

ВІДГУК

офіційного рецензента, доктора технічних наук, доцента,

Тимчука Івана Степановича

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

Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена важливістю вирішення екологічних проблем, пов'язаних з техногенним навантаженням цементних підприємств на довкілля. Цементна промисловість є однією з основних галузей, що забезпечують розвиток будівельного сектору України, проте її виробнича діяльність призводить до суттєвого забруднення атмосферного повітря. Основними забруднюючими речовинами є цементний пил, оксиди азоту, сірки, вуглецю, а також важкі метали, які негативно впливають на екологічний стан прилеглих територій, спричиняють появу кислотних дощів, смогу, погіршують якість життя місцевого населення.

Особливу небезпеку становить дрібнодисперсний цементний пил, який здатний проникати глибоко в легені, викликаючи респіраторні захворювання та загострюючи хронічні проблеми зі здоров'ям. Тому необхідність удосконалення технологій пиловловлювання, розроблення ефективних методів моніторингу та прогнозування розповсюдження забруднювачів є надзвичайно актуальною і має важливе значення для забезпечення екологічної безпеки та здоров'я людей у районах, прилеглих до цементних підприємств.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, висновки та ідеї, сформульовані у дисертаційній роботі, мають наукову новизну та є теоретично обґрунтованими. Тематика

дисертації відповідає науковому напрямку кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності Національного університету «Львівська політехніка», зокрема спрямована на дослідження техногенного впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище, розроблення ефективних підходів до моніторингу та прогнозування екологічних ризиків, а також впровадження інноваційних технологій очищення і зниження негативного впливу промислових підприємств. Дисертаційну роботу виконано аспіранткою денної форми навчання в межах її науково-дослідної діяльності, що підтверджується, зокрема, патентом на корисну модель № u 2022 02724.

Дисертація Ладик Н.В. складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг основного тексту складає 106 сторінок, 25 рисунків, 11 таблиць, список використаних літературних джерел з 100 найменувань на 12 сторінках.

У *вступі* дисертаційної роботи обґрунтовано актуальність досліджуваної теми, яка пов'язана з необхідністю підвищення екологічної безпеки атмосферного повітря на підприємствах цементної промисловості. Автор сформулював мету дослідження, окреслив основні завдання, визначив об'єкт та предмет наукового пошуку. Крім того, у вступі наведено методологічні підходи, що використовувалися при проведенні досліджень, а також визначено наукову новизну роботи та її практичну цінність для покращення екологічного стану промислових територій.

Перший розділ дисертації присвячений аналізу стану цементної промисловості в Україні з позиції екологічного впливу на атмосферне повітря. Здійснено ґрунтовний літературний огляд сучасних досліджень у цій галузі, виявлено основні джерела забруднення та технологічні аспекти, що призводять до викидів шкідливих речовин. Автор детально розглядає існуючі методи прогнозування забруднення повітря та аналізує їх ефективність у контексті цементного виробництва.

Другий розділ містить характеристику досліджуваного об'єкта - ПрАТ «Івано-Франківськцемент». Наведено природні та техногенні умови діяльності підприємства, що безпосередньо впливають на стан атмосферного повітря в

зоні його впливу. Автор проаналізував результати моніторингу якості повітря на прилеглих територіях, визначив основні фактори, що впливають на рівень забруднення, та оцінив екологічний стан у межах зони впливу підприємства.

Третій розділ дисертації спрямований на математичне моделювання процесів розповсюдження цементного пилу в атмосфері. Автором розроблено регресійну модель прогнозування концентрацій цементного пилу з урахуванням метеорологічних умов, географічних особливостей території та технологічних процесів виробництва. Модель дозволяє ефективно оцінювати рівень техногенного навантаження на атмосферне повітря у житлових районах, прилеглих до виробничих об'єктів.

У *четвертому* розділі роботи подано практичні рекомендації щодо організації екологічного моніторингу в зонах впливу цементного виробництва. Зокрема, автор запропонував модернізувати пиловловлююче обладнання для підвищення ефективності очищення повітря. Також окреслено шляхи вдосконалення систем контролю за станом атмосферного повітря та запровадження комплексних заходів для зниження екологічних ризиків.

Висновки, сформульовані за результатами виконання дисертаційного дослідження, підтверджують наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів. Аналіз джерел, представлений у *списку використаної літератури*, засвідчує глибоке опрацювання наукових праць з тематики дослідження. Дисертація є завершеним науковим дослідженням, оформленим відповідно до встановлених вимог Міністерства освіти і науки України.

Наукова новизна результатів дослідження

Основні наукові положення, висновки та пропозиції, висунуті здобувачем, відзначаються високим рівнем наукової новизни та є індивідуальним внеском автора у вирішення проблем екологічної безпеки цементної промисловості.

Нижче наведено основні наукові досягнення дисертаційного дослідження:

1. Розроблено інноваційну математичну модель для прогнозування поширення дрібнодисперсного цементного пилу, яка вперше комплексно враховує особливості джерел викидів, метеорологічні параметри, топографічні характеристики території та фізико-хімічні властивості пилу.

2. Створено нову статистичну нелінійну регресійну модель, яка дозволяє з високою точністю оцінювати рівень забруднення атмосферного повітря в житлових районах поблизу цементних підприємств, підтверджуючи ефективність запропонованої математичної моделі.
3. Модернізовано конструкцію пиловловлюючої системи шляхом застосування циклону дифузорового типу, рукавних фільтрів із механізмом періодичного струшування та акустичного випромінювача, що дозволило досягти зниження викидів дрібнодисперсного пилу на 10–15%.
4. Запропоновано інноваційний підхід до використання тонкодисперсної фракції цементного пилу як якісної сировини для виробництва високоміцного бетону, що забезпечує підвищення економічної ефективності виробничих процесів та раціональне використання матеріальних ресурсів.

Значущість результатів дослідження для науки і практики

Отримані автором результати мають вагомe значення як у науковій сфері, так і в практичній діяльності підприємств цементної промисловості. Основні наукові положення дисертації спрямовані на вирішення актуальних проблем екологічної безпеки промислових підприємств, що є особливо важливим з огляду на високий рівень техногенного навантаження цементних заводів на навколишнє середовище.

З наукової точки зору, розроблені математичні моделі є вагомим внеском у дослідження процесів поширення забруднюючих речовин у повітрі, зокрема дрібнодисперсного цементного пилу. Вперше запропонована модель дозволяє комплексно враховувати як технологічні аспекти виробництва, так і метеорологічні умови та топографічні особливості місцевості. Це значно підвищує точність прогнозування рівнів забруднення у прилеглих до цементних заводів житлових районах. Такий підхід може бути застосований для дослідження інших видів промислового забруднення, що свідчить про універсальність та практичну цінність розроблених методик.

Практичне значення дослідження полягає у можливості впровадження розроблених рекомендацій на виробничих об'єктах цементної галузі. Модернізовані пиловловлюючі системи, що включають циклон дифузорового

типу, рукавні фільтри з механізмом періодичного струшування та акустичний випромінювач, здатні забезпечити ефективніше очищення повітря. Зниження викидів на 10-15% позитивно впливає на зменшення техногенного навантаження на атмосферне повітря, що безпосередньо сприяє підвищенню екологічної безпеки.

Крім того, запропоноване використання тонкодисперсної фракції цементного пилу у виробництві високоміцного бетону дозволяє раціонально використовувати ресурси та підвищувати економічну ефективність виробничих процесів. Такий підхід забезпечує не лише екологічні, а й економічні вигоди, що робить дослідження важливим як для науковців, так і для фахівців галузі.

Таким чином, результати дослідження є перспективними для подальшого застосування у промисловій екології, а також можуть слугувати основою для розробки нормативних документів з контролю та зменшення техногенного впливу на довкілля.

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

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у 14 наукових працях, серед яких: 1 патент на корисну модель, 2 статті у наукових журналах, включених до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 2 статті у наукових фахових виданнях України, а також 9 тез доповідей на наукових конференціях.

Мова та стиль дисертаційної роботи

Дисертаційна робота виконана на високому науково-методичному рівні, написана грамотно, логічно та доступно для сприйняття, з дотриманням вимог академічної доброчесності. У роботі використано сучасну наукову термінологію, а виклад матеріалу відзначається чіткістю формулювань та послідовністю подання результатів дослідження. Тематика, структура та зміст дисертації, а також отримані наукові результати повністю відповідають спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» згідно з

переліком наукових спеціальностей, затвердженим Міністерством освіти і науки України.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

1. Недоцільно називати підрозділи 1.2.1-1.2.3 "Робота..." (Адака М.Д., Адака С. та Пурохіт К.М., 2007; Ал-Хашман О.А. та Шавабкех Р.А., 2006; Садхана Чаурасія, Ікбал Ахмад, Ананд Дев Гупта та Санатан Кумар, 2012).

2. Доцільно залишити посилання на рисунки, якщо вони не є авторськими. Зверніть увагу на рисунки 1.2-1.5.

3. Варто уточнити, як саме ваша система допомагає знизити витрати на енергію вловлювання пилу. Ви вже зазначили, що зменшується негативний вплив на довкілля, але варто більш детально розглянути, як ваша система може сприяти досягненню цілей сталого розвитку та зменшенню виробничих витрат.

4. У розділі 4.2. ваша описана система, що поєднує циклон, акустичне вловлювання і блок рукавних фільтрів, є інноваційною. Можна підкреслити, як саме акустичне випромінювання підвищує ефективність очищення порівняно з традиційними методами.

5. Зверніть увагу на висновки: зазвичай вони повинні співвідноситись з поставленими завданнями, але у вашій роботі завдань 6, а висновків 4. Загалом, всі завдання, що були анонсовані в вступі, в достатній мірі розглянуті у висновках, але їх, можливо, варто чіткіше виділити.

Вважаю, що наведені зауваження не впливають на рівень наукової новизни та практичної цінності отриманих результатів і не змінюють загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Лацик Н.В. присвячена актуальній науково-практичній проблемі зниження техногенного навантаження цементної промисловості на довкілля та удосконалення систем пиловловлювання з метою підвищення рівня екологічної безпеки. У роботі здійснено комплексне дослідження впливу цементного пилу на атмосферне повітря, запропоновано інноваційні математичні моделі прогнозування забруднення, а також практичні

рішення для очищення викидів, які відзначаються ефективністю та технологічною новизною.

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації мають достатній рівень обґрунтованості та відображають самостійний внесок автора в розвиток наукових підходів до моніторингу й зменшення промислових викидів. Робота виконана у відповідності до наукового напрямку кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності НУ «Львівська політехніка», а її результати мають значну практичну цінність для промислової екології.

Окремі зауваження, що стосуються формулювання назв підрозділів, уточнення графічних матеріалів та більш детального обґрунтування певних аспектів, мають рекомендаційний характер, не знижують наукового рівня дослідження і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

Дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням, оформлена відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України, відповідає спеціальності 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» та за своїм змістом, науковим рівнем і практичною значущістю заслуговує на присудження ступеня доктора філософії.

Офіційний рецензент:

доктор технічних наук, доцент,
доцент кафедри екології та
збалансованого природокористування
Національного університету
«Львівська політехніка»



Іван ТИМЧУК

Підпис д.т.н., доцента

Івана ТИМЧУКА

“ЗАСВІДЧУЮ”

Вгекей



секретар



Р. Брєлицький