РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу ЛИПКА ЮРІЯ ВАСИЛЬОВИЧА

«Розробка методів застосування рідких продуктів

термічної деструкції відпрацьованих автомобільних шин»,

що подається до захисту з метою присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 16 – хімічна та біоінженерія та спеціальності, 161 – хімічні технології та інженерія

1. Актуальність дисертаційної роботи.

Дана робота є надзвичайно актуальною, так як відпрацьовані автомобільні шини відносяться до тих відходів які знаходяться практично у усіх куточках планети, а їхня кількість постійно зростає. Для ефективної утилізації більшості органічних відходів, в тому числі відпрацьованих шин може застосовуватись процес піролізу. Під час піролізу отримуються пірогази, піроконденсат, рідкі продукти «РП», карбонізаваний залишок та металокорд. Слід звернути увагу на РП, які за складом наближені до нафтопродуктів. Ефективне використання піроконденсату дасть змогу покращити енергетичну незалежність України та зменшити негативний вплив на довкілля.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота відповідає науковому напряму кафедри хімічної технології переробки нафти та газу Національного університету «Львівська політехніка» – «Розроблення основ процесів переробки горючих копалин, одержання та застосування моторних палив, мастильних матеріалів, мономерів, полімерів, смол, в'яжучих і поверхнево-активних речовин з вуглеводневої сировини». Частину досліджень виконано в рамках науково-дослідної роботи «Розробка «зелених» технологій використання низькометаморфізованих горючих копалин України» (держ. реєстр. 0124U000516).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень і результатів.

Всі наукові твердження, висновки та рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, є результатом теоретичного обґрунтування і підтвердженя науковими та експериментальними дослідженнями.

4. Наукова новизна проведеного дослідження.

1. Проведено детальний якісний і кількісний аналіз бензинових фракцій (БФ), виділених з рідких продуктів піролізу відпрацьованих автомобільних шин, за допомогою ІЧ-спектроскопії, хроматографії та мас-спектрометрії. Встановлено, що фракції складаються переважно з ненасичених та ароматичних сполук, з наступними відсотковими складовими: ароматичні – 29,90 %, парафінові – 10,14 %, ненасичені – 57,76 %, нафтенові – 2,21 % (в перерахунку на 100 %).
2. Розроблено методи отримання адгезійних додатків до дорожніх бітумів та пластифікаторів мастик з бензинових фракцій.
3. Вивчено вплив складу сировинної суміші на процес поліконденсації компонентів бензинових фракцій і формальдегіду в присутності каталізатора (хлоридна кислота). Показано, що оптимальні умови для отримання смол - вміст формаліну 7,5 % мас. на сировину і вміст каталізатора 3 % мас. на сировину.
4. Досліджено вплив співвідношення розчинник : сировина на процес екстракційного розділення бензинових фракцій і показано, що оптимальні відношення складають 1:1,5 для N-метилпіролідону та 1:15 для ДЕГу.
5. Розроблено експериментально-статистичні математичні моделі, які дозволяють розраховувати вміст вуглецю у різних структурах бензинових фракцій і продуктах їх переробки (аренові, алканові і ненасичені сполуки).

5. Практична значимість

Розроблено технологію отримання товарних бензинів, паливних мазутів та модифікаторів з рідких продуктів піролізу відпрацьованих автомобільних шин, без використання водню та дорогих гетерогенних каталізаторів. Внаслідок відділення від рідких продуктів БФ можна одержувати залишок (> 200 ^{0}C), який повністю відповідає вимогам вітчизняних, закордонних та міжнародних нормативних документів (ДСТУ 4058-2001, PN-C-96024:2011 та ISO 8217:2017) до паливних мазутів.

6. Публікації та апробація результатів роботи

За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, з них 2 статті входять до фахових видань України, 2 статті видаані у періодичних виданнях іноземних держав, що включені до наукометричних баз Scopus, 9 матеріалів і тез доповідей на наукових конференціях різного рівня.

7. Структура та зміст роботи.

Дисертаційна робота Липка Юрія Васильовича є завершеною науковою працею, обсяг якої становить 178 сторінок, що складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку джерел літератури з 219 найменувань, містить 57 таблиць та 37 рисунків. Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

8. Загальна характеристика роботи

Розділ 1 «Методи утилізації відпрацьованих автомобільних шин і застосування отриманих продуктів. Огляд літератури» демонструє аналіз джерел літератури щодо класифікації та загальної характеристики методів переробки відпрацьованих автомобільних шин; описує типи піролізу, які застосовуються для утилізації шин, та основні напрямки і методи застосування продуктів піролізу автомобільних шин. Загальний обсяг

першого розділу становить 23 стор.

В розділі 2 «Об'єкти та методики здійснення експериментів і аналізів» наведено методики експериментів, аналізів, які здобувач використовував під час виконання дисертаційної роботи. Обсяг другого розділу складає 16 стор.

У розділі 3 «Розробка напрямків та методів досліджень», було проведено розділення піроконденсату на фракції п.к.-140, 140-200 та > 200 °С; здійснено аналіз їх складу і фізико-хімічних характеристик. Проведено дослідження, які визначають напрямки подальших експериментів. Обсяг третього розділу становить 45 стор.

У розділі 4 «Методи застосування бензинових фракцій, одержаних з рідких продуктів піролізу», проведено аналіз бензинової фракції п.к.-200 °С. Розроблено експериментально-статистичну модель для визначення залежності вмісту конкретного класу вуглецю від фізико-хімічних характеристик. Вивчено вплив кількості формальдегіду та каталізатора на отримання модифікатора, а також вплив кількості та типу розчинників на процес екстракції бензинової фракції з рідких продуктів піролізу відпрацьованих автомобільних шин. Обсяг четвертого розділу - 29 стор.

У розділі 5 «Переробка та застосування рідких продуктів термічної деструкції відпрацьованих автомобільних шин», обсягом 11 стор., розроблено технологічні методики з отриманням таких товарних продуктів:

- компонент товарних бензинів;
- котельне паливо;
- адгезійний модифікатор;
- пластифікатор гідроізоляційної мастики на основі поліуретанових полімерів.

9. Академічна доброчесність.

Порушень академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не виявлено.

10. Зауваження до змісту дисертаційної роботи, що не знижують вагомості результатів роботи:

- чому не було проведено дослідження дизельних фракцій, які містяться у рідких продуктах піролізу?;
- чи використовували для екстракційного розділення якісь розчинники окрім ДЕГ та N-метилпіролідон? Якщо ні, то чому?;
- чому на рис. 5.1 детально не наведено схеми кожного блоку?;
- чи доцільно використовувати процес компаундування рафінату і газового конденсату для отримання компоненту бензину, якщо можна вже з рафінату отримати компонент бензину?

Вказані зауваження носять рекомендаційний характер і не впливають на її наукову новизну, практичну цінність та загальне позитивне враження від дисертаційної роботи.

11. Загальний висновок.

Враховуючи вище наведене, вважаю, що дисертаційна робота Липка Юрія Васильовича «Розробка методів застосування рідких продуктів термічної деструкції відпрацьованих автомобільних шин», що подається до захисту з метою присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 16 – хімічна інженерія та біоінженерія та спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія є завершеною науковою працею, яка за актуальністю досліджуваної проблеми, методичним рівнем виконання, науковою новизною та практичним значенням отриманих результатів заслуговує на позитивну оцінку.

Подана дисертаційна робота Липка Ю.В. «Розробка методів застосування рідких продуктів термічної деструкції відпрацьованих автомобільних шин» відповідає спеціальності 161 - хімічні технології та інженерія (16 – хімічна інженерія та біоінженерія), відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а саме: вимогам пунктів 6, 7, 8 і 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (із наступними

змінами), затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44 та наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (із наступними змінами), а здобувач Липко Юрій Васильович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 - хімічні технології та інженерія.

Рецензент
Доцент кафедри ТОП
Національного університету
«Львівська політехніка»,
к.т.н., доцент Юрій ХЛІБИШИН

Підпис к.х.н., доцента каф. ТОП
Юрія Хлібишина
«ЗАСВІДЧУЮ»:
Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»,
к.т.н., доцент Роман БРИЛИНСЬКИЙ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ * НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА" * ЗКПО 02071010 * ІНІ