5,5	10,00	9,80	-	9,90	9,90	3	-
6,0	11,20	11,10	11,60	11,30	11,30	0,3	2,6
6,5	-	11,80	-	12,20	12,00	-	1,5
7,0	12,70	12,90	13,70	12,80	13,00	2	-
7,5	-	-	-	13,70	13,70	-	-
8,0	-	14,70	-	-	14,70	-	1,9
8,5	-	-	15,90	16,10	16,00	-	0,9
9,0	-	-	-	-	-	-	2

10,0	17,70	17,30	19,00	18,80	118,20	3	2,5
------	-------	-------	-------	-------	--------	---	-----

Табл. 3.2

Результати визначення вмісту води у відпрацьованих оливах із застосуванням сульфату магнію

Відпрацьовані оливи			
автомобільні		дизельні	
$\Delta t, ^\circ\text{C}$	Вміст води, визначений за графіком	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	Вміст води, визначений за графіком
0,80	0,30	1,10	0,30
2,10	1,00	3,20	1,45
5,60	3,00	6,20	3,10
8,90	4,90	10,20	5,25
13,20	7,40	14,10	7,35
17,90	10,10	19,60	10,30

З наведених даних таблиці. 3.1 і 3.2 випливає, що експрес-метод із застосуванням безводного сульфату магнію за точністю не поступається стандартному. Метод є простим, зручним і аналіз займає не більше 15 хв.

3.6.Визначення механічних домішок у відпрацьованих оливах при використанні поверхнево-активних речовин

Цей метод немає недоліків стандартного методу (ГОСТ 6370-59). В першу чергу виключається проходження (проскок) дрібнодисперсних домішок через систему фільтрів перегородку і можна більш впевнено вирішувати питання про придатність працюючих олив для подальшої експлуатації. [48]

З наведених нижче даних можна судити про вплив числа фільтрацій бензинового розчину проби олив через беззольний фільтр на утримання у відпрацьованих авіаційних оливах (після 100 год. роботи на двигуні ЗДб) механічні домішки, визначаються методом, що не має недоліків стандартного методу.

Число фільтрацій	Вміст механічних домішок %		Число фільтрацій	Вміст механічних домішок %	
	Стандартним методом	За допомогою ПАР		Стандартним методом	За допомогою ПАР
1	0,0276	0,4085	4	0,0332	-
2	0,0408	-	5	0,0372	-
3	0,0384	-	10	0,0600	-

Для співставлення розробленого методу до стандартів було взято зразки відпрацьованих олив, в яких домішки при фільтрації бензинового розчину затримувалися фільтром повністю і фільтрат виходив абсолютно чистим. Такими вихідними зразками служили відпрацьовані автомобільні оливи АС-6 без присадки і свіжі оливи АС-6, спеціально забруднені відкладеннями, взятими з відпрацьованих фільтрів. У цих пробах визначали механічні домішки стандартним методом і з попередньою коагуляцією ПАР. Дані,

отримані стандартним методом, служили еталоном для порівняння. Результати випробувань наведені в табл. 3.3 і 3.4.

Табл. 3.3

Результати визначення механічних домішок в зразках відпрацьованих
олив АС-6

Номер проби	Вміст механічних домішок, %		Номер проби	Вміст механічних домішок, %	
	стандартним методом	за допомогою ПАР		стандартним методом	за допомогою ПАР
1	0,097	0,094	4	0,114	0,114
2	0,161	0,167	5	0,149	0,148
3	0,110	0,095			

Як видно з табл. 3.3 і 3.4, в разі попередньої коагуляції зачіпаються тільки дрібнодисперсні домішки, які укрупнюються. Сам коагулятор практично не впливає на величину одержуваних показників. Розбіжності між паралельними певними методами не перевищують допустимих величин згідно з ГОСТ 6370-59. Це дає підставу рекомендувати метод з застосуванням ПАР для визначення всіх механічних домішок у відпрацьованих оливах. [49]

Крім того, розроблена методика визначення сумарних домішок з ПАР, тобто суми механічних домішок і асфальтенів, що знаходяться в оливах в

Табл. 3.4

Результати визначення механічних домішок в оливах, забрудненими
відкладеннями з відпрацьованих фільтрів

Номер проби	Вміст механічних домішок, %		Номер проби	Вміст механічних домішок, %	
	стандартним методом	за допомогою ПАР		стандартним методом	за допомогою ПАР
1	0,0552	0,0640	11	0,5720	0,5604
2	0,1308	0,1404	12	0,7129	0,7150
3	0,2256	0,2248	13	0,7129	0,7168
4	0,2296	0,2400	14	0,8770	0,8640
5	0,2792	0,2844	15	0,8770	0,8808
6	0,2580	0,2624	16	1,0170	0,9898
7	0,3016	0,3126	17	1,0170	1,0024
8	0,3992	0,4008	18	1,2470	1,1720
9	0,4936	0,4936	19	1,2470	1,2172
10	0,5260	0,5112			

розчиненому стані. За цією методикою на перегородці фільтра відкладаються не тільки механічні домішки, але і асфальтени, висаджені з наважкою олив великою кількістю розчинника. Визначення сумарних домішок з попередньої коагуляцією полягає в наступному:

наважку олив (10 г для олив високого ступеня відпрацьованості і 25 г для масла середнього ступеня відпрацьованості), зважену на технічних вагах з точністю до 0,1 г, нагрівають на електроплитці до 60-70 ° С, після чого додають з крапельниці 6-8 крапель водного розчину коагулятора. Як коагулятора можуть бути застосовані: миючі речовини НП-5, проксанол 186, проксамін 204 та інші ПАР у вигляді 10% -вих водних розчинів. Кількість ПАР, необхідне для

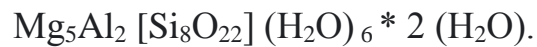
коагуляції, підбирають експериментально, зазвичай воно не перевищує 8-10 крапель розчину. Пробу олив з ПАР ретельно перемішують протягом 5 -10 хв при підтримці зазначеної температури. При цьому відбувається коагуляція забруднень (на дно колби осідають укрупнення частинок механічних домішок). Після початку коагуляції в оливи додають приблизно 1/4 частини всієї кількості підігрітого бензину, необхідного для розчинення наважки (розчинення проводиться в співвідношенні 1: 12). Потім наважка з бензином знову нагрівають до помітного випадіння скоагульованих механічних домішок і додають решту бензину. Після невеликого перемішування наважки олив з ПАР і бензином, вміст колби (як правило, конічної на 0,25-0,5 л) залишають на 12-15 год, а потім пропускають через до ведений до постійної маси беззольний фільтр «синя стрічка» .

Після закінчення фільтрації фільтр з осадом підсушують при кімнатній температурі 10-15 хв для видалення слідів розчинності теля. Підсушений фільтр з домішками поміщають в бюкс і доводять до постійної маси в сушильній шафі. За різницею виділяють масу сумарних домішок і розраховують їх вміст у вагових відсотках. Визначення домішок по кожному компоненту проводиться відповідно до ГОСТ 6370-59. Якщо необхідно визначити тільки неорганічні домішки, то осад сумарних домішок з фільтром після доведення до постійної маси і зважування розмішують в фарфоровому тиглі, також доведеного до постійної маси, і спалюють. Потім вміст тигля прожарюють у муфельній печі та зважують.

У роботі як вихідну ВНО було використано відпрацьовану індустріальну нафтову оливу марки ІПП-18, яка характеризувалась такими показниками: кінематична в'язкість $\nu_{50} = 30,36 \text{ мм}^2/\text{с}$, $\nu_{100} = 6,98 \text{ мм}^2/\text{с}$; індекс в'язкості (ІВ) 103; кислотне число (КЧ) 1,34 мг КОН/г; температура спалаху 64 С; вміст води 0,5 % [11]. Визначали кінематичну в'язкість за 50 та 100 С, КЧ, температуру спалаху та вміст води за стандартизованими методиками [50].

3.7. Адсорбент - палигорськіт

Палигорськіт отримав образні назви: "гірська шкіра", "гірська пробка", є водним алюмосилікат магнію, наближена хімічна формула



За кристалічною структурою - проміжний тип між, так званими, стрічковими і шаруватими силікатами. Агрегати палигорськіту мають заплутано-волокнусту шкірясту будову, зустрічаються у вигляді кірок. Кристали палигорськіту моноклінної системи мають вигляд тонких волокон білого, світло-сірого, іноді рожевого або жовтуватого кольору.[51]

Як і монтморилоніт, палигорськіт відноситься до класу високодисперсних мінералів з розвиненою питомою поверхнею і здатністю до катіонного обміну. На відміну від монтморилоніту, кристалохімічна будова палигорськіту обумовлює наявність в ньому цеолітних каналів, тобто пустот в тілі кристалу, що дозволяє поглинати малорозмірні молекули таких речовин як вода, аміак та ін.

Твердість за мінералогічною шкалою 2-2,5; після прожарювання вона значно зростає Щільність 2000-2300 кг / м³. При нагріванні поступово втрачає воду.

Палигорськіт утворюється головним чином при вивітрюванні гірських порід, багатих магнієм. Зустрічається в осадових породах у вигляді гнізд, тонких прошарків і рідко - окремих великих скупчень.

Палігорськітові глини мають дуже широкий спектр застосування, і зокрема, використовуються:

- як адсорбент для очищення та освітлення рідин (вино, сік і т.д.) у виноробній та харчовій промисловості;
- як адсорбент для очищення жирів і масел;

- в фармацевтичних препаратах як наповнювач і адсорбент;
- як гігієнічні підстилки для тварин і т.д.

Добре відомо, що палигорськіт знаходить численні промислові застосування, особливо в нафтовидобутку (як буровий глинистий розчин), а також у хімічній промисловості. Цим він зобов'язаний своїми особливими сорбційними, колоїдними, реологічними і каталітичними властивостями. У палигорскіту мікрОВОЛОКНИСТА морфологія. Структурно він складається з почергових ціликів і каналів вздовж волокон. Кожен структурний цілик містить центральну октаедричну "пластинку", укладену в сендвіч з двох тетраедричних пластинок оксиду кремнію обмеженого розміру. Завдяки обмеженості розмірів пластинок оксиду кремнію на поверхню волокна виходять гідрофільних силанольних групи Si-OH. Ці групи знаходяться на краях каналів. Силанольні групи виникають в результаті розриву структур Si-O-Si на зовнішніх поверхнях таким чином, що зберігається баланс їх залишкового заряду шляхом акцептування або протонів, або груп гідроксилу, так що врешті-решт утворюються групи Si-OH. Гідрофільні силанольні групи на зовнішніх поверхнях палигорскіту можуть протонувати і депротонувати в кислих і лужних середовищах. Тут необхідно підкреслити, що багато фізичних і хімічних властивостей адсорбентів прямо або побічно визначаються природою поверхневого заряду і його змін залежності від характеристик адсорбентів в розчині. Тому знання електричних і адсорбційних властивостей меж розділу глина / вода дуже важливо для розуміння хімії адсорбентів і віднесених до неї процесів. Вплив поширених мінералів глин, таких як каолін, смектит та ілліт, на фізичні і хімічні властивості адсорбентів широко досліджено і є зрозумілим аж до окремих деталей. Що ж стосується палигорскіту, то нам не відомі спроби визначити його зарядні характеристики і особливо точку нульового заряду (ТНЗ) і кислотний показник поверхності (pKa). Ці параметри можуть грати суттєву роль для розуміння механізму адсорбції неорганічних і органічних частинок на межі поділу тверде тіло /

розчин. Ці властивості керують також процесами флотації, коагуляції і диспергування в суспензійних системах. Було показано, що взаємодія поверхні глини з іонами дуже впливає на властивості адсорбентів в таких системах заряд поверхні залежить від активності потенціал-визначальних іонів (H^+ і OH^-) і концентрації електроліту (іонної сили). Залежно від рН поверхню мінералу може нести чистий негативний або позитивний заряд або бути незарядженою. Слід зазначити, що визначення ТНЗ методом потенціометричного або вагового титрування проведено в багаточисельних дослідженнях різних оксидних мінералів, а також мінералів глини, що мають шарувату решітку. Але нам не відомі роботи, присвячені глинам з волоконною структурою. До теперішнього часу ТНЗ палигорскіту і сепіоліта визначали тільки за допомогою вимірів електрофоретичної рухливості в розбавлених суспензіях. Для визначення його ТНЗ традиційний метод кислотно-основного титрування було доповнено методом вагового титрування. Метод оснований на вимірах значення рН при збільшенні вагових фракцій мінералу глини. Щільність поверхневого стану обчислювали по графіком Грана, а константи кислотності поверхні оцінювали, користуючись двома моделями протонування за заданою іонною силою.[52]

3.8. Опис експериментальної установки

Експериментальна установка складається з робочого ділянки (УР), баків для масла (Б1 і Б2), лабіринтового насоса (Н1), насоса (Н2), що працює в режимі струминного насоса і як витратоміра, і запірно-регулювальної арматури (В1-В6) .

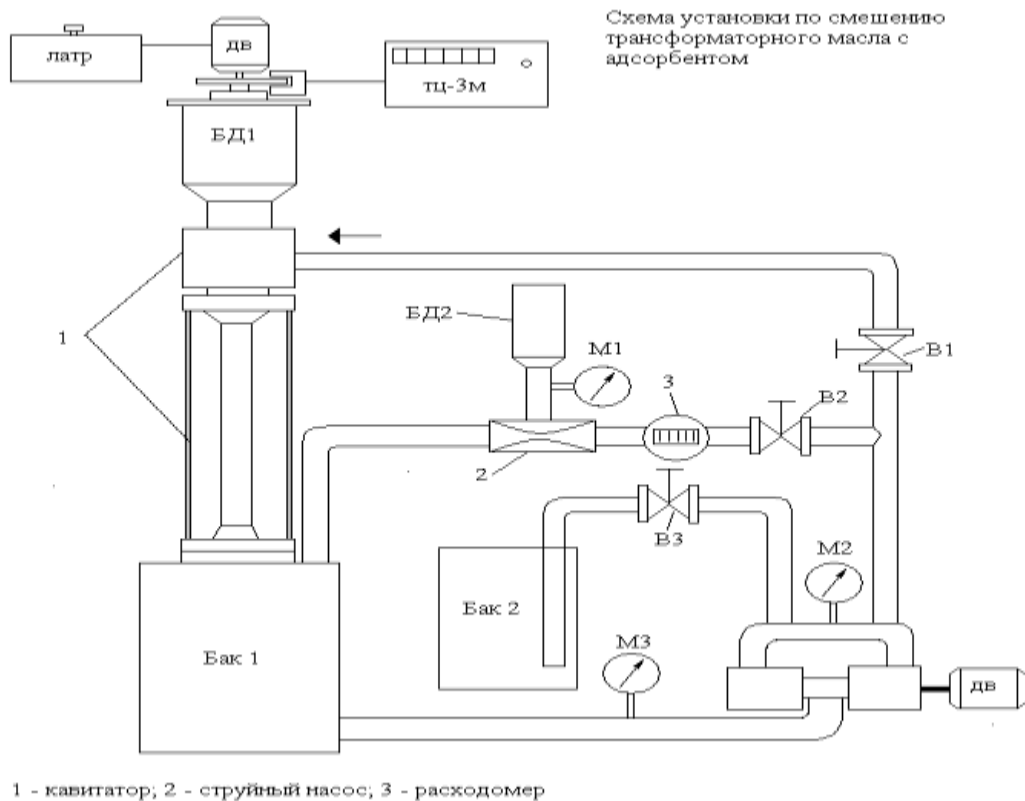
Для подачі адсорбенту в робочу ділянку встановлений бункер-дозатор (БД), шнек якого наводиться в дію двигуном (Д2). Частота обертання його регулюється за допомогою лабораторного автотрансформатора (ЛАТР) і визначається цифровим тахометром (ТЦ-3М).

Працює установка в такий спосіб двигун Д1 через втулочно-пальцеву муфту (МУВП) передає обертання насосу Н1, який подає масло в робочу ділянку (УР). Вентилем В5 налаштовується за необхідне для кавітаційного течії витрата масла в робочому ділянці. Частина масла при відкритті вентиля В5 подається на гідромотор Н1. Витрата через гідромотор пропорційний частоті обертання його вихідного вала, яка визначається за допомогою цифрового тахометра ТЦ-3М. Расход через робочу ділянку дорівнює:

$$Q_{ру} = Q_{н} - Q_{м}.$$

За робочим тілом, розміщеному в робочому ділянці УР, при його обтіканні маслом утворюється розрідження і виникає каверна, в яку шнеком з бункера-дозатора БД подається адсорбент. Виниклі в результаті схлопування кавітаційних бульбашок мікроструї сприяють більш інтенсивному взаємодії поверхні адсорбенту з маслом.

Після робочого ділянки суміш масло-адсорбент подається в бак Б1. якщо необхідно зменшити витрату масла через робочу ділянку, потрібно відкрити вентиль В1 до тих пір, поки не буде досягнутий необхідний витрата. Для вимірювання тиску перед робочим ділянкою встановлений манометр М1. Установка може працювати і в циркуляційному режимі.



Проведення експериментальних досліджень

Метою проведення роботи було дослідження можливості адсорбційної очистки оливи при кавітаційному змішуванні.

Для визначення його ТНЗ традиційний метод кислотно-основного титрування був доповнений методом вагового титрування. Метод полягає у вимірюванні граничного значення рН при збільшенні вагових фракцій мінералу глини. Щільність поверхневих станів вираховували за графіками Грана, а константи кислотності поверхні оцінювали, користуючись двома моделями протонування при заданій іонній силі.

3.9. Дослідження кавітаційного змішування олив з природними адсорбентами

У промисловості існує багато технологічних процесів, пов'язаних з необхідністю очищення харчових і відпрацьованих масел із застосуванням природних адсорбентів. Технології, що пропонують використання адсорбентів, що володіють поруч з недоліком, таким як велика витрата адсорбенту і необхідність його фракціонування, низьку продуктивність, високу трудомісткість, а також високу ціна адсорбенту.

Літературний список і проведені експериментальні дослідження по введенню адсорбенту в робочу рідину дозволили зробити висновок, що одним з найбільш перспективних способів є гомогенізація в системі рідина-тверде тіло із застосуванням проточних гідродинамічних апаратів з використанням кавітаційно-кумулятивного впливу. Такі способи інтенсифікації технологічних процесів, засновані на дискретно-імпульсному введенні енергії і ефекті кумулятивної струмки, дозволяють збільшити ступінь контакту на кордоні розділу фаз рідина-адсорбент, прискорити масообмінні і адсорбційні процеси.

У зв'язку з цим, для проведення експериментальних досліджень по кавітаційного змішування олив з природними адсорбентами спроектована і виготовлена кавітаційна установка.

Висновки до розділу 3

1. Контакткування олив з палигорскітом протягом 30 хв. дає зменшення вологості від 0,05% до 0,02%, а кислотне число змінюється від 0,4 до 0.

2. При контактуванні олив з палигорскітом в кавитаторі за схемою: лабіринтний насос – кавитатор – ємність протягом наступних 30 хв. (таким чином, сумарний час контактування – 60 хв.) вологість олив зменшується до 0, а кислотне число лишається без змін (дорівнює 0).

3. Грубодисперсні часточки палигорскіта мають велику швидкість осадження. Кінцева проба, відібрана після 60 хв. контактування олив з палигорскітом, повністю освітлюється за 30 хв.

РОЗДІЛ 4.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Вплив моторного масла на навколишнє середовище

Автомобільне масло відіграє величезну роль у правильній роботі двигуна автомобіля, і проводити його заміну необхідно на регулярній основі. Однак моторні оливи як продукт хімічного виробництва має величезний потенціал до забруднення навколишнього середовища. Навіть невелика кількість оливок може забруднити великий обсяг води і привести до маленької екологічної катастрофи локального масштабу.

В даний час особливої важливості набуває раціональне і економне витрачання нафтопродуктів. Це відноситься не тільки до моторних мастил, а й до індустриальних, компресорних, трансформаторних, турбінних і інших оливок. Відпрацьовані оливи, що потрапляють у навколишнє природне середовище, лише частково видаляються або знешкоджуються внаслідок природних процесів. Основна ж їх частина є джерелом забруднення ґрунту, водойм і атмосфери.

Накопичуючись, вони призводять до порушення відтворення птахів, риб і ссавців, шкідливо впливають на людину. Таким чином, проблема збору та утилізації відпрацьованих нафтопродуктів є актуальною, більш того, рентабельною і наукомісткою областю, так як при правильній організації процесу регенерації вартість відновлених оливок на 40-70% нижче вартості свіжих оливок при практично однаковій їх якості.

Неправильно утилізовані оливи завдають навколишньому середовищу колосальної шкоди. Тому всі відпрацьовані оливи класифікуються як небезпечні відходи 2 і 3 класу (тобто високонебезпечні і помірнонебезпечні). За даними Департаменту природи користування і охорони навколишнього середовища 85% моторних оливок неналежним чином зливається в каналізацію,

сміттєві баки і на землю. Проте, контроль за здачею відпрацьованих олив з кожним роком посилюється. На сьогоднішній день в кожному великому регіоні існують підприємства з переробки відпрацьованих олив. Більшою мірою контролю підлягають великі підприємства в таких галузях, як сільське господарство, громадський транспорт, і т.д., так як саме ці галузі споживають велику кількість нафтопродуктів. Відпрацьовані оливи заборонено зливати в невстановлені для цього місця. Якщо оливи були злиті в ґрунт або в воду, підприємству, яке це зробило, можуть виписати штраф за «Недодержання екологічних і санітарно-епідеміологічних вимог при зборі, накопиченні, використанні, знешкодженні, транспортуванні, розміщенні і іншому зверненні з відходами виробництва і споживання, речовинами, що руйнують озоновий шар, або іншими небезпечними речовинами».

Отже, як вже було сказано вище, оливи забруднюють навколишнє середовище, потрапляючи в ґрунти, воду і повітря.

Повітря - можна відзначити, що велика частина промислових компресорів відноситься до масляного типу. Деяка частина олив змішується з повітрям, що проходить через компресор, однак при цьому оливи присутні в повітрі не тільки в рідкому, але і в пароподібному стані. При стисненні повітря нагрівається до температури вище 100°C , що викликає інтенсивне випаровування олив і перетворення його в газ, тобто забруднення повітря відбувається внаслідок викидів токсичних відпрацьованих газів, що складаються з «розчинних органічних фракцій, сажі і оксидів» при постійній роботі двигуна.

Ґрунти - після попадання відпрацьованого моторних олив в ґрунти відбувається окислення ґрунтів, підвищується вміст в них вуглецю. Це призводить до уповільнення реакцій, що відбуваються в ґрунті. Через утворення масляної плівки коріння не отримують достатньої кількості води. Варто відзначити, що з часом властивості ґрунтів відновлюються, але це

потрібно перевіряти в лабораторіях, згідно ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методи відбору та підготовки проб для хімічного, бактеріологічного аналізу».

Вода - забруднення водою моторними оливами є найбільш часто зустрічається, і може привести до ряду серйозних проблем. При попаданні олив в воду на поверхні утворюється плівка, через яку температура води піднімається, що ускладнює процес надходження кисню. Відпрацьовані машинні оливи можуть стати одним з найбільших джерел забруднення ґрунтових вод. Ймовірні наслідки, дійсно, серйозні: літр олив може стати джерелом масляної плями площею майже 1 га або забруднити мільйон літрів питної води.

Таким чином, стає зрозуміло, що через неправильну утилізацію відпрацьованих олив порушується природний плин багатьох природних процесів, що вкрай негативно позначається на екології того або іншого регіону.

Через віддаленість сільськогосподарської промисловості, неможливо вчасно здавати відпрацьований масла. Відпрацьовані оливи зберігають в закритих резервуарах, щоб пил не потрапляв і не забруднював оливи сильніше. Проблема довгого зберігання олив в резервуарах, є утворення масляного шламу. Цей шлам неможливо відчистити і єдиний спосіб утилізувати його, це спалити, що також негативно впливає на атмосферу.

Друга проблема утилізації відпрацьованих моторних олив на заводах, це доставка олив до них. Сільське господарство знаходиться в далеко від міст де є утилізаційні заводи. У кожного окремо взятого фермера немає можливості постійно збирати і транспортувати оливи на переробку. Долаючи великі відстані до підприємств з переробки олив, фермери витрачають значні матеріальні ресурси: електроенергію, паливо, час. Також можливий надзвичайно ситуації і розлив моторних олив.[37]

4.2 . Мінімізація негативного впливу відпрацьованих моторних олів на навколишнє середовище

Для того, щоб не нашкодити навколишньому середовищу, використовують регенерацію відпрацьованих олів. (рис. 4.1)

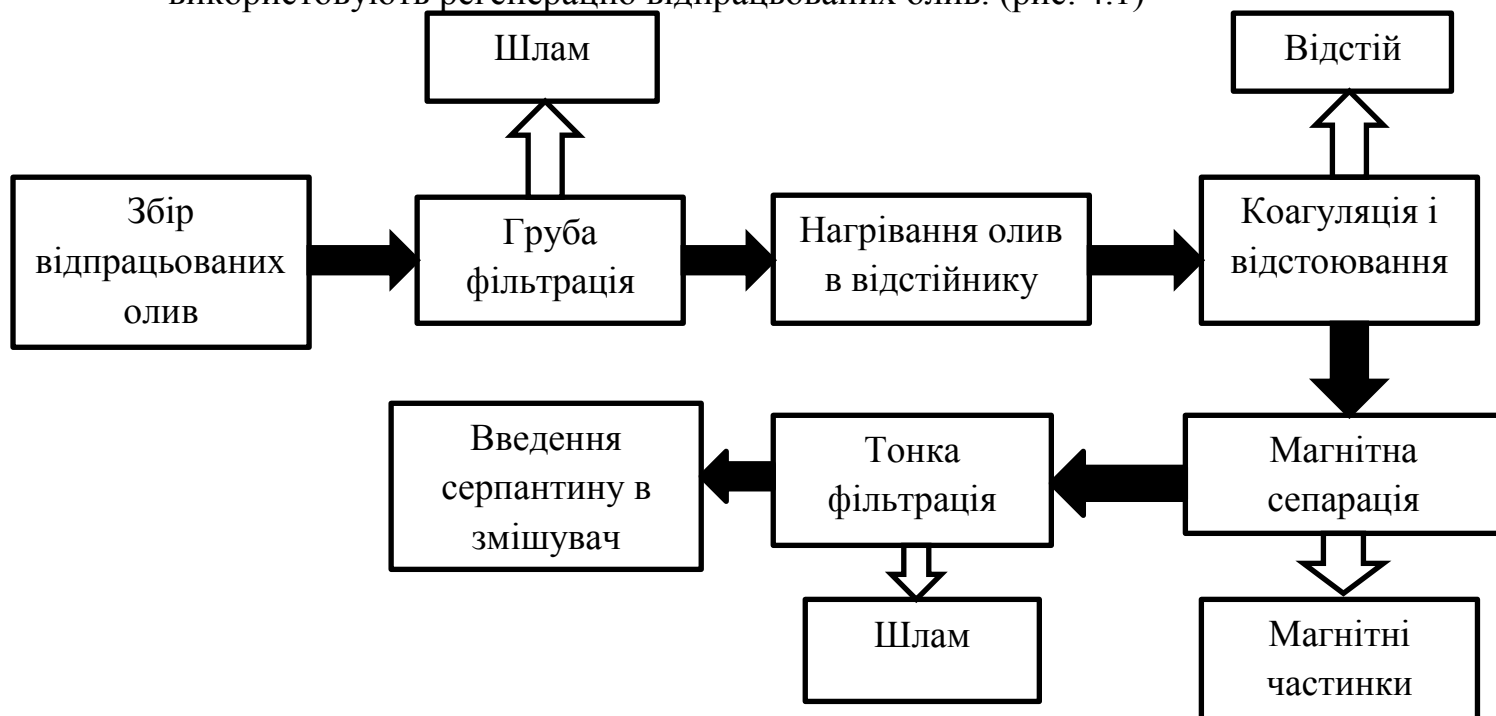


Рис.4.1 - Схема регенерації відпрацьованих олів

У разі, якщо забрудненість відпрацьованих олів підтверджується крапельними пробами, відбувається їх збір в закриті баки, щоб додатковий пил і вода з навколишнього середовища не потрапляла в відпрацьовані фракції олів (рис.4.2). Після збору достатньої кількості відпрацьованих олів Резервуар являє собою тип ємності, призначеної як для зберігання рідини. Для нафтопродуктів і інших агресивних середовищ матеріали повинні володіти підвищеною стійкістю до корозії, підвищеною опірністю до механічних і температурних впливів. Для зберігання невеликих кількостей нафтопродуктів застосовуються горизонтальні сталеві резервуари ємністю до 1000 м³.

вони негайно відправляються на регенерацію. У процесі регенерації першою стадією очищення є груба фільтрація. За допомогою грубої фільтрації з відпрацьованих олів видаляються великі частки: продукти старіння, нагар і

смолисті опади. Фільтрування проходить в металевих сітках. Груба фільтрація дозволяє знизити в'язкість відпрацьованих олив і зменшити споживання коагулянту при відстоюванні, що також впливає на роботу олив в подальшому.

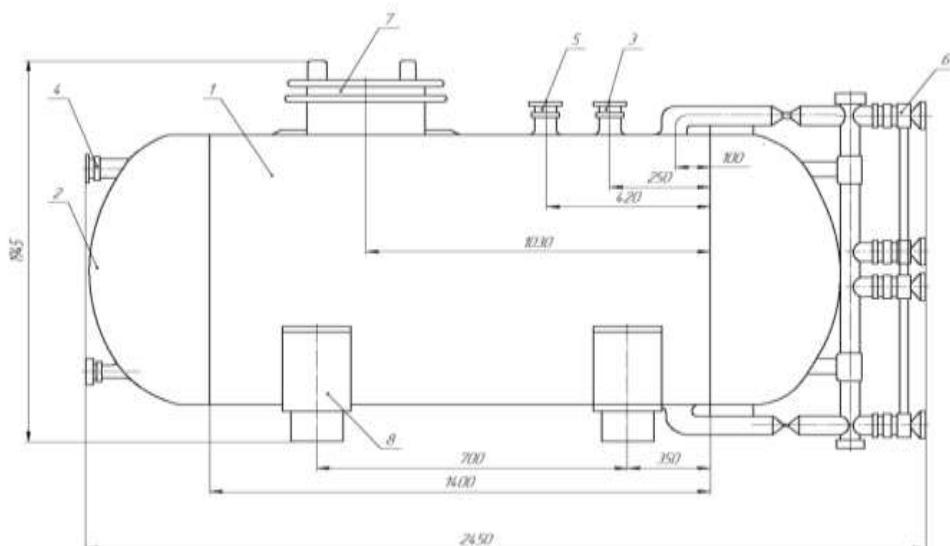


Рис. 4.2 - Резервуар: 1 - корпус; 2 - приварне еліптичне днище; 3 - штуцер для входу відпрацьованих олив; 4 - штуцер для виходу відпрацьованих олив; 5 - штуцер для виходу випарів; 6 - показчик рівня рідини; 7 - люк; 8 - приварна опора

Другою стадією регенерації відпрацьованих олив є відстоювання. Відстоювання відбувається в відстійнику, де під силою тяжіння частинки падають на дно. Під час відстоювання відстійник нагрівають для випаровування води і палива, а в відпрацьовані оливи додають коагулянти, що дозволяє зменшити в'язкість олив і збільшити дисперсійні частки з метою прискорення відстоювання (рис.4.3).

Для цього оливи слід заливати в вертикальну ємність, відношення висоти якої до її найбільшим поперечним перерізом не менше 10: 1, ретельно перемішуючи з коагулянтом (не менше 0,1% від обсягу олив) для укрупнення забруднюючих частинок і відстоювання протягом 15-30 годин, в залежності від забруднення і обводнення олив. Під час відстоювання категорично

забороняється доливати оливи в відстійник, так як це призводить до помутніння оливо і, відповідно, до збільшення часу відстоювання. Як коагулянт рекомендується використовувати сульфат алюмінію (СА), так само можливе застосування гідроксохлоріда алюмінію (Гох), поліакриламід (ПАА) і його похідних. Коагулянт не шкодить моторним оливам і не порушує роботу машин і механізмів. В процесі процесу відстоювання оливо нагріваються постійно, спочатку до 110°C , щоб вода і паливо випарувалися, потім температуру знижують до $70-80^{\circ}\text{C}$ для підтримки низької в'язкості.

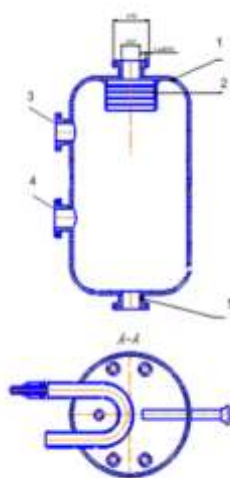


Рис.4.3 - Вертикальний відстійник з електропідігрівом: 1 - корпус; 2 - електронагрівач; 3 - штуцер для подачі відпрацьованих оливо; 4 - штуцер виходу очищених оливо; 5 - штуцер виходу відстою

Магнітна сепарація дозволяє видаляти забруднені частинки, що володіють магнітними властивостями. Цей процес дозволяє убезпечити тонку фільтрацію, так як механічні частинки можуть забити фільтр або, тим більше, порвати його. Для очистки в фермерському господарстві використовується мокрий магнітний сепаратор (рис.4.4). Мокрої магнітної сепарації піддають матеріал дрібніше $0,3-0,6$ мм. Особливо несприятливо це позначається на поділі тонких частинок, в результаті чого частина найбільш тонкі частинки втрачається з немагнітним продуктом.[49]

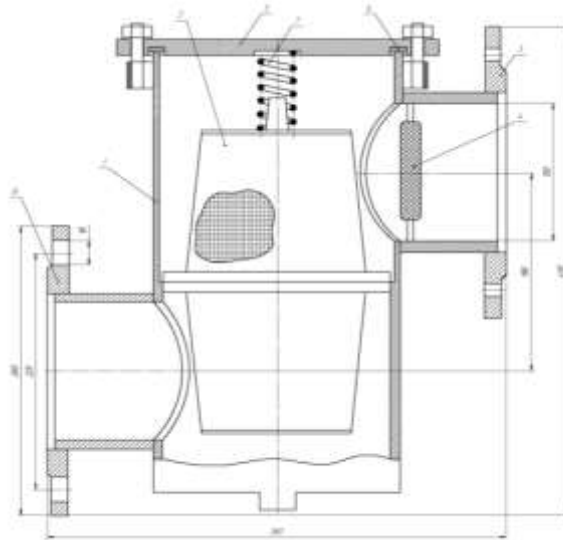


Рис.4.4 - Фільтр ФМП - 150: 1 - корпус; 2 - стакан; 3 - вхідний фланець; 4 - магніт; 5 - кришка; 6 - прокладка; 7 - пружина; 8 - вихідний фланець

Останньою стадією очищення є тонка фільтрація. На цій стадії відпрацьовані оливи проходять через картриджі з картоном або папером. Оливи подаються під тиском, і коли фільтрація починає відбуватися повільно, це означає фільтр забився, його необхідно замінити новим і відправити на регенерацію. У фермерському господарстві рекомендується використовувати фільтр Фосня-60 з картонними картриджами для тонкої очистки (рис.4.5).

Фільтр Фосня-60 забезпечує тонкість фільтрації олив від 5 - 60 мкм, оливи в нього подається під тиском до 0,6 МПа. Подача олив під тиском дозволяє прискорити фільтрацію при проході фільтруючого елемента (паперу, картону). Манометр дозволяє визначити тиск в фільтрі; якщо тиск піднімається, значить фільтрувальний елемент засмітився дрібними механічними фракціями і вимагає заміни. Фільтрувальний елемент утилізується, однак, якщо є можливість можлива його регенерація шляхом промивання від шламу і сушки.

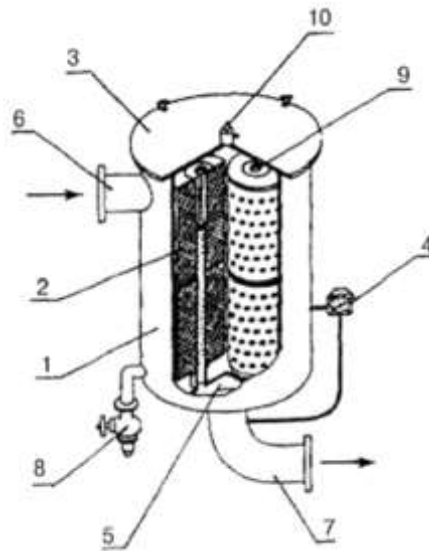


Рис.4.5 - Фільтр Фосня-60: 1 - корпус; 2 - фільтруючий елемент; 3 - кришка; 4 - манометр; 5 - оливоприймач; 6 - вхідний патрубок; 7 - вихідний патрубок, 8 - патрубок для зливу відстою; 9 - притискна гайка; 10 - штуцер для виходу повітря

Головною перевагою переробки відпрацьованих олив є, перш за все, можливість повторного їх використання в сільськогосподарській і іншій техніці. Підприємствам і індивідуальним підприємцям не потрібно закуповувати нові оливи, витрачаючи чималі ресурси на транспортування, знижується навантаження на переробні заводи по утилізації олив, навколишньому середовищу не завдається шкода внаслідок утилізаційних викидів. [50]

4.3. Висновки до розділу

Відпрацьовані оливи, що потрапляють у навколишнє природне середовище, лише частково видаляються або знешкоджуються внаслідок природних процесів. Основна ж їх частина є джерелом забруднення ґрунту, водойм і атмосфери.

Накопичуючись, вони призводять до порушення відтворення птахів, риб і ссавців, шкідливо впливають на людину. Таким чином, проблема збору та утилізації відпрацьованих нафтопродуктів є актуальною, більш того, рентабельною і наукомісткою областю, так як при правильній організації процесу регенерації вартість відновлених олив на 40-70% нижче вартості свіжих олив при практично однаковій їх якості.

Для того, щоб не нашкодити навколишньому середовищу, використовують регенерацію відпрацьованих олив.

Головною перевагою переробки відпрацьованих олив є, перш за все, можливість повторного їх використання в сільськогосподарській і іншій техніці. Підприємствам і індивідуальним підприємцям не потрібно закуповувати нові оливи, витрачаючи чималі ресурси на транспортування, знижується навантаження на переробні заводи по утилізації олив, навколишньому середовищу не завдається шкода внаслідок утилізаційних викидів.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Вступ

Охорона праці представляє собою систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. (Закон України "Про охорону праці" № 2694-ХІІ від 14.10.1992)

Сукупність чинників виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків, визначають як умови праці.

5.2. Аналіз умов праці

Умови праці – це сукупність чинників виробничого середовища та трудового процесу, які впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі її професійної діяльності.

На підприємстві повинно бути створено виробниче середовище, яке необхідно для якісної та здорової праці. До виробничого середовища слід віднести фізичні та людські фактори. Фізичні фактори це фізичні параметри умов праці: температурний режим у виробничому приміщенні, вологість, шум, вібрація, забруднення, запиленість, різні види випромінювань та ін. Фізичні фактори повинні контролюватися та підтримуватися на рівні, який необхідний для якісної праці та збереження здоров'я працівників.

Робоче місце — це зона трудової діяльності робітника, або групи робітників, оснащена всім необхідним для успішного здійснення роботи. Водночас це первинна ланка виробничої структури підприємства, яка може функціонувати відносно самостійно.

Організація робочого місця — це система заходів щодо його планування, оснащення засобами і предметами праці, розміщення в певному порядку, обслуговування й атестації.

Планування робочого місця передбачає раціональне розміщення у просторі матеріальних елементів виробництва, зокрема устаткування, технологічного та організаційного оснащення, а також робітника. Робоче місце має робочу, основну і допоміжну зони. В основній зоні, яка обмежена досяжністю рук людини в горизонтальній і вертикальній площинах, розміщуються засоби праці, що постійно використовуються в роботі. У допоміжній зоні розміщуються предмети, котрі застосовуються рідко.

Велике значення має раціональне технологічне й організаційне оснащення робочих місць, що передбачає забезпечення їх основним технологічним устаткуванням, технологічним і організаційним оснащенням (інструментом, пристроями, допоміжними матеріалами, запасними частинами та устаткуванням для їх зберігання і розміщення, а також засобами сигналізації, освітлювальною апаратурою, робочими меблями, тарою тощо).

Лабораторія, в якій проводяться всі роботи, знаходиться на другому поверсі Кафедри хімії і хімічної технології.

Розміри хімічної лабораторії: $L = 8$ м – довжина приміщення; $B = 5$ м – ширина приміщення, висота $h = 3$ м. $S = 40$ м² – площа приміщення, загальна площа столів, шаф, приладів $S_{\text{п}} = 19$ м², а корисна площа $S = S' - S_{\text{п}} = 21$ м².

Об'єм приміщення становить $V = Sh = 63$ м³.

В даній лабораторії знаходиться 3 робочих місця, а отже на кожного працівника: площа – 13,3 м²; висота – 3 м.

Об'єм виробничого приміщення на одного працівника має становити не менше як 15 м³, а площа — 4,6 м². Отже, розраховані показники повністю задовольняють нормативну документацію.

Мікроклімат виробничого приміщення

Мікроклімат (метеорологічні умови) виробничого середовища суттєво впливає на стан організму працівника, його працездатність протягом робочого дня, зміни.

В процесі трудової діяльності людина перебуває у тепловій взаємодії з виробничим середовищем.

За оптимальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6 °C). Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі — від мікрокліматичних умов виробничого середовища. Віддача тепла здійснюється за допомогою випромінювання та випаровування вологи з поверхні шкіри. Чим нижча температура повітря і більша швидкість його руху, тим більше тепла віддається організмом. При високій температурі повітря значна частина тепла втрачається випаровуванням. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі. Таким чином, внаслідок зневоднювання, порушується обмін речовин. Тому працівники «гарячих» цехів повинні забезпечуватись газованою підсоленою водою.

Вологість повітря істотно впливає на самопочуття та працездатність. Через високу вологість зменшується віддача тепла за допомогою випаровування. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі. Однак, і надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів. Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату на виробництві впроваджується механізація важких робіт, обов'язкова наявність припливно-витяжної вентиляції з механічним спонуканням, а також додатково, кондиціонування повітря. У відповідності до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», фізіологічно оптимальна відносна вологість становить 40–60%, допустиме значення не більше 75%.

Від швидкості руху повітря у виробничому приміщенні залежить тепловіддача з поверхні шкіри. У жарких виробничих приміщеннях при температурі повітря $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. Підвищення швидкості повітря при низьких температурах викликає його переохолодження. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протягом), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання. Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні.

Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати $30\text{--}31\text{ }^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості 85% або $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості 30%. При виконанні важкої фізичної праці ця межа значно нижча, рівновага (комфортні умови) зберігається при температурі повітря $12\text{--}14\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Завдання роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови.

Оптимальні — це комплекс мікрокліматичних чинників, які в умовах тривалої та систематичної дії на людину створюють комфортні теплові відчуття та збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції.

Допустимі мікрокліматичні умови — комплекс мікрокліматичних чинників, які в умовах тривалої та систематичної дії на людину можуть викликати дискомфортні відчуття та зміни теплового стану організму, однак вони швидко минають і нормалізуються за рахунок напруження механізмів терморегуляції в межах фізіологічних пристосувальних можливостей.

Мікрокліматичні умови виробничого середовища залежать від таких факторів: особливостей технологічного процесу, видів обладнання, клімату, сезону або періоду року, числа працівників, опалення та вентиляції, розмірів і стану виробничого приміщення (теплоізоляція та ін.) та інших. Параметри мікроклімату:

- 1) температура повітря T , °C;
- 2) відносна вологість Y , %;
- 3) швидкість руху повітря V , м/с.

Нормування параметрів мікроклімату здійснюється згідно ДСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.005-88 та ДСН 3.3.6.042-99.

Таблиця 5.1

Оптимальні і припустимі норми температури, відносної вологості повітря і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень для категорії робіт Іб

Період року	Температура повітря, °C		Відносна вологість повітря, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
Холодний	21-23	20-24	60-40	Не більше 75	0,1	не більше 0,1
Теплий	22-24	21-28	60-40	60 - при 27°C	0,1	0,3-0,1
Існуючі умови на робочому місці	21-22		49		0,1	

Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

- 1) періоду року;
- 2) категорії важкості робіт по фізичному навантаженню;
- 3) виду робочого місця.

Згідно норм виконувана мною робота належить до категорії Іб, оскільки більшість часу необхідно проводити в сидячому положенні, іноді в стоячому або ходити, при одержанні незначних фізичних навантажень. В табл. 4.1 наведені оптимальні, допустимі та існуючі умови праці.

Шкідливі речовини в повітрі робочої зони

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи безпеки:

- 1) надзвичайно небезпечні;
- 2) особливо небезпечні;
- 3) помірно небезпечні;
- 4) малонебезпечні.

Під час виконання роботи використовувалися наступні шкідливі речовини: моторні оливи.

Моторні оливи - густі, темного кольору рідини, з густиною 850 – 950 кг/м³. Гранично допустима концентрація парів моторної оливи в повітрі робочої зони – 300 мг/м³. Клас безпеки моторної оливи - III – помірно небезпечні. Для моторних олив характерний токсичний вплив на організм .[53]

Освітлення

Освітленням називають використання світлової енергії сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття довкілля. Освітлення дає сприятливий психофізіологічний ефект, впливає на працездатність людини і на безпеку праці. Раціональне освітлення в цехах промислових підприємств є показником естетики виробництва й високого рівня культури праці. Освітлення є важливим стимулятором організму людини, і тому недостатній рівень його підвищує втому зорового аналізатора у процесі виконання роботи, чим сприяє травматизму.

В умовах виробництва застосовують природне, штучне і комбіноване.

Природне освітлення зумовлюють прямі сонячні промені й дифузне світло небосхилу. Природне освітлення поділяється на: бокове (одно – або двостороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє – через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване – поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні

приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з урахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах з високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Для місцевого освітлення робочих місць слід використовувати світильники з непросвічуючими відбивачами. Світильники повинні розташовуватися так, щоб їх елементи, які світяться, не влучали в поле зору працюючих на освітленому робочому місці і на інших робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

Норми освітлення залежать від параметрів, які передбачено роботою. Відстань від очей до предмета праці повинна бути визначена в кожному окремому випадку. Що менше відношення діаметра деталі до відстані від очей, то інтенсивнішим повинно бути освітлення. При цьому необхідно урахувати й здатність поверхні відбивати світло. Спектр джерел світла повинен максимально наближатися до спектра сонячного випромінювання. Важливо також захистити очі робітники від сліпучого світла. Усі системи освітлення повинні забезпечувати правильне сприйняття відтінків світла, аби в робочих приміщеннях було рівномірне освітлення. Тому слід подбати про загальне та місцеве. Освітлювальні пристрої мають забезпечувати гігієнічні вимоги: освітлення, якого було б достатньо для виконання певної роботи без напруження зору; рівномірність освітлення, без тіней, у межах робочої поверхні, рівень освітлення проходів; захист очей від блиску; виконання вимог безпеки (шляхом обладнання в окремих випадках аварійного освітлення).

Хімічна лабораторія Національного авіаційного університету в якій проводилися роботи має комбіноване освітлення, що складає близько 320 лк. Освітлення забезпечується вікнами в кількості 2 шт. та 10 світильниками (40 шт. люміноцентних ламп типу T8 TL-DStandardColours 18W/54-765 G13

Philips), що знаходяться на стелі. Також присутнє додаткове освітлення у витяжних шафах (2 лампи типу T8 TL-DStandardColours 18W/54-765 G13 Philips)

Освітлення застосовується для створення оптимальних рівнів освітленості на робочих поверхнях завдяки одночасному використанню системи загального і місцевого освітлення.

Шум

Виробничий шум - це сукупність несприятливих звуків, що передаються на людину і викликають неприємні суб'єктивні відчуття, знижують працездатність та, в окремих випадках, порушення стану здоров'я.

Основним джерелом виробничого шуму в лабораторії є витяжна шафа та компресор. Рівень звукового тиску в джерелі становить 80 та 100 дБА відповідно.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях в лабораторії згідно ДСН.3.3.6.037-99 (для наукової діяльності) - 50 дБа.

Зниження шуму досягається використанням таких заходів:

- зниження шуму в джерелі створення (малошумні механічні передачі, розроблення способів зниження шуму у вентиляторах);
- раціональне планування роботи працівників лабораторії;
- раціоналізація режимів праці та відпочинку;
- застосування індивідуальних засобів захисту (навушники, заглушки).

Допустимі рівні звукового тиску і рівню звуку на робочих місцях в лабораторії відповідає ДСН.3.3.6.037-99.[54]

Небезпека ураження електричним струмом

Електричне обладнання, що встановлене на виробничих підприємствах, є потенційно небезпечним для працюючих, оскільки органи відчуття людини не можуть на віддалі виявити електричну напругу.

Причинами, які викликають ураження людей електричним струмом, можуть бути такі: випадковий дотик або небезпечне наближення до

струмопровідних частин, які перебувають під напругою; ураження полум'ям електричної дуги, яка виникає іноді при розриві ланцюга струму, коротких замикань та ін.; дотик до конструктивних не струмопровідних металевих частин електроустаткування, які зазвичай не знаходяться під напругою; але виявилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції струмопровідних частин.[54]

Електрична мережа в хімічній лабораторії НАУ має наступні характеристики: кількість фаз – 1, вид струму – змінний, напруга – 380/220 Вт, частота струму – 50 Гц. Електроприймачі відносяться до 3 категорії за класифікацією ПУБ.

При виконанні дослідної частини дипломної роботи електромережі та електроприлади знаходилися у справному стані.

Пожежна безпека

Пожежна безпека — стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю відкидається можливість виникнення та розвиток пожежі, і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Всі лабораторії повинні відповідати вимогам пожежної безпеки по (ДСТУ 3789-98) та мати засоби пожежогасіння по (ДСТУ 4041-2001).

У приміщенні в якому я проводив експерименти (хімічній лабораторії), зберігалася велика кількість горючих вибухонебезпечних речовин (ізооктан, олива), тому вона відноситься до категорії В – пожежонебезпечних виробництв.

У моєму виробничому приміщенні знаходився:

- вогнегасник ОУ-5 (ДСТУ 3675-98) – 1 шт.;

Така кількість вогнегасників відповідає вимогам ISO3941-87.

На рис. 5.1. наведений план евакуації з лабораторії у випадку пожежі.



Рис. 5.1. План евакуації у випадку пожежі

У робочому приміщенні виконуються усі вимоги по пожежонебезпеці відповідно до вимог НАПБ.А.01.001 95 “Правила пожежної безпеки в Україні”. [55]

5.3. Розрахункова частина

Перевірочний розрахунок штучного освітлення виробничого приміщення.

Природне і штучне освітлення в приміщеннях регулюється нормами СНиП II-4-79 в залежності від характеристики зорової роботи, найменшого розміру об’єкта розрізнення, розряду зорової роботи (I–VIII), системи освітлення, характеристики фону, контрасту об’єкта розрізнення з фоном.

В промислових підприємствах штучне освітлення здійснюють штучними джерелами світла. Упровадження нових технологічних процесів, які потребують напруження зору, подальший розвиток компактності забудови, масове застосування блоків промислових споруд неминуче пов’язане з посиленням ролі штучного освітлення, що у ряді випадків залишається єдиним

(безвіконні промислові будинки і споруди) або доповнює недостатнє природне освітлення у віддалених від світлопрорізів зонах приміщення (у безліхтарних і багатопверхових будинках). На цей час розроблені освітлювальні установки (ОУ), які за яскравістю, характером, спектром випромінюваного світла наближаються до природного спектра, що дає змогу доповнювати штучним «денним» світлом недостатність природного світла. Однак використання штучного освітлення пов'язане з витратами енергії, труднощами його монтажу, високою вартістю і потребує постійного нагляду за експлуатацією ОУ.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне і чергове.

За способом розташування джерел світла – на загальне, місцеве і комбіноване.

До джерел штучного освітлення належать лампи розжарювання газорозрядні лампи.

Штучне освітлення має створювати достатню освітленість на робочих місцях. Норми передбачають найменшу необхідну освітленість робочих поверхонь виробничих приміщень E_{min} , лк, виходячи з умов зорової роботи. Норми носять загальний, міжгалузевий характер.

На їх основі з урахуванням зорової роботи розробляються галузеві норми для різних видів промисловості (електронної, текстильної, машинобудівної та ін.). Норми ділять зорові роботи на розряди та підрозряди з урахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, значень контрасту об'єкта розрізнення з фоном та характеристик фону [54].

Для робіт розрядів I–V норми освітленості встановлюються залежновід системи загального чи комбінованого освітлення. Для інших розрядів (Vв–VIIIв – робота, яка не потребує надзвичайної точності) нормується освітленість тільки системи загального освітлення. Місцеве освітлення при таких роботах є недоцільним або неможливим (робота зі світними матеріалами, виробами в гарячих цехах, періодичне чи постійне

спостереження за ходом виробничого процесу, робота на складах). Норми й якісні характеристики штучного освітлення стосуються установок із газорозрядними джерелами світла. У випадках застосування ламп розжарювання встановлюються знижені значення освітленості. Слід зазначити, що в ряді випадків СНиП передбачає як підвищення, так і зниження норм освітленості залежно від характеру роботи. Освітленість підвищується не більш ніж на один ступінь при безупинній зоровій роботі, підвищеній небезпеці травматизму, високих вимогах до продукції, що виготовляється, за відсутності або недостатності природного освітлення. Знижується освітленість при короткочасному перебуванні людей у приміщеннях і наявності устаткування, яке не потребує постійного нагляду.

Поряд із нормуванням якісного показника E_{min} нормуються й якісні показники штучного освітлення:

- показник засліпленості P (від 20 до 60%);
- коефіцієнт пульсації освітленості K_p (від 10 до 20%);
- показник дискомфорту M (тільки для громадських будівель) (від 25 до 90%).

Розрахунок штучного освітлення в приміщеннях можна проводити такими чотирма методами: крапковим, методом питомої потужності (за таблицями питомої потужності), графічним і методом коефіцієнта використання світлового потоку.

Розв'язок

Для освітлення хімічної лабораторії: $L = 8$ м – довжина приміщення; $B = 5$ м – ширина приміщення, висота $h = 3$ м. $S = 40$ м² – площа приміщення використовуються 8 світильників растрових накладних з чотирьома люмінесцентними лампами типу ЛБ-40. Коефіцієнти відбиття світлового потоку від стелі, стін і підлоги відповідно рівні $\rho_s = 70\%$, $\rho_{ст} = 50\%$, $\rho = 10\%$. Затінення робочих місць немає. Висота звісу світильника $h_s = 0$, висота робочої поверхні над рівнем підлоги $h_p = 0,8$ м.

Знайдемо нормативну величину освітленості для лабораторій хімії і препарататорських $E_n = 300$ лк.

При перевірці відповідності освітленості в приміщенні нормативному рівню, коли відома кількість світильників, ламп, їх тип і потужність, фактичну освітленість в приміщенні визначаємо за формулою:

$$E_{\Phi} = \frac{N \cdot F \cdot n \cdot \eta}{S \cdot z \cdot k_3},$$

лк

де $N = 8$ – число світильників, шт;

$F = 3120$ лм – світловий потік лампи (для люмінесцентних ламп ЛБ);

$n = 4$ – число ламп в світильнику;

S – площа освітлюваного приміщення;

$z = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності освітлення для люмінесцентних ламп (відношення $E_{\text{ср}} / E_{\text{мін}}$);

k_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості через забруднення і старіння лампи, значення $k_3 = 1,8$.

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки.

Для визначення η необхідно знати тип світильника, індекс приміщення і коефіцієнта відбиття світлового потоку від стелі стін і підлоги. Так як тип світильника і коефіцієнти відображення світлового потоку відомі, то для знаходження η необхідно визначити значення індексу приміщення і.

Індекс приміщення і визначається рівнянням:

$$i = \frac{A \cdot B}{h_{\text{п}} \cdot (A + B)}$$

де A і B – відповідно довжина і ширина приміщення в м,

$h_{\text{п}}$ – висота від робочої поверхні до світильника, визначається висотою приміщення (H , м) і висотою умовної робочої поверхні ($h_{\text{р}} = 0,8$ м) по формулі:

$$h_{\text{п}} = H - h_{\text{с}} - h_{\text{р}} = 3 - 0 - 0,8 = 2,2 \text{ м}$$

$$i = \frac{8 \cdot 5}{2,2 \cdot (8 + 5)} = 1,399$$

Визначаємо коефіцієнт використання освітлювальної установки, який виявляється рівним 55%. Підставляємо всі знайдені величини в формулу для E_{ϕ} :

$$E_{\phi} = \frac{8 \cdot 3120 \cdot 4 \cdot 0,55}{40 \cdot 1,1 \cdot 1,8} = 693,3 \text{ лк.}$$

Отже, $E_{\phi} > E_{н}$. [55]

Висновки до розділу 5.

1. Важливим фактором робочого середовища для приміщень з робочими місцями для працівників є природне та штучне освітлення. Раціональне освітлення робочого місця є одним із найважливіших чинників, що впливають на ефективність трудової діяльності людини, травматизм і фахові захворювання. Правильно організоване освітлення створює сприятливі умови праці, підвищує працездатність і продуктивність праці.

2. У роботі виконано перевірочний розрахунок штучного освітлення для лабораторії Кафедри хімії і хімічної технології НАУ. Визначено, що встановленої кількості вистачає для нормованого функціонування робітників та студентів.

ВИСНОВКИ

1. Робота олив завжди пов'язана зі змінами фізико-хімічних показників їх властивостей, значення яких обмежують термін їх корисної служби. Однак дослідження показують, що в основному груповий хімічний склад олив змінюється мало.
2. Регенерація відпрацьованих моторних олив є одним з найбільш перспективних способів економії мастильних матеріалів, а також захисту довкілля від попадання в неї як безпосередньо олив, так і продуктів згоряння при їх утилізації.
3. Показано можливість застосування для регенерації олив природним адсорбентом – палигорскітом
4. Визначено, що вологості після регенерації від зменшується від 0,05% до 0,02%, а кислотне число змінюється від 0,4 до 0.
5. Грубодисперсні часточки палигорскіта мають велику швидкість осадження. Кінцева проба, відібрана після 60 хв. контактування олив з палигорскітом, повністю освітлюється за 30 хв.

Список бібліографічних посилань використаних джерел

1. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста / В. И. Вернадский. – М. :Наука, 1988. – 168 с.
2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / В. С. Джигирей. – К. : Знання, 2004. – 310 с.
3. Вигдергауз М.С. Качественный газохроматографический анализ /Вигдергауз М.С. – М.: Наука, 1978. – 244 с.
4. Вигдергауз М.С. Расчеты в газовой хроматографии /Вигдергауз М.С. –М.: Наука, 1978. – 248 с.
5. Боровиков В. Тушение в резервуарах: о проблемах противопожарной защиты резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. / В. Боровиков // Техника и технологии. – 2004. – Вып. 9. – № 3. – С. 42.
6. СНИП 2.11.03-93 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы.
7. Новоселов Є. Ф. Екологічна хімія / Є. Ф. Новоселов, С. В. Іванов, О.А. Спаська. – К. : НАУ, 2010. – 200 с.
8. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Под ред. Т. В. Гусевой. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 192 с.
9. Жуков Г. І. Полімер-темплатний синтез мезопористого глинозему / Г.І. Жуков, Р. Лебода, Я. Скубішевська-Земба, В. В. Брей // Катализ и нефтехимия. –2005. – № 13. – С. 67–70.
10. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений /К. Наканиси, перев. с англ. Куплетской Н. Б., Эпштейн Л. М., под ред. Мальцева

А. А. – М. : Мир, 1965. – 390 с.

11. Закупра В.А., Крыгина П.М., Рыбалкин В.Н., Танасов И.И. Ускоренная жидкостная хроматография масел в производстве сульфонатных присадок. - Химия и технология топлив и масел , 1988, №9, с. 35 - 38.

12. Полякова А.А. Молекулярный масс-спектральный анализ нефтей. - М.,Недра, 1973.-180 с.

13. Овчаренко Ф.Д. Фізична хімія дисперсних мінералів - Київ, НАНУ, 1997.

14. Марцин И.И., Манк В.В., Могуленко В.О., Абрамов В.Б. Дослідження регенерації трансформаторних олив кислотно-активованими дисперсними мінералами. Нафтова і газова промисловість,1988, №1, с.45-47.

15. Шишкин П.И. Регенерация отработанных масел. М. Б Н-Г. изд.2, 1970,с.303.

16. Алексеев Б.А., Левин Ф.Я., Маневич Л.О., Мухин А.А. Тангенс угла потерь трансформаторов при вводе их в эксплуатацию.- Труды ВНИИЭ, 1971, вып.39. М., Энергия, с.223-228.

17. Иванов В.С., Фридман С.М. Справочник химика-энергетика, т.2 М., Энергия, 1972. 280 с.

18. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло. М., Энергия, 1968. 352 с.

19. Маневич Л.О., Долгов А.Н. Осушка масла цеолитами. М.,Энергия, 1972, 166 с.

20. Балтенас А.С., Сафонов А.С. Моторные масла – СПб.:Альфа-Лаб,2011.-272 с.

21. Евдокимов А.Ю., Лашхи В.Л., Джамалов А.А. Отработанные смазочные материалы и вопросы экологии // Химия и технология топлив и масел. 1992. No 11. С. 26-30.
22. Данилов-Данильян В.И., Горшков В.Г., Арский Ю.М. и др. Окружающая среда между прошлым и будущим: мир и Россия. – М.: ВИНТИ, 1994. 133 с.
23. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. – М.: Высшая школа. 1988. 272 с.
24. Григорьев М.А. Качество моторного масла и надежность двигателей. - М.: Изд-во стандартов, 1981. 232 с.
25. Кича Г.П. Научное и практическое решение проблемы высокоэффективной очистки моторного масла в судовых дизелях: автореферат дисс. ... д-ра техн. наук: 05.08.05. М., 1991.
26. Школьников В.М. Унификация ассортимента и оптимизация эксплуатационных свойств моторных масел // Сб. науч. трудов. No 204. – М.: Ганг, 1986. С. 128-139.
27. Арабян С.Г. Смена моторных масел по их фактическому состоянию – важнейший резерв экономии нефтепродуктов и увеличения ресурса двигателя // Двигателестроение. 1986. No 1. С. 60-67.
28. Азаркин Н.Н. Отработанным нефтепродуктам – вторую жизнь // Механизация и электрификация сельского хозяйства. No 12. 1987. С. 64-67.
29. Ленивец Г.А. Обоснование режимов регенерации моторных масел с целью их повторного использования // Химмотология. М., 1990. С. 85-88.
30. Злотников Л.Е. Нефтеперерабатывающая промышленность России сегодня и завтра. Химия и технология топлив и масел. 1997. No 1. С. 3–5. 11.

31. Производство смазочных материалов в России: факт и прогноз // Мир нефтепродуктов. 1999. № 1. С. 9–11.

32. Сурин С.А. Оработанные масла: вторая жизнь. Мир нефтепродуктов. 2000. № 2 С. 22–24.

33 Гусев О.Н. Современные методы переработки и рационального использования отработанных масел. М.: 1987. 56 с.

34. Регенерация отработанных масел и их повторное использование: обз.информ. / К.В. Рыбаков, В.П. Коваленко, В.В. Нигоров. М.: АгроНИИТЭИИТО, 1989. 26 с. 18. Остриков В.В. Повышение эффективности использования смазочных путем разработки и совершенствования методов, технологий и технических средств: автореферат дис. д-ра. техн. наук. Саратов: 2000. 49с.

35. Пиковская Е.В., Сурин С.А. Регенерация отработанных масел в США. Мир нефтепродуктов. 2000. № 4. С. 23–25.

36. Рыбаков К.В., Карпекина Т.П. Повышение чистоты нефтепродуктов. М.: Агропромиздат, 1986. 111 с.

37. Шеннон И., Шей Р. Смазочные материалы: снижение вредного воздействия на окружающую среду. Мир нефтепродуктов. 2000. № 3. С. 30–33.

38. Ставицкий Н.М. Регенерация отработанных масел. Автомобильная промышленность. 1987. № 9. С. 22.

39. Коваленко В.П., Зыков С.А., Олейник А.Н. Регенерация отработанных моторных масел. Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1995. № 1. С. 13–16.

40. Гончаров А.К., Казаков Л.В. Система регенерации минеральных масел. Строительные и дорожные машины. 1988. № 8. С. 26.

41. Григорьев М. А. Очистка масла в двигателях внутреннего сгорания / М. А. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1983. – 148 с.

42. Тарасов, В. В. Принципиальная схема установки по регенерации отработанного моторного масла в судовых условиях / В. В. Тарасов, П. В. Кулямов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2015.– № 2. – С. 175–179.

43. Тарасов, В. В. Экспериментальное исследование работы циклонного испарителя регенерационной установки по удалению топливных фракций из отработанного моторного масла/ В. В. Тарасов, // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего. – 2015. - № 3. – С 139-143.

44. Тарасов, В. В. Определение параметров работы регенерационной установки по удалению воды из обводненного моторного масла в судовых условиях / В. В. Тарасов, // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего.– 2015. - № 3. – С 168-172.

45. Тарасов, В. В. Формирование условий капельного и тонкопленочного испарения водо-топливных фракций из отработанного моторного масла при его регенерации / В. В. Тарасов, // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего. 2015. - № 4. – С 154 - 161.

46. Бенуа, Г.Ф. Использование отработанных масел за рубежом / Г.Ф. Бенуа, В.А. Сомов // Двигателестроение. – 1980. – № 5. – С. 51–53.

47. Данилова, Е.В. Комплекс методов для исследования процесса старения масла в дизелях / Е.В. Данилова, О.А. Никифоров, А.И. Турбина, В.А. Сомов // Химия и технология топлив и масел. – 1976. – № 5. – С. 42–44.

48. Бенуа, Г.Ф. Сравнение процессов старения товарного и регенерированного моторных масел при работе в судовом дизеле / Г.Ф. Бенуа, Е.В. Данилова, Д.Г. Точильников // Двигателестроение. – 1979. – № 11. – С. 46–

49. Бобович Б.Б. «Процессы и аппараты переработки промышленных отходов» Учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2008 –110 с.,
- 50 .ГОСТ Р 55832-2013 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Экологически безопасная ликвидация отработанных масел» 2013г
51. Каменчук Я.А. «Отработанные нефтяные масла и их регенерация» (на примере трансформаторных и промышленных масел) 2007г. С -3.
52. ГОСТ 21046-86. Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт.
53. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах і роботах. Для студентів всіх спеціальностей освітньо-кваліфікаційних рівнів «спеціаліст» та «магістр». / Укладачі: О.І. Запорожець, А. В. Русаловський. - К., 2011. – 30 с.
54. Бедрий Я.І. Охорона праці: Навчальний посібник. — К.: ЦУЛ, 2002. — 322 с.
55. НАПБ.А.01.001 95 “Правила пожежної безпеки в Україні”