

ВІДГУК

офіційного опонента Петрука В.Г. на дисертаційну роботу Брика Дмитра Васильовича “Підвищення рівня екологічної безпеки при термохімічному переробленні некондиційної вуглецевмісної сировини”, подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Актуальність теми досліджень.

Діяльність підприємств вугільної галузі та в цілому паливно-енергетичного комплексу України призводить до відчутного погіршення стану довкілля, зокрема, прилеглих територій таких потужних виробничих комплексів. Цей промисловий сектор економіки держави спричиняє суттєві екологічні ризики, значний техногенний тиск на живі системи, зокрема, людину та навколишнє середовище. Тому вкрай потребує подальших наукових досліджень, впровадження інноваційних технологій, назрілої декарбонізації та її всебічної екомодернізації.

Не зважаючи на інтенсивне впровадження в Україні альтернативних та поновлювальних джерел енергії, збільшення видобутку вуглеводнів загалом і вугілля, зокрема, залишається пріоритетним напрямом соціально-економічного та енергетичного розвитку країни. При цьому зростання енергоспоживання спричиняє тенденцію до економії енергетичних ресурсів і пошуку способів та технологічних рішень для підвищення ефективності використання первинних енергоносіїв, зокрема, некондиційної вуглесировини.

З огляду на зазначене вище, тематика дисертаційного дослідження Брика Д.В., яка присвячена обґрунтуванню та розвитку наукових засад підвищення рівня екологічної безпеки при термохімічному переробленні некондиційної вуглецевмісної сировини у контексті цілей сталого розвитку України та змін навколишнього середовища є актуальною як в науковому, так і в прикладному плані.

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

Подана на опонування дисертаційна робота безпосередньо пов'язана з науковими напрямками та програмами діяльності Інституту геології і геохімії

НАН України і завданнями відділу проблем геотехнології горючих копалин. Результати досліджень, одержані при виконанні низки науково-дослідних робіт за галузевими та цільовими науковими програмами НАН України і міжвідомчою науково-технічною конкурсною тематикою, знайшли практичне застосування на підприємствах вугільної та геологорозвідувальної галузі України, що підтверджено відповідними актами впровадження.

Дисертаційна робота виконувалась у відділі проблем геотехнології горючих копалин Інституту геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України (ІГГК НАН України) в рамках наукових напрямків та відповідних програм діяльності Інституту і завдань відділу, низки держ- та госптематик, зокрема, за такими держреєстраційними номерами: № ДР0101U003268; № ДР 0101U003267; № ДР 0101U003269; № ДР 0101U003271; № ДР 0101U003270; № ДР 010411000167; № ДР 0102U007276; № ДР 0104U006352; № ДР 0104U006351; № ДР 0107U005730; № ДР 0106U12315; № ДР 0107U000156; № ДР 0110U004621; № ДР 0110U002591; № ДР 0113U002295; № ДР 0113U001850; № ДР 0115U001373; № ДР 0116U003023; № ДР 0117U002212; № ДР 0117U002214; № ДР 0118U006517; № ДР 0119U000314; № ДР 0119U101192; № ДР 0120U100176; № ДР 0120U103081 та ін., у виконанні частини яких здобувач брав безпосередню участь як керівник, а у іншій частині також як відповідальний виконавець.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертації, відповідають вимогам до такого виду досліджень. Високий рівень обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації, та їх вірогідність забезпечені: професійним вирішенням автором низки наукових завдань, що сприяло реалізації поставленої мети дослідження; відповідністю структурно-логічної схеми дослідження визначеній меті та завданням; використанням широкої бази літературних джерел за темою дисертації і ґрунтовним масивом аналітичних даних; відповідності предметної спрямованості дисертаційного

дослідження паспорту наукової спеціальності 21.06.01 – екологічна безпека; широкою географією та множиною напрямів в апробації отриманих результатів на науково-практичних конференціях, зокрема, і міжнародних.

Достовірність результатів досліджень не викликає сумнівів, оскільки базується на фундаментальних підходах і методах, сучасних комп'ютерно-інформаційних технологіях обробки результатів, теоретичному обґрунтуванні та використанні сучасної експериментальної бази. При цьому порівняння результатів теоретичних розрахунків та математичних моделей з отриманими експериментальними залежностями показали задовільну збіжність. Крім того, достовірність результатів підтверджується низкою патентів на винаходи та позитивними відгуками у актах впровадження, викладених у Додатках до дисертаційної роботи.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у забезпеченні підвищення рівня екологічної безпеки при термохімічному переробленні некондиційної вуглецевмісної сировини шляхом застосування розроблених здобувачем оригінальних технологічних рішень, зокрема, по її газифікації.

При цьому автором *вперше*:

- здійснено аналіз цілей сталого розвитку України у сфері енергетики, управління ресурсами та змін навколишнього природного середовища і встановлено, що підвищення рівня екологічної безпеки є необхідною складовою енергетичної трансформації країни;

- досліджено і систематизовано екологічні ризики та вплив на довкілля вугільних техногенних об'єктів на прикладі Червоноградського гірничо-промислового району Львівської області та виявлено, що найбільший негативний вплив на довкілля спричиняють емісія шахтного метану, відвали шахтної породи, зокрема, терикони та відходи вуглезбагачення;

- встановлено обсяг ресурсів некондиційної вуглецевмісної сировини та на основі аналізу способів термохімічного перероблення доведено, що процеси газифікації є найбільш придатними для підвищення рівня екологічної безпеки;

- *дістали подальшого розвитку* теоретичні засади термохімічного перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини на основі моделювання процесів перетворення речовин у багатоконпонентних системах та обґрунтовано вибір оптимальних термобаричних умов для екологічної газифікації палива;

- на основі проведених стендових досліджень газифікації високозольного сапропелітового вугілля та карпатських менілітових сланців встановлено, що процес газифікації вугілля проходить стабільно у повному обсязі з отриманням цінних хімічних продуктів, зокрема, смоли та горючого газу, а газифікація сланців є нестабільною та відбувається у неповному обсязі із затуханням.

Практичне значення роботи найповніше віддзеркалено у розроблених і впроваджених рекомендаціях та отриманих патентах.

Усі впровадження відповідають напрямку дисертаційної роботи і спрямовані на підвищення рівня екологічної безпеки при проведенні термохімічного перероблення вуглецевмісної сировини, насамперед, різних видів вугілля і менілітових сланців.

Крім того, під час виконання роботи автор *розробив і запатентував* нові екологічні способи та пристрої для термохімічного перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини, зокрема, відходів вуглевидобування і вуглезбагачення, а також некондиційних вугільних пластів та метану вугільних шахт і родовищ.

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях. Основні наукові положення і висновки дисертації висвітлено у 68 працях, в тому числі: 8 статтях у закордонних наукових журналах, що входять до наукометричних баз даних; 28 публікаціях у наукових фахових виданнях України; 18 тезах у матеріалах наукових конференцій, а також у 14 патентах України на винаходи та корисну модель.

Кількість, обсяг та зміст друкованих праць відповідають вимогам МОН України щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук. Детальний аналіз представлених рукопису та

автореферату дисертації дає підстави констатувати ідентичність автореферату й основних положень дисертації. Наведені в авторефераті наукові положення, висновки і рекомендації в повному обсязі розкриті й обґрунтовані в тексті дисертації. Висновки в роботі повністю відповідають сформульованим завданням і змісту дослідження та впливають з її основних положень. Дисертант стисло формулює основні результати, які викладені також і у структурній частині автореферату.

Варто також відзначити, що докторська дисертаційна робота Брика Д. В. є самостійним і структурно завершеним дослідженням, що характеризується єдністю змісту й, безперечно, має постульовану самим автором науково-теоретичну та практичну цінність.

Загальна характеристика дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, 7 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел і додатків.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, викладено основні положення, що виносяться на захист, відображено особистий внесок здобувача, апробацію та публікацію основних результатів досліджень, описано структуру та обсяг роботи.

У *першому розділі* «Екологічна безпека у контексті цілей сталого розвитку України та глобальних змін навколишнього середовища» проведено аналіз цілей сталого розвитку України у сфері енергетики, управління ресурсами та змін навколишнього природного середовища і встановлено екологічні ризики та вплив на довкілля вугільних техногенних об'єктів.

У *другому розділі* «Некондиційна вуглецевмісна сировина та способи її термохімічного перероблення» встановлено ресурси некондиційної вуглецевмісної сировини та досліджено способи їх термохімічного перероблення.

У *третьому розділі* «Розвиток теоретичних засад екологічного термохімічного перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини» розвинуто теоретичні засади екологічного термохімічного перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини на основі моделювання процесів перетворення речовин у багатокомпонентних системах.

У *четвертому розділі* «Експериментальне дослідження процесу екологічної газифікації вуглецевмісної сировини» наведено результати стендових досліджень процесу газифікації високозольного сапропелітового вугілля і карпатських менілітових сланців на створеній і запатентованій установці для експериментального дослідження термохімічного перероблення твердого палива.

У *п'ятому розділі* «Екологічне термохімічне перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини» представлено розроблені і запатентовані екологічні способи термохімічного перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини, зокрема, відходів вуглевидобування і вуглезбагачення, некондиційних вугільних пластів та метану вугільних шахт і родовищ.

У *шостому розділі* «Екстракція як спосіб підвищення екологічної безпеки при термохімічному переробленні некондиційної вуглецевмісної сировини» здійснено аналіз екстракції вугілля, сланців, лігнітів та вугільних пеків, як можливої основи для створення екологічних процесів перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини.

У *сьомому розділі* «Екологічні та економічні аспекти впровадження процесу підземної газифікації вугілля» досліджено екологічні та економічні аспекти впровадження підземної газифікації некондиційних вугільних пластів.

Загальні висновки до роботи повністю і адекватно відображають весь об'єм виконаної здобувачем роботи, основні результати та рекомендації.

Відповідність основних положень та висновків дисертації паспорту спеціальності. Основні положення, результати та висновки роботи повністю відповідають *паспорту спеціальності 21.06.01 – Екологічна безпека*, зокрема, його *формульній частині I*, а саме: «...теоретичних основ та обґрунтування

оцінок екологічного ризику», «...забезпечення сталого соціально-економічного розвитку та потенціалу держави», «...збереження та відновлення навколишнього середовища», а також II розділу «*Напрямки досліджень*», зокрема, п.п. 2-4,6, і особливо п.2 «Удосконалення існуючих, створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування, що забезпечує раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля».

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації.

Загалом, дисертаційне дослідження проведено на високому науково-теоретичному рівні. Проте варто зробити певні уточнення, зауваження та рекомендації з метою подальшого удосконалення наукових робіт та досліджень з цієї проблематики, а саме:

1. В дисертаційній роботі систематизовано та досліджено екологічні ризики та вплив на довкілля вугільних техногенних об'єктів (на прикладі Червоноградського гірничопромислового району Львівської області) та встановлено, що найбільший негативний вплив на довкілля спричиняють емісія шахтного метану, відвали шахтної породи, зокрема, терикони та відходи вуглезбагачення. Однак, доцільним було б навести динаміку розповсюдження забруднювальних факторів на відповідних екологічних моделях техногенних вугільних об'єктів.

2. При розробленні нових екологічних способів та пристроїв для термохімічного перероблення некондиційної вуглецевмісної сировини в наземних та підземних умовах, зокрема, відходів вуглевидобування і вуглезбагачення, некондиційних вугільних пластів та метану вугільних шахт і родовищ, недостатню увагу приділено утилізації вторинних відходів, можливих аварій тощо та нейтралізації утворених забруднень повітря та водних ресурсів.

3. «Об'єкт дослідження» виписаний не зовсім коректно. Зазвичай, це процес. У «предметі досліджень» цілі сталого розвитку не є предметом Ваших досліджень, бо вони, здебільшого, відомі.

4. Більшість пунктів наукової новизни виписані, як перелік основних результатів або того, що здобувачем зроблено. А традиційно їх подають, частіше всього, одним реченням, як суть наукового результату, чим він відрізняється від аналогів, і що це дало (який ефект) для науки і практики, зокрема, для екологічної безпеки.

5. У процесі піролізу Ви отримуєте суміш газів, смолисті речовини тощо. Куди і як далі Ви їх утилізуєте або використовуєте?

6. С.87. Як каталізatori, Ви використовуєте солі заліза тощо, але, частіше всього, застосовують більш ефективні оксиди цих металів? Обґрунтуйте.

7. Підрозділи 6.2.1 – 6.2.4 про набрякання вугільної маси в органічних розчинниках – спосіб не із дешевих і безпечних, який для лабораторної практики може бути прийнятний, а у промислових масштабах його реалізувати складно і, з нашої точки зору, не доцільно.

8. Перелік літератури із 484 джерел досить обтяжливий, у якому є багато другорядних та застарілих робіт.

9. У тексті дисертації і автореферату зустрічаються незначні синтаксичні, орфографічні та термінологічні описки та недоліки, а саме: не екологія в цілому, а екологічний стан; не огляд, а аналіз; не тон, а тонн; не забруднюючі, а забруднювальні; не з'єднання, а сполуки та ін.


Однак, наведені зауваження, уточнення та пропозиції, по суті, не впливають на загальні висновки, наукову новизну і практичну цінність дисертаційної роботи.

Загальний висновок.

Представлені в дисертаційній роботі нові науково обґрунтовані результати дозволяють зробити висновок, що вони у сукупності становлять вагомий внесок у науку та практику та дають можливість вирішити важливу науково-прикладну проблему підвищення екологічної безпеки при термохімічному переробленні вуглецевмісної сировини. Її результати можуть бути використані і уже частково застосовуються у технологіях захисту довкілля, у екології та екологічній безпеці, у вугледобувній галузі, у енергетиці тощо.

Дисертаційна робота Брика Д.В. відповідає вимогам, що висуваються до докторських дисертацій згідно з п.п. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою КМУ від 24 липня 2013 р., № 567 із відповідними змінами та паспорту спеціальності 21.06.01 – Екологічна безпека.

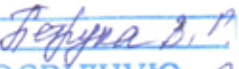

У зв'язку з наведеним вище вважаю, що дисертація за актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю, високим рівнем проведених досліджень відповідає вимогам ДАК МОН України до докторських дисертацій з технічних наук, а її автор, Брик Дмитро Васильович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – екологічна безпека.

Директор Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля, професор кафедри екології та екологічної безпеки Вінницького національного технічного університету, Заслужений природоохоронець України, доктор технічних наук, професор  В. Г. Петрук

Підпис В.Г. Петрука засвідчено.
Учений секретар Вченої ради ВІТ



 А.В. Поплавський

Підпис  
ПОСВІДЧУЮ
Зав. канцелярією 