

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Гурі Ісайї Борбеййонга «Одержання адгезійної добавки з рідких продуктів коксування вугілля і модифікування нею дорожніх бітумів», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 – хімічні технології та інженерія

1. Актуальність теми дисертації

В реальних умовах роботи нафтопереробних підприємств їм не завжди вдається забезпечити необхідні експлуатаційні характеристики дорожнього бітуму. Це пов'язано з рядом причин, які часто усунути неможливо, наприклад:

- сировина для виробництва бітуму – низької якості;
- використовувана технологія виробництва бітуму не здатна забезпечити одержання певних якостей виробів.

В таких випадках виробники дорожнього в'язучого вдаються до такого технологічного прийому, як модифікування бітуму. На даний час основними промисловими модифікаторами дорожніх бітумів є: стирол-бутадієн-стирол, поліетилен, поліпропілен, атактичний поліпропілен, сполуки на каучуковій основі, різного роду аміни й амідати тощо. Основним їх недоліком є висока вартість. Як наслідок, навіть попри незначний вміст модифікаторів у бітумі (в межах 0,1-5 % мас.) ціна модифікованого бітуму є значно вищою, ніж звичайного. У зв'язку з цим на даний час ведуться постійні пошуки і створення нових модифікаторів дорожніх бітумів на науково-лабораторному рівні з подальшим впровадженням в промислове виробництво. Для досягнення успіху новий модифікатор повинен витримувати оптимальне співвідношення «ціна:якість», тобто бути якомога дешевшим при максимально ефективному впливі на якість в'язучого.

З огляду на вищесказане одержання модифікаторів дорожніх бітумів, зокрема, адгезійного спрямування, з відносно дешевих супутніх рідких

продуктів коксування вугілля є доцільним, а дисертаційна робота Гурі Ісайї Борбейонга – присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми.

2. Загальна характеристика роботи

Подана до захисту дисертація є завершеною науковою роботою, яка містить нові наукові та прикладні результати досліджень. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел літератури та 3 додатків; містить 64 таблиці та 33 рисунки. Загальний обсяг дисертації – 194 сторінки; обсяг, який займають ілюстрації, таблиці, список джерел використаної літератури та додатки, становить 85 сторінок.

У першому розділі проведено огляд літератури. Наведено статистичні і наукові відомості про дорожні нафтові бітуми і їх модифікатори. Вказано роль і місце бітуму у будівництві автомобільних шляхів, здійснено аналіз ринку модифікаторів і модифікованих бітумів. Також розглянуто існуючі на даний час проблеми в галузі модифікування дорожніх бітумів і вказано на можливі шляхи їх вирішення.

У другому розділі наведено об'єкти дослідження, методики проведення експериментів та аналізів.

У третьому розділі автор наводить результати експериментальних досліджень щодо одержання кумарон-інден-карбазольної смоли (КІКС), а саме:

- вибору базових умов одержання КІКС;
- вивчення впливу чинників (змінних умов) на процес одержання смоли, її кількість та якість;
- встановлення оптимальних умов синтезу кумарон-інден-карбазольної смоли;
- вивчення кінетичних закономірностей одержання КІКС і її природи.

У четвертому розділі встановлено можливість застосування кумарон-інден-карбазольної смоли саме як адгезійного модифікатора дорожніх нафтових бітумів. Зокрема, було здійснено модифікування дорожнього бітуму КІКС. На основі визначених якісних характеристик отриманих модифікованих в'язучих

визначено оптимальну кількість модифікатора в бітумі. Далі, використовуючи модифікований кумарон-інден-карбазольною смолою бітум, було приготовано асфальтобетонну суміш, відповідний їй асфальтобетон і проаналізованого його якість.

У п'ятому розділі розроблено технологічні основи одержання кумарон-інден-карбазольної смоли та модифікованих нею бітумів: розраховано матеріальні баланси, складено принципів технологічні схеми імовірних промислових установок, здійснено оцінку економічної доцільності досліджуваного процесу.

3. Найважливіші наукові результати дисертації та їх новизна

Дослідження за темою дисертації дозволили вперше отримати низку наукових результатів:

- встановлено, що для отримання якісного адгезійного модифікатора дорожніх бітумів доцільно використовувати карбазол та кумарон-інденвмісну сировину вузького фракційного складу з вмістом смолоутворюючих компонентів (кумарон, інден, стирол) на рівні 30-40 % мас.;

- встановлено, що кількість і якість смоли залежать від глибини відділення непрореагованої сировини від продукту олігомеризації;

- досліджено вплив основних чинників на процес синтезу кумарон-інден-карбазольної смоли;

- вивчено кінетичні закономірності одержання КІКС;

- запропоновано хімізм одержання кумарон-інден-карбазольної смоли.

4. Практичне значення результатів експериментальних досліджень полягає в наступному:

- доведено можливість використання КІКС як адгезійного модифікатора дорожніх бітумів;

- розроблено експериментально-статистичну модель процесу одержання КІКС, на базі якої встановлено оптимальні умови цього процесу, а саме: вміст карбазолу в сировині – 19,50 % мас. на смолоутворюючі компоненти (стирол, кумарон, інден); кількість каталізатора в реакційному середовищі – 8,0 % мас. на

смолоутворюючі компоненти; температура процесу – 115 °С; тривалість процесу – 46 хв.;

- використовуючи отримані модифіковані бітуми, приготовано асфальтобетонну суміш, відповідний їй асфальтобетон. Доведено, що асфальтобетон на основі модифікованого КІКС дорожнього бітуму володіє хорошими фізико-механічними властивостями, зокрема, водонасиченням та границею міцності при стиску за температури 20 °С;

- розроблено технологічні основи одержання кумарон-інден-карбазольної смоли та модифікованих нею бітумів.

5. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень і висновків дисертації

Для проведення досліджень автор використав сучасні методи та методики. Аналіз і опрацювання отриманих результатів здійснено використовуючи актуальні програмні засоби.

Наукові положення, висновки, технологічні напрацювання, що сформульовані в дисертаційній роботі, теоретично обґрунтовані, а їх достовірність підтверджується результатами експериментальних досліджень.

Основні результати дисертації викладені у рецензованих статтях, які опубліковані у вітчизняних і закордонних фахових журналах. Публікації автора у виданнях, які входять до наукометричної бази даних Scopus та Web of Science, відображають суть виконаних досліджень і поданих в дисертації результатів. Апробація роботи проходила на багатьох авторитетних наукових конференціях.

Усе вищевказане підтверджує обґрунтованість і достовірність одержаних результатів та сформульованих на їх основі висновків дисертації. Анотація дисертації відповідає її змісту і адекватно передає основні результати дисертанта. Довідка про результати перевірки на академічний плагіат рукопису дисертації Гурі Ісайї Борбейонга свідчить про відсутність порушення академічної доброчесності.

6. Зауваження щодо дисертації

1. Щодо наукової новизни отриманих результатів, то слід відзначити, що положення сформульовані не відповідно вимогам. Елементи наукової новизни не повинні вкладатись в конкретні інтервали значень. Таке формулювання наукової новизни більше відповідає технологічному завданню на проектування ланцюга технологічної схеми. З 5-ти пунктів наукової новизни тільки 2 з них сформульовані класично і відповідають вимогам наукової праці.

Послідуючий аналіз матеріалів дисертаційної роботи дійсно підтверджує такі формулювання новизни як: вплив основних чинників на процес спільної олігомеризації кумарон-інденвмісної сировини й карбозолу, та запропонований хімізм одержання кумарон-інден-карбозольної смоли.

2. Розділ 1.1.2 «Методи одержання дорожнього нафтового бітуму перевантажений загальновідомою інформацією. Немає доцільності надавати визначення основних методів отримання нафтових бітумів. Також це стосується визначення що таке: оливи, смоли, асфальтени, асфальтенові кислоти та їхні ангідриди, карбони і карбоїди, парофіни. Не зрозуміло, навіщо автор надає визначення загальновідомих характеристик: густина, в'язкість, температура спалаху і тому подібне. Цей розділ достатньо можливо інформативно заповнити тільки таблицями 1.1; 1.2; 1.3, а саме «Вимоги до якості бітумів нафтових дорожніх в'язких».

3. В розділі 2 приведена повна характеристика вихідних речовин, а також приведені визначення фізико-технологічних показників, як вихідних так і модифікованих бітумів, згідно методик наведених у відповідних нормативних документах. Не визивають сумніву отримані результати досліджень спектрального і хроматографічного аналізів, але визиває непорозуміння речення яке завершує розділ (Значення модифікованого критерія Рейнольдса свідчить, що модифікування дорожнього бітуму відбувається в турбулентному режимі). Суха констатація факту. Тут би хотілось щоб дисертант розкрив які саме

4. Оцінка можливості промислового отримання кумарон-інденкарбозольної смоли є досить дискусійна. В сучасних умовах нестабільної економіки України дуже проблематично спрогнозувати об'єми виробництва на підприємствах які можуть бути постачальниками компонентів для отримання модифікаторів. Погоджуюсь з автором на рахунок самої схеми складання матеріального балансу.

5. Запропоновані принципові технологічні схеми процесу отримання КІКС, та модифікування дорожнього нафтового бітуму КІКС носять характер класичного загального підходу. На мій погляд немає потреби так деталізувати схеми. Принципова схема повинна включати в себе тільки технологічні параметри, а саме: кількість реагентів, температура, тиск/вакуум, швидкості переміщення, тощо. Дуже важко спрогнозувати наскільки ефективна буде робота такої схеми.

Зазначені зауваження не мають вирішального впливу на загальну позитивну оцінку дисертації. Вважаю, що дисертація Гурі Ісайї Борбейонга за актуальністю, новизною і практичною значимістю результатів, повнотою їх висвітлення у фахових наукових виданнях повністю відповідає вимогам МОН України до робіт, які подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри металургійного
палива та вогнетривів
Українського державного університету
науки і технологій,
доктор технічних наук, професор

Вчений секретар УДУНТ,
к.філол.н., доцент



Анатолій СТАРОВОЙТ

Тетяна РАДКЕВИЧ