

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.

Відпрацьовані автомобільні шини складають значну частину твердих побутових відходів, що забруднюють довкілля. Серед різних запропонованих методів утилізації відходів, піроліз є найперспективнішим методом, під час якого можна отримати газу, твердий залишок та рідкі продукти. Рідкі продукти піролізу є найціннішими компонентами, які одержують у процесі піролізу, оскільки з них можна отримувати палива для двигунів внутрішнього та зовнішнього згорання. Проте, рідкі продукти піролізу містять багато шкідливих компонентів: ароматичні вуглеводні (особливо, бензол), ненасичені та гетероатомні сполуки. Тому виробництво бензинів і дизельного палива шляхом атмосферної дистиляції неможливе без попередньої очистки, а будівництво гідрогенізаційних процесів на малопотужних об'єктах переробки відходів економічно не вигідно.

Тому, отримання товарних продуктів на основі рідких продуктів піролізу відпрацьованих автомобільних шин під час війни в Україні є актуальною темою.

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

Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку 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'язучих і поверхнево-активних речовин з

вуглеводневої сировини». Окремі частини роботи виконано в рамках науково-дослідної роботи «Розробка «зелених» технологій використання низькометаморфізованих горючих копалин України» (держ. реєстр. 0124U000516).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень і результатів.

Наукові твердження, висновки та рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, підтверджуються результатами наукових та експериментальних досліджень та мають теоретичне обґрунтування. Всі висновки ґрунтуються на об'ємному матеріалі, зібраному за допомогою сучасних методів досліджень.

4. Наукова новизна проведеного дослідження.

Було здійснено якісний і кількісний аналіз бензинових фракцій (БФ), що виділені з рідких продуктів піролізу вживаних автомобільних шин (ВАШ), за допомогою ІЧ-спектроскопії та хроматографії. Також встановлено можливість одержувати модифікатори бітумів та пластмас після обробки формальдегідом та селективними розчинниками БФ. Встановлено, що оптимальними, з точки зору виходу та подальшого застосування одержуваних смол як додатків до бітумів, можна вважати вміст формаліну 7,5 % мас. на сировину, вміст каталізатора – 3% мас. на сировину; а для екстракційного розділення БФ оптимальним можна вважати відношення 1:1,5 у випадку застосування N-метилпіролідону та 1:15 для ДЕГу. Було розроблено математичні моделі на основі експериментально-статистичного аналізу, які дозволяють обчислювати вміст вуглецю у аренових, алканових і ненасичених структурах, що містяться у сировині та отримуваних продуктах.

5. Практична значимість

Розроблено основи технології отримання товарних бензинів, паливних мазутів та смоли на основі формальдегіду з рідких продуктів піролізу ВАШ без використання водню та дорогих гетерогенних каталізаторів.

На основі здійснених досліджень запропоновано напрямки удосконалення і реконструкції «типової» установки піролізу ВАШ.

6. Публікації та апробація результатів роботи

За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, з них 2 статті

входять до фахових видань України, 2 статті – у періодичних виданнях іноземних держав, які 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. Загальний обсяг рукопису становить 178 сторінок, 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.

У «Вступі» описано стан проблеми та її актуальність, сформульовано мету, задачі досліджень, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, що становить 7 сторінок.

У розділі 1 «Методи утилізації відпрацьованих автомобільних шин і застосування отриманих продуктів. Огляд літератури», обсягом 23 стор., наведений аналіз джерел літератури щодо класифікації та загальної характеристики методів переробки відпрацьованих автомобільних шин. Детально розглянуто типи піролізу, які застосовуються для утилізації шин. А також основні напрямки та методи застосування продуктів піролізу автомобільних шин.

У розділі 2 «Об'єкти та методики здійснення експериментів і аналізів», обсягом 16 стор., описано методики експериментів, аналізів та розрахунків, які використано під час виконання дисертаційної роботи.

У розділі 3 «Розробка напрямків та методів досліджень», обсягом 45 стор., було проведено аналіз окремих фракцій, які отримали з досліджуваної сировини; встановлено доцільність використання БФ для отримання додатків до бітумів, пластмас і компонентів бензинів; запропоновано декілька напрямків переробки рідких продуктів з отриманням товарних продуктів.

У розділі 4 «Методи застосування бензинових фракцій, одержаних з рідких продуктів піролізу», обсягом 29 стор., проведено аналіз бензинової фракції п.к.-200 °С. Було розроблено експериментально-статистичну модель для визначення залежності вмісту певного класу вуглецю від фізико-хімічних характеристик. Досліджено вплив ряду чинників на процеси отримання адгезійної добавки до бітумів й екстракційного розділення бензинових

фракцій.

У розділі 5 «Переробка та застосування рідких продуктів термічної деструкції відпрацьованих автомобільних шин», обсягом 11 стор., розроблено технологічні методи для одержання компонентів моторних палив; складено матеріальний баланс переробки рідких продуктів піролізу відпрацьованих автомобільних шин; досліджено напрямок використання екстракту. Запропоновано напрямки реконструкції існуючої дослідно-промислової установки.

9. Академічна доброчесність.

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

10. Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

1. На рис. 2.1 не подано детальний опис технологічної схеми, а також не зрозуміло звідки виходить твердий залишок?

2. У табл. 3.15 наведено матеріальний баланс екстракційного розділення, в якому не вказано вихід екстрактного та рафінованого розчинів та не наведено втрати. Чи дійсно їх не було?

3. Відсутні дані щодо розрахунків показників техніко-економічної ефективності запропонованого виробництва.

Вказані зауваження та побажання не є принциповими, носять рекомендаційний характер і не знижують достатньо високого рівня проведених наукових досліджень.

11. Загальний висновок.

Підсумовуючи вищенаведене, 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.

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), 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 ХТНГ
Національного університету
«Львівська політехніка»,
к.т.н., доцент



Петро ТОПІЛЬНИЦЬКИЙ

Підпис к.т.н., доцента каф. ХТНГ

Петра Топільницького

«ЗАСВІДЧУЮ»:

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»,
к.т.н., доцент



Роман БРИЛИНСЬКИЙ