

ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу Поважного Володимира Ананійовича *“Вуглецеві пористі матеріали на основі антрациту та їх застосування”*, яку представлено на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.13 – нафтохімія та вуглехімія

Активоване вугілля, як відомо, з успіхом застосовується при вирішенні широкого кола технологічних і екологічних проблем. Оскільки піролітичні методи карбонізації органічної сировини є екологічно непривабливими, в останні роки значну увагу приділяють розробці технологій одержання активованого вугілля з антрациту, бо в цьому випадку стадія карбонізації відсутня. Проте активація антрациту традиційними методами приводить до одержання вугілля з переважно мікропористою структурою, що істотно обмежує його застосування. Для процесів сорбції багатьох речовин і застосування в каталізі потрібні вуглецеві матеріали з мезопористою структурою і значним об'ємом нанопор. Це визначає **актуальність** дисертаційної роботи В.А. Поважного, яку направлено на створення нових типів вуглецевих матеріалів з мезопористою (нанопористою) структурою на основі антрациту і розробку технології їх одержання. Важливо при цьому, що дисертант не тільки запропонував ефективний двохстадійний процес формування пористої структури активованого антрациту, але й створив на основі розробленої технології вітчизняний носій каталізатора виробництва вінілацетату, перспективні електродні матеріали та ефективні адсорбенти органічних сполук.

Дисертаційну **роботу виконано в рамках науково-дослідних робіт** Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України за темами «Розробка методів формування нанопоруватих вуглецевих матеріалів із заданою структурою поруватого простору» (2007–2010 роки, № держреєстрації 0107U002549), «Нові нановуглецеві матеріали для альтернативних джерел енергії, процесів переробки альтернативної сировини та вирішення екологічних проблем» (2007–2010 роки, № держреєстрації 0107U002551), «Розробка нових наноструктурованих вуглецевих матеріалів для електродів та мембран паливних елементів та накопичувачів водню» (2007–2010 роки, № держреєстрації 0107U008591), «Нові

наноструктуровані носії каталізаторів та адсорбенти для сучасної промисловості» (2012–2014 роки, № держреєстрації 0112U002658), договір № 48/13 «Поиск путей расширения использования адсорбентов в наработках ИЦ «Биотрон», господарський договір № 1/13–Г з Сєвєродонецьким ВО «Азот» «Розробка носія цинкацетатного каталізатора».

Дисертаційна **робота** В.А. Поважного **складається** зі вступу, огляду літературних даних, розділу 2, в якому наведені методики проведення експериментів та основні методи дослідження фізико-хімічних характеристик та каталітичних властивостей вуглецевих матеріалів; двох експериментальних розділів, які присвячено розробці високопористих носіїв каталізаторів та каталітичних систем на активованому антрациті та розглянуто можливість одержання активованого антрациту з необхідними структурними характеристиками екологічно безпечним методом (розділ 3), дослідженню адсорбційних та фізико-хімічних характеристик активованого антрациту і каталітичних систем на його основі.(розділ 4), промислового виготовленню активованого антрациту марки «АУА» та прикладам його можливого використання (розділ 5), висновків, акту випробувань носія каталізатора синтезу вінілацетату, акту впровадження процесу очистки вентвикидів заводу синтетичних шкір «Вулкан» від стиrolу, акту випробувань активованого антрациту в побутовому фільтрі «Родник-4М», акту випробувань дослідного фільтра по очистці води питного призначення на Дніпровській водопровідній станції та списку використаної в роботі літератури. Роботу викладено на 130 сторінках друкованого тексту, вона включає 20 рисунків та 15 таблиць.

Наукова новизна дисертаційної роботи В.А. Поважного полягає у наступному:

- розроблено екологічно безпечний і відносно низьковитратний двохстадійний процес формування мезопористої структури антрациту високотемпературною обробкою водяними парами з наступною термоактивацією матеріалу, просоченого розчином пороутворювача;
- досліджено особливості формування нанокластерів каталітично активних металів в нанопорах активованого антрациту, що важливо для розробки ефективних носіїв каталізаторів;

- на основі активованого антрациту з поліпшеними адсорбційно-структурними характеристиками створено як носій каталізатору виробництва вінілацетату, так і носії електрокаталізаторів до сучасних електрохімічних пристроїв (суперконденсатори, літієві елементи живлення, паливні комірки);
- показано перспективність застосування активованого антрациту з оптимізованою структурою пор для очищення повітря від стиrolу.

Практичне значення роботи полягає у тому, що активовані антрацити, одержані по розробленій дисертантом технології, впроваджено на Київському заводі синтетичних шкір «Вулкан» для очищення повітря робочої зони від парів стиrolу. Синтезовані В.А. Поважним матеріали пройшли успішні випробування в заводській лабораторії Сєвєродонецького виробничого об'єднання «Азот» в каталітичному процесі синтезу вінілацетату в реакторах киплячого шару. Показана також перспективність використання активованого антрациту як електродного матеріалу для літієвих джерел живлення та як ефективного носія каталізаторів в низькотемпературних паливних комірках. Перспективні результати виявлені і при застосуванні активованого антрациту з розвиненою структурою мезопор як електродного матеріалу суперконденсаторів. В роботі наведено відповідні акти випробувань створених дисертантом матеріалів на підприємствах України. Впровадження результатів у виробництво є найбільш сильною стороною виконаної роботи.

Систематичне вивчення структурно-адсорбційних та фізико-хімічних властивостей зразків активованого антрациту та синтезованих на їх основі каталізаторів здійснено із застосуванням ряду сучасних методів дослідження: структурно-адсорбційного аналізу на основі ізотерм низькотемпературної адсорбції-десорбції азоту, ширококутового та малокутового розсіяння рентгенівського випромінювання, визначення фізико-хімічних характеристик згідно відповідних стандартизованих методик. Проведено тестування каталітичної активності електрокаталізаторів у реакції взаємодії водню з надлишком кисню. Для визначення електрохімічних властивостей зразків суперконденсаторів з електродами на основі активованого антрациту використано циклічну вольтамперометрію та електрохімічну імпедансну спектроскопію. Застосування комплексу взаємодоповнюючих методів дозволило

дисертанту одержати **достовірні експериментальні результати** та зробити достатньо **обґрунтовані наукові висновки**.

По роботі В.А. Поважного можна зробити наступні **зауваження**:

- при аналізі ізотерм адсорбції-десорбції азоту зразками активованого антрациту (розділ 4.1) не проаналізовані відмічені зміни в розподілі пор за розмірами в залежності від умов термообробки;
- не вказано інтервали розмірів пор і величин питомої поверхні, необхідних для зразків активованого антрациту, щоб конкурувати з промисловим носієм каталізатору синтезу вінілацетату АРД-2;
- дані з фрактальної агрегації металічних каталізаторів в порах вуглецевих носіїв, одержані методом малокутового рентгенівського розсіювання, цікаво було б порівняти з особливостями формування наночастинок метала в мезпорах, що одержані іншими методами;
- мало даних щодо природи функціональних груп на поверхні одержаних зразків активованого антрациту, наявність таких результатів дозволила б з більш сприятливих позицій прогнозувати їх властивості як адсорбентів.

Дисертаційну роботу В.А. Поважного в цілому **добре оформлено**, стиль викладення матеріалу ясний, переважну більшість ілюстрацій виконано на належному рівні. Разом із тим, в тексті зустрічаються неточності, невдалі вирази, невірні посилання.

Оцінюючи дисертаційну роботу в цілому, можна констатувати, що вона являє собою завершене наукове дослідження, в якому одержано нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують як актуальну проблему по спрямованому формуванню нанопористої структури вуглецевих матеріалів на основі антрациту, так і важливі практичні задачі по створенню ефективних носіїв каталізаторів та високоємних адсорбентів. Вважаю, що представлена **робота** *“Вуглецеві пористі матеріали на основі антрациту та їх застосування”*, **відповідає сучасним вимогам до кандидатських дисертацій, а її автор –**

Поважний Володимир Ананійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.13 – нафтохімія та вуглекімія.

Автореферат, вісім наукових статей, патент України, тези одинадцяти доповідей на вітчизняних та міжнародних конференціях відображають основний зміст дисертаційної роботи.

Офіційний опонент -
завідувач відділу хемосорбції
Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України
доктор хімічних наук, професор



В.А. Тьортих

30 листопада 2015 року

Підпис проф. Тьортих В.А. засвідчую:
Вчений секретар Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України
кандидат хімічних наук



А.М. Дацюк