

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Корчак Богдана Орестовича

"Регенерація відпрацьованих мінеральних моторних олів",
надану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних
матеріалів

Актуальність теми дисертаційної роботи

Дисертація присвячена питанням регенерації відпрацьованих мінеральних моторних олів (ВММО), одержаних після експлуатації в бензинових та дизельних двигунах внутрішнього згорання. Після проведених процесів регенерації відновлена мінеральна моторна олива може слугувати базовою оливою та використовуватись для виробництва товарних олів. Регенерація відпрацьованих олів є особливо актуальною для України, оскільки переважна більшість товарних олів імпортується в Україну з-за кордону, а після експлуатації утилізується нерационально.

Важливість роботи полягає в тому, що її автор – Корчак Б.О. внаслідок системних досліджень запропонував основи технології регенерації відпрацьованих мінеральних моторних олів (ВММО).

Дисертаційна робота Корчак Богдана Орестовича безперечно є актуальною і важливою. Робота відповідає паспорту спеціальності 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідної роботи за науковим напрямом кафедри хімічної технології переробки нафти і газу Національного університету «Львівська політехніка» – «Розроблення основ процесів переробки горючих копалин, одержання та застосування моторних

палив, мастильних матеріалів, мономерів, полімерів, смол, в'язучих і поверхнево-активних речовин з вуглеводневої сировини». Ця робота виконувалась у рамках науково-дослідної роботи «Розроблення методів регенерації й утилізації відпрацьованих нафтопродуктів та одержання паливно-мастильних компонентів з відновлювальних джерел сировини» (№ держ. реєстр. 0118U000414).

Оцінювання обґрунтованості наукових положень в дисертації, їх достовірності і новизни

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, теоретично обґрунтовані, а їх достовірність ґрунтується на використанні емпіричних інженерних і теоретичних методів, підтверджується результатами експериментальних досліджень. Всі висновки базуються на масиві експериментального матеріалу з використанням сучасних стандартизованих і науково обґрунтованих методів досліджень.

За думкою опонента основний внесок дисертанта в наступному:

- вперше за допомогою рідинно-адсорбційної хроматографії, диференційно-термічного, рентгенофлуоресцентного та ІЧ-спектрального аналізу встановлено основні закономірності процесу старіння мінеральних моторних олив марок M-10DM та NORMAL 15W40 в результаті їх експлуатації в ДВЗ;
- встановлено доцільність використання кристалічного карбаміду для регенерації ВММО з метою зменшення кислотного числа. Доведено, що під час регенерації ВММО кристалічним карбамідом не утворюється оливна емульсія, яка негативно впливає на експлуатаційні властивості оливи, на відміну від водних розчинів карбаміду;
- розширено уявлення про можливість використання методу термоокиснення з метою регенерації ВММО та встановлено, що в результаті цього методу відбувається доокиснення первинних продуктів старіння, які легко відділити за допомогою вакуумної перегонки.

Практична значимість дисертаційної роботи Корчак Богдана Орестовича не викликає сумніву, оскільки в результаті її виконання

запропоновано: метод очищення ВММО від кисневмісних продуктів старіння за допомогою кристалічного карбаміду, встановлено оптимальні параметри проведення процесу; метод термоокиснювальної регенерації ВММО, встановлено оптимальні параметри проведення процесу. Розроблено принципову технологічну схему установки комплексної регенерації ВММО та технологічну карту процесу, складено матеріальний баланс процесу, а також розраховано собівартість регенерованої оливи.

Практичну значимість дисертаційної роботи підтверджено патентом України, актами лабораторної перевірки та актом впровадження в навчальний процес.

Автор показав знання проблем процесу регенерації відпрацьованих олив, вміння поставити задачі дослідження, визначити їх методологію, вирішити поставлені задачі.

Аналіз змісту і структура дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел літератури та 5 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 207 сторінок. Дисертація містить 40 таблиць, 34 рисунки, 164 найменування використаної літератури. Рисунки, таблиці, додатки та список джерел використаної літератури займають 78 сторінок.

Автореферат дисертації з достатньою повнотою відображує її зміст.

У **вступі** описано стан проблеми та її актуальність, сформульовано мету та задачі досліджень, а також наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У **першому розділі** розглянуто загальні дані про накопичення і використання відпрацьованих олив. Наведено інформацію про кількість утворених відпрацьованих олив в Україні та світі, а також висвітлено різноманітні шляхи їх утилізації. Враховуючи високу токсичність і низьку ступінь біорозкладу відпрацьованих олив найбільш ефективний метод їх утилізації – регенерація. Наведено узагальнену класифікацію методів регенерації відпрацьованих олив, згідно якої вони поділяються на фізичні,

хімічні, фізико-хімічні та комбіновані. Проведено аналіз різноманітних технологій регенерації відпрацьованих олив. На основі огляду і аналізу джерел літератури окреслено мету і завдання дисертаційних досліджень.

У **другому** розділі наведено загальну характеристику свіжих і відпрацьованих мінеральних моторних олив марок М-10ДМ і NORMAL 15W40 та речовин, які використовувались у дослідженнях. Описано методики визначення групового вуглеводневого складу, диференційно-термічного, рентгенофлуоресцентного, ІЧ-спектрального та функціонально-вартісного аналізів та методики проведення експериментів, які використовувались під час виконання дисертаційної роботи.

У **третьому розділі** детально вивчено закономірності процесів старіння ММО, в результаті їх експлуатації в ДВЗ. Для досліджень використовували свіжі та відпрацьовані мінеральні моторні оливи М-10ДМ і NORMAL 15W40, оскільки ці оливи часто використовуються під час експлуатації бензинових і дизельних двигунів. Аналіз отриманих результатів дає змогу стверджувати, що внаслідок тривалої експлуатації моторних олив в ДВЗ мають місце такі процеси: термічні перетворення частини парафіно-нафтових вуглеводнів в ароматичні вуглеводні, а також ароматичних вуглеводнів в асфальто-смолисті речовини; окиснення окремих компонентів оливи з утворенням сполук кислого характеру; спрацьовування присадок, що входять до складу олив; забруднення оливи механічними домішками, введеними зовні та утвореними в результаті зношування окремих деталей ДВЗ; потрапляння в оливу води. Крім цього при експлуатації дизельних двигунів в оливу можуть потрапляти важкі компоненти дизельного палива, що не згоріли в двигуні. В результаті цих явищ погіршуються експлуатаційні властивості моторної оливи і вона перестає виконувати свої функції в ДВЗ.

На мою думку структура розділу побудована логічно, а результати досліджень є послідовними і зрозумілими.

Четвертий розділ дисертаційної роботи присвячений вибору оптимальної технології регенерації ВММО.

Проведений функціонально-вартісний аналіз (ФВА) відомих технологій регенерації відпрацьованих олив показав, що оптимальною є технологія вакуумної перегонки. Саме тому цей метод було обрано для здійснення регенерації ВММО марок М-10ДМ ТА NORMAL 15W40. Вивчення процесу вакуумної перегонки ВММО показало, що отримана цим методом регенована олива характеризується недостатніми в'язкісно-температурними властивостями, високим кислотним числом, що робить неможливим самостійне використання даного методу для регенерації ВММО. Необхідно поєднувати вакуумну перегонку з іншими відомими методами або розробляти нові методи регенерації ВММО.

З метою видалення з відпрацьованих олив кисневмісних продуктів старіння та зниження кислотного числа доцільно використовувати метод коагуляції кристалічним карбамідом.

Використання кристалічного карбаміду для регенерації ВММО дає змогу зменшити вміст кисневмісних продуктів старіння, водночас в очищеній оливі залишаються небажані поліциклічні ароматичні вуглеводні, асфальто-смолисті речовини, продукти розкладу присадок та механічні домішки, для видалення яких необхідно використовувати додаткові стадії очищення.

Запропоновано термоокиснювальний метод, що полягає в доокисненні первинних продуктів їх старіння до утворення продуктів ущільнення і вилучення їх за допомогою вакуумної перегонки. В результаті термоокиснювальної регенерації ВММО відбувається зміна групового складу олив. Встановлено, що регеновані оливи характеризуються вищим вмістом парафіно-нафтонових вуглеводнів та нижчим вмістом ароматичних вуглеводнів, ніж відпрацьовані. У залишок переходить основна кількість асфальто-смолистих речовин і поліциклічної ароматики.

Такі дослідження, на мій погляд, є необхідними та актуальними.

У п'ятому розділі розроблено поточну схему комплексного методу регенерації ВММО, яка включає термоокиснювальну регенерацію та процес очищення регенованої оливи карбамідом. Для підтвердження достовірності

запропонованого комплексного методу регенерації олив було проведено регенерацію ВММО марок М-10ДМ та NORMAL 15W40 у визначених оптимальних умовах. Технологічну установку регенерації ВММО комплексним методом можна використовувати безпосередньо на нафтопереробних заводах, а також у районах де є централізований збір відпрацьованих олив, з метою їх подальшої регенерації.

Розраховано орієнтовну собівартість регенованої оливи.

Загальні висновки містять основні результати дисертаційних досліджень.

Повнота викладення матеріалу в опублікованих працях

Основні положення дисертації опубліковано у 6 статтях у наукових фахових виданнях України, з яких 3 входять до міжнародних наукометричних баз, 1 патенті України та 11 матеріалах і тезах доповідей на наукових конференціях.

Рукопис дисертації та автореферату оформленні відповідно вимог.

Зміст автореферату, рукопису дисертації та опублікованих праць загалом узгоджений.

Зауваження та дискусійні положення.

1. Затвердження, що регеновані оливи можна використовувати як базові оливи, потребує експериментального підтвердження.
2. В табл. 4.24 (с. 140) наведено вміст елементів в оливі до регенерації та в залишку після регенерації. Бажано було б визначити вміст елементів в оливі після регенерації
3. З урахуванням даних матеріального балансу процесу (табл. 5.2, с. 161), можна припустити, що присадки (фрагменти присадок) при регенерації видаляються неповністю та нерівномірно. Це важливо було б перевірити для можливості використання регенованої мінеральної оливи в якості основи базової оливи.
4. За текстом дисертації зустрічаються помилки редакційного та лексично-термінологічного характеру.

Зазначені зауваження не носять принципового характеру, не зменшують важливості роботи, деякі з них можна розглядати як побажання автору у його подальшій науковій роботі.

Висновок

Дисертаційна робота Корчака Богдана Орестовича

"Регенерація відпрацьованих мінеральних моторних олив", є завершеною науковою працею, яка відзначається актуальністю та науковою новизною, має наукове і практичне значення і за ступенем обґрунтування викладених науково-теоретичних і науково-практичних положень, достовірністю та новизною наукових результатів, висновків і рівнем виконаних експериментів, обробки та аналізу їх результатів повністю відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, зокрема пп. 9, 11, 12, 13 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 із змінами згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 656 від 19.08.2015 і № 1159 від 30.12.2015.

Автор дисертаційної роботи – Корчак Богдан Орестович – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.07 – хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів.

Офіційний опонент
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри хімічної технології палива
ДВНЗ "Український державний
хіміко-технологічний університет"


О. Б. Шевченко

Підпис засвідчую:

Вчений секретар

ДВНЗ "Український державний
хіміко-технологічний університет"



 О.В. Охтіна