

ВІДГУК

**офіційного опонента – доктора технічних наук, професора
Пляцука Леоніда Дмитровича на дисертаційну роботу
Лацик Наталії Володимирівни «Підвищення рівня екологічної безпеки
атмосферного повітря підприємств будівельної промисловості (на прикладі
ПрАТ «Івано-Франківськцемент»)), представлену на здобуття наукового
ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки»
за спеціальністю 101 «Екологія»**

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота Лацик Н.В. присвячена надзвичайно актуальній проблемі, що стосується екологічної безпеки та зменшення техногенного навантаження на довкілля від діяльності підприємств цементної промисловості. У сучасних умовах зростання урбанізації та розширення інфраструктурного будівництва цементна промисловість відіграє стратегічну роль у розвитку національної економіки. Водночас її виробнича діяльність супроводжується значним негативним впливом на навколишнє середовище, зокрема забрудненням атмосферного повітря дрібнодисперсним пилом, оксидами азоту, сірки, вуглецю та важкими металами.

Особливої екологічної загрози набуває дрібнодисперсний пил, який здатен проникати глибоко в органи дихання людини, викликаючи серйозні порушення здоров'я, а також чинить шкідливий вплив на природні екосистеми. Тому пошук ефективних шляхів зниження рівня пилового забруднення, модернізація пиловловлюючих систем, розробка науково обґрунтованих математичних моделей прогнозування поширення забруднюючих речовин, а також впровадження сучасних методів екологічного моніторингу є вкрай важливими та своєчасними.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Положення наукової новизни, узагальнення та висновки, наведені у дисертаційній роботі Наталії Лацик в повній мірі обґрунтовані. Дані, отримані

внаслідок комплексного дослідження екологічної безпеки атмосферного повітря будівельної промисловості, завдяки своїй новизні, істотно розширюють уявлення про сучасні технології захисту навколишнього середовища.

Для вирішення поставленого науково-практичного завдання автором використано сучасні методи досліджень: фізичне моделювання, математична статистика із використанням сучасного програмного забезпечення.

Результати роботи пройшли апробацію на всеукраїнських та закордонних конференціях та впроваджені у навчальний процес.

До позитивних аспектів варто віднести отримання здобувачем деклараційного патенту України на винахід на підтвердження технічної новизни результатів.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність отриманих результатів роботи не викликає сумніву і підтверджується використанням сучасних фізико-хімічних методів дослідження та математичної обробки результатів експериментів.

Положення, що наведені у дисертації узгоджуються з наявними опублікованими даними української та закордонної практики. Подані на захист результати доповнюють та розвивають сучасні уявлення про особливості процесів розповсюдження цементного пилу.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

У дисертаційній роботі Лацик Н.В. отримано низку результатів, що відзначаються науковою новизною та мають істотне значення для розвитку теорії і практики зниження техногенного навантаження цементної промисловості на довкілля. Здобувачем запропоновано нові підходи до оцінки та моделювання процесів поширення забруднюючих речовин, а також вдосконалено технічні рішення з очищення повітря.

Зокрема, слід відзначити такі положення, що мають ознаки наукової новизни:

– вперше розроблено математичну модель прогнозування розповсюдження

дрібнодисперсного цементного пилу в атмосферному повітрі, яка комплексно враховує метеорологічні умови, топографію місцевості, характеристики джерел викидів і фізико-хімічні властивості пилу;

– вперше побудовано статистичну нелінійну регресійну модель для перевірки адекватності результатів прогнозування на прикладі конкретного підприємства - ПрАТ «Івано-Франківськцемент»;

– удосконалено конструкцію пиловловлюючої системи, що об'єднує циклон дифузального типу, рукавні фільтри з механізмом періодичного струшування та акустичний випромінювач, що дозволило досягти підвищення ефективності очищення повітря на 10–15%;

– запропоновано використання тонкодисперсної фракції цементного пилу як вторинної сировини для виробництва високоміцного бетону, що забезпечує підвищення економічної ефективності виробництва та раціональне використання ресурсів.

Таким чином, представлені у роботі результати розширюють наукові уявлення про особливості забруднення атмосферного повітря цементним пилом і пропонують нові ефективні шляхи зменшення його впливу, що свідчить про наявність у роботі суттєвого наукового внеску.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Зміст дисертаційної роботи Лацик Н.В. логічно структурований, складається із чотирьох основних розділів, вступу, висновків та списку використаних літературних джерел. У кожному з розділів послідовно розкриваються етапи наукового дослідження, а виклад матеріалу характеризується послідовністю, обґрунтованістю та відповідністю поставленим завданням.

У першому розділі дисертації автор здійснила ґрунтовний аналіз сучасного стану цементної промисловості в Україні з точки зору її екологічного впливу. Особливу увагу приділено вивченню джерел забруднення атмосферного повітря, зокрема дрібнодисперсного пилу, а також огляду існуючих методів пиловловлювання та підходів до прогнозування поширення забруднюючих речовин. Розділ демонструє добру обізнаність автора з предметною областю

дослідження.

Другий розділ містить характеристику досліджуваного об'єкта — ПрАТ «Івано-Франківськцемент». У ньому розглянуто природні та техногенні умови діяльності підприємства, що впливають на стан повітряного середовища в зоні його впливу. Автором проведено аналіз даних моніторингу атмосферного повітря, визначено основні чинники, що спричиняють підвищення рівня забруднення, та оцінено екологічний стан прилеглих до підприємства територій.

У **третьому розділі** автор переходить до математичного моделювання процесів розповсюдження цементного пилу. Побудовано комплексну модель, яка враховує метеорологічні умови, топографію, фізико-хімічні характеристики пилу та параметри джерел викидів. Статистичні розрахунки й перевірка адекватності моделі засвідчують її прикладну цінність для прогнозування техногенного навантаження на житлові зони.

Четвертий розділ присвячений розробці практичних рекомендацій щодо модернізації систем очищення повітря на цементному виробництві. Зокрема, автором запропоновано інженерне рішення — модернізовану пиловловлюючу систему, що поєднує циклон дифузального типу, рукавні фільтри з періодичним струшуванням і акустичний коагулятор. Проведені експерименти демонструють зниження рівня викидів дрібнодисперсного пилу на 10–15%, що є вагомим внеском у підвищення екологічної ефективності цементних підприємств.

Висновки роботи чітко узагальнюють отримані результати та відповідають поставленим у вступі науковим завданням. Вони є логічним підсумком дослідження, мають наукове та практичне значення, підтверджують досягнення мети роботи та обґрунтованість сформульованих рекомендацій.

Список використаних літературних джерел налічує 103 найменування і включає актуальні праці українських та зарубіжних авторів, нормативні документи, а також сучасні публікації з фахових журналів і наукових баз даних. Це свідчить про широкий аналітичний підхід здобувачки та глибоке опрацювання наукової проблематики.

Таким чином, структура дисертації є цілком логічною, а зміст — науково обґрунтованим та методично витриманим. Отримані результати мають вагоме

значення як для розвитку наукових засад екологічної безпеки у цементній промисловості, так і для впровадження практичних заходів на виробництві.

Значущість результатів дослідження для науки і практики

Результати дисертаційного дослідження Лазик Н.В. мають як теоретичне, так і прикладне значення. З наукової точки зору, у роботі запропоновано нові підходи до математичного моделювання поширення дрібнодисперсного цементного пилу в атмосфері, що враховують сукупність важливих природно-кліматичних та техногенних чинників. Такий інтегрований підхід дозволяє поглибити уявлення про механізми формування забруднення атмосферного повітря у зонах впливу промислових підприємств і може бути використаний як основа для подальших наукових розробок у галузі промислової екології.

З прикладної точки зору, значущість роботи полягає у можливості впровадження розроблених технічних рішень безпосередньо на цементних підприємствах. Запропонована модернізована система пиловловлювання, що поєднує різні технології (циклон, рукавні фільтри, акустичний коагулятор), дозволяє знизити рівень викидів пилу на 10–15%, що є суттєвим екологічним показником. Крім того, ідея повторного використання тонкодисперсної фракції пилу у виробництві високоміцного бетону сприяє не лише зменшенню відходів, а й підвищенню економічної ефективності виробництва.

Рекомендації, сформульовані у роботі, можуть бути використані у практичній діяльності екологічних служб промислових підприємств, при розробці проєктів модернізації очисних споруд, у плануванні заходів зі зменшення екологічних ризиків, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців у галузі екології та охорони довкілля.

Таким чином, отримані результати мають міждисциплінарну цінність і сприяють реалізації принципів сталого розвитку в промисловому секторі.

Повнота відображення наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих автором дисертації працях.

Основні наукові результати дисертаційної роботи Лазик Н.В. у повному обсязі відображені в опублікованих працях, що свідчить про належну апробацію матеріалів дослідження.

Здобувачем опубліковано 14 наукових праць, з яких:

- 1 патент на корисну модель, що підтверджує прикладний характер запропонованого технічного рішення щодо модернізації пиловловлюючої системи;

- 2 статті у виданнях, індексованих у міжнародній наукометричній базі Scopus, що засвідчує визнання результатів дослідження у міжнародному науковому середовищі;

- 2 статті у фахових виданнях України, включених до переліку наукових видань МОН України за спеціальністю 101 «Екологія»;

- 9 тез доповідей, представлених на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях, що підтверджує активну участь автора у науковій дискусії та обговоренні результатів з фаховою аудиторією.

Опубліковані праці охоплюють усі ключові етапи дисертаційного дослідження: від постановки проблеми та огляду літератури — до розробки математичних моделей, технічних рішень і практичних рекомендацій. Це свідчить про повноту та системність представлення матеріалів дисертації у науковому просторі.

Таким чином, рівень і кількість публікацій повністю відповідають вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та засвідчують завершеність і належну апробацію виконаної наукової роботи.

Мова та стиль дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Лазик Н.В. написана державною мовою на високому науково-технічному рівні. Мова викладу є грамотною, логічною, чіткою та доступною для сприйняття фахівцями у відповідній галузі знань. Авторка демонструє вільне володіння сучасною науковою термінологією, а також вміння точно й коректно формулювати наукові положення, висновки та рекомендації.

Стиль роботи відповідає вимогам до наукових досліджень — він є академічно виваженим, без надмірної публіцистичності або декларативності. Структура речень переважно складна, що відповідає характеру викладення складного інженерно-екологічного матеріалу. Робота позбавлена мовних і стилістичних помилок, що свідчить про високий рівень підготовки дисертанта.

Загалом мова і стиль дисертації сприяють легкому сприйняттю складного технічного і наукового матеріалу, підкреслюють самостійність автора і відповідність академічним стандартам.

Академічна доброчесність.

Під час аналізу дисертації, порушень академічної доброчесності в тексті роботи та наукових публікаціях, у яких висвітлені основні наукові результати, не виявлено.

Положення наукової новизни, що винесено здобувачем на захист, отримані самостійно і містяться в опублікованих роботах. У працях, опублікованих у співавторстві, використані тільки ті положення, які є результатом власних наукових пошуків Наталії Лацик.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

1. У підрозділі, присвяченому аналізу наукових джерел, відчувається певна описовість. Варто було б глибше проаналізувати відмінності підходів до математичного моделювання поширення пилу, що застосовуються у сучасних дослідженнях, та чіткіше вказати на недостатність існуючих рішень, яку покликана усунути дана робота.

2. Відсутня порівняльна характеристика з іншими подібними підприємствами. Навіть короткий порівняльний аналіз (за масштабами виробництва чи рівнем викидів) дозволив би краще позиціонувати об'єкт дослідження в загальноукраїнському або регіональному контексті.

3. Слабко відображено, наскільки модель пристосована до масштабування або застосування на інших підприємствах. Можна було б коротко зазначити обмеження застосовності отриманої моделі, зокрема щодо специфіки кліматичних умов чи параметрів викидів інших цементних заводів.

Не відображено адаптивність пристрою до різних умов виробництва. Пристрій розроблено з урахуванням особливостей конкретного підприємства, однак у роботі бракує обговорення можливості його використання на інших цементних заводах із відмінними технологічними процесами або іншими типами викидів.

Вважаю, що висловлені зауваження мають конструктивний характер і спрямовані на подальше вдосконалення дослідження, однак вони не знижують наукової значущості представленої дисертаційної роботи. Отримані результати відзначаються високим рівнем наукової новизни, а запропоновані підходи та технічні рішення мають практичну цінність для вирішення актуальних екологічних проблем, пов'язаних із пиловим забрудненням атмосферного повітря. У цілому, зауваження не впливають на основні положення, достовірність отриманих результатів і не змінюють загальної позитивної оцінки дисертації як завершеного самостійного наукового дослідження.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота Лацик Наталії Володимирівни на тему «Підвищення рівня екологічної безпеки атмосферного повітря підприємств будівельної промисловості (на прикладі ПрАТ «Івано-Франківськцемент»)» є самостійним завершеним науковим дослідженням, яке присвячене актуальній проблемі зниження техногенного навантаження цементної промисловості на довкілля шляхом удосконалення систем пиловловлювання та розроблення математичних моделей прогнозування забруднення атмосферного повітря.

У роботі отримано науково обгрунтовані результати, що мають елементи новизни та важливе практичне значення. Авторкою розроблено математичну модель прогнозування поширення цементного пилу з урахуванням специфіки джерел викидів та природних умов, удосконалено конструкцію пиловловлюючої системи, а також запропоновано ефективне технічне рішення щодо повторного використання уловлених фракцій пилу.

Наукові положення, висновки та рекомендації викладено чітко, логічно й обгрунтовано. Матеріали дослідження пройшли належну апробацію, основні результати опубліковано у наукових виданнях, у тому числі в міжнародних фахових журналах, що індексуються у базі Scopus.

Дисертаційна робота написана державною мовою, з дотриманням вимог до наукового стилю викладу, має чітку структуру, відповідає вимогам до оформлення дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а також вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 року.

Враховуючи актуальність теми, рівень виконання, наукову новизну, обґрунтованість положень, достовірність отриманих результатів та їх практичне значення, вважаю, що дисертаційна робота Ладик Наталії Володимирівни відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія», а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії.

Офіційний опонент –

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри екології та
природозахисних технологій
Сумського державного університету

Підпис Пляцука Л.Д. засвідчую



Леонід ПЛЯЦУК

