

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну наукову працю Негоди Назарія В'ячеславовича
**«Управління медичними відходами з використанням мобільних
плазмових технологій».**

Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису», представлена на
здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
101 - Екологія, галузь знань 10 - Природничі науки

В Україні проблема небезпечних медичних та фармацевтичних відходів полягає у постійному зростанні їхніх обсягів, що збільшується щороку та недостатньо ефективній системі їх збору, транспортування та знешкодження, що призводить до забруднення довкілля і становить загрозу для здоров'я людей особливо в умовах повномасштабного вторгнення. Значна частина таких відходів потрапляє на звалища, а низькі показники перероблення та старі методи поводження з відходами, суперечать сучасним нормам лише поглиблюють цю проблему.

Екологічна криза, викликана накопиченням відходів, потребує негайного та комплексного розв'язання. Для подолання цих викликів необхідно впроваджувати інноваційні рішення, із дотриманням екологічних стандартів. Тому актуальність роботи не викликає будь-якого сумніву.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до «Стратегії розвитку Києва до 2030 року», а також у межах тематики науково-дослідної роботи Київського національного університету будівництва і архітектури «Вплив змін клімату на складові навколишнього середовища» (номер державної реєстрації 0121U111849), «Управління екологічною безпекою територій і акваторій» (номер державної реєстрації 0115 U005168).

Об'єкт дослідження процеси в системі поводження з відходами, а саме антропогенне навантаження на міське середовище, зокрема система поводження з небезпечними медичними та фармацевтичними відходами у контексті формування здоров'яорієнтованих міст.

Предмет дослідження в системі поводження з медичними відходами в Україні є високотемпературні плазмові електродугові технології для утилізації та переробки небезпечних медичних та фармацевтичних відходів з метою зменшення негативного впливу на урбоекосистеми, забезпечення екологічної безпеки та оптимізації енергетичного балансу процесів.

Мета дослідження полягає в удосконаленні наявних та розробці нових підходів для перероблення та утилізації знищення небезпечних медичних відходів в місці їх виробництва чи накопичення за допомогою плазмохімічних піролізних технологій, що дозволить мінімізувати їх потрапляння в загальний потік муніципальних комунально-побутових стоків та їх накопичення на санкціонованих і не санкціонованих полігонах чи звалищах.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

Вперше досліджено процеси видалення небезпечних медичних та фармацевтичних відходів у плазмовому дуговому реакторі з високотемпературним металокерамічним каталітичним фільтром та соплом Лавала, відповідно, для первинного хімічного очищення та газодинамічного охолодження вихлопних газів після їх виходу з плазмодугового реактора, а також їх повного вилучення із загальних потоків муніципальних відходів.

Удосконалено математичну модель обміну забруднюючими сполуками в міських екосистемах шляхом окремого врахування техногенних та природних ризиків, яка дозволить характеризувати стійкість впливу складових антропогенно змінених екосистем відповідно до основних каналів масопереносу поллютантів.

Удосконалено математичну модель для визначення індексу ризиків небезпечних явищ на території урбоекосистем природного та техногенного характеру задля покращення системи управління ризиками в містах.

Набула подальшого розвитку система поводження з небезпечними медичними та фармацевтичними відходами в основу якої покладено базовий принцип - «технологія прямує за відходами», що дає можливість знищувати НМФВ безпосередньо на місці їх утворення, або накопичення, що є однією із складових здоров'яорієнтованого міського середовища.

Практична цінність роботи полягає у науковому обґрунтуванні та експериментальному підтвердженні доцільності використання мобільної експериментально-промислової установки «Плазмон-3М» з вітчизняним генератором плазми ПУН-1 на постійному струмі для спалювання і піролізу твердих НМФВ, що дозволяє знешкодити і значно зменшити їх об'єми в 100-400 разів. Результати дослідження і удосконалення мобільної установки показали її технологічне завершення для вирішення задач екологічно безпечної ліквідації НМФВ як в стаціонарному, так і в мобільному варіантах, в тому числі і в умовах війни, про що свідчить Сертифікат відповідності на установку для плазмового дугового нагріву, деструкції та утилізації медичних і промислових відходів.

Установка є універсальним рішенням для оперативного реагування на екологічні виклики, пов'язані з накопиченням небезпечних відходів, а її використання сприяє формуванню здоров'яорієнтованого екологічно безпечного середовища.

В роботі запропоновано удосконалену систему оцінювання ризиків на основі небезпечних явищ природного та техногенного характеру, що дозволить розробляти більш ефективні управлінські рішення для попередження деградаційних процесів.

Отримані результати впроваджено в: Київській клінічній лікарні на залізничному транспорті №1 Філії "Центр охорони здоров'я" АТ "Українська залізниця" для розроблення СОПів - в частині правильного поводження з медичними відходами; ТОВ "УКРЖИТЛОПРОЕКТ", ТОВ «Бюро інвестиційних проектів – проектний менеджмент» при проектуванні та

відновленні міської інфраструктури; в навчальному процесі Київського національного університету будівництва і архітектури.

Особистий внесок здобувача полягає в оцінці сучасного екологічного стану міського середовища, удосконаленні системи формування екологічно безпечного, здоров'яорієнтованого міського середовища в умовах антропогенного навантаження, військової агресії шляхом підбору та адаптації сучасних досягнень науки, техніки, які спрямовані на покращення рівня комфорту для міського населення, удосконалення схеми ефективної переробки та утилізації небезпечних медичних та фармацевтичних відходів.

За темою дисертації опубліковано: 35 наукових праць, з яких 11 статей, зокрема 7 – у фахових виданнях України, які входять до наукометричних бази, 2 статті у міжнародних фахових виданнях, 2 статті в колективних монографіях, 6 навчально-методичних видання, 18 публікації в матеріалах конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 198 сторінках і складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг основного тексту дисертації складає 200 сторінок друкованого тексту. Робота містить 13 таблиць, 29 рисунків, перелік використаних джерел із 105 найменувань, 6 додатків.

У вступі автором було висвітлено та обґрунтовано актуальність досліджуваної проблеми, сформуовано мету, завдання дослідження, висвітлено наукову новизну, практичну цінність роботи, вказано особистий внесок здобувача.

У першому розділі роботи здійснено аналіз наукових досліджень та нормативних документів з досліджуваної теми, досліджено основні складові здоров'яорієнтованого міста, досліджено основні методи утилізації відходів та можливі альтернативні стратегії, наприклад «Zero Waste». З метою подальшого удосконалення стратегії «Zero Waste» в системі поводження з НМФВ в м. Києві в роботі пропонуються високотемпературні плазмові дугові технології, зокрема, модульні повністю автоматизовані плазмохімічні мобільні установки, які можуть оперативно доставлятися в місця вироблення або накопичення небезпечних медичних та фармацевтичних відходів.

У другому розділі автором було оцінено антропогенний вплив урбоєкосистем м. Києва на здоров'я населення. Встановлено, що формування здоров'яорієнтованого міського простору неможливе без зменшення обсягів, зокрема медичних, відходів, кількість яких зросла під час війни, що спричиняє забруднення довкілля та втрату біорізноманіття.

Удосконалено методику оцінки ризиків для населення з урахуванням природних і техногенних чинників. Доведено, що обсяги відходів залежать від рівня добробуту, а неефективне поводження з ними підвищує канцерогенні й неканцерогенні ризики, головним чином через забруднення повітря. У районах із високим антропогенним навантаженням захворюваність у 1,5 рази вища.

У третьому розділі виконано аналіз світового та вітчизняного техноекологічного досвіду розробки, створення і застосування плазмових

електродугових високо температурних технологій для утилізації НМФВ. Проведено дослідження техноекологічних та експлуатаційних параметрів плазмової установки для високотемпературної плазмохімічної утилізації токсичних речовини у польових умовах з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

Відповідно до експериментальних досліджень автором було визначено, що технологія плазмохімічного піролізу усуває практично всі недоліки раніше використовуваних технологій утилізації відходів і являє собою комплексне рішення для безпечної утилізації медичних відходів з конверсією органічної маси в газ понад 99% і не потребує сегрегації хлорованих вуглеводнів.

У четвертому розділі подано спрощену експрес-методику оцінки енергетичного балансу та параметрів очищення фінішної димової суміші для визначення екологічної ефективності роботи плазмової установки «Плазмон-3М». Наведено результати лабораторних і заводських випробувань, дослідження характеристик плазмового генератора ПУН-1 та спектрофотометричного аналізу складу фільтрувального розчину лабіринтного рідинного фільтра. Проведено порівняльний аналіз плазмових генераторів, їх систем охолодження та фільтрації. Автор удосконалив схему зовнішнього блоку охолодження й очищення рідких і димових сумішей, передбачивши додатковий фільтрувальний блок для спалювання небезпечних медичних відходів. Повторне використання горючої продукт-суміші у реакторі або зовнішньому блоці допалювання знижує енерговитрати та підвищує ефективність установки, забезпечуючи економію електроенергії до 20–40%.

Попри зазначені позитивні сторони дисертації до її тексту за змістом та є наступні зауваження:

1. В четвертому розділі приведені результати опитування міського населення без градації опитуваних громадян за їх віковими категоріями, що унеможливорює виявити найбільш уразливі групи населення до негативних екологічних факторів міського середовища.

2. У роботі недостатньо обґрунтовано вибір спектрометра FT-801, доцільно детальніше пояснити причини його використання та похибку вимірювань.

Однак, зазначені зауваження не знижують цінності досліджень автора та їх результатів, не впливають на позитивну оцінку роботи.

Дисертаційна робота Негоди Назарія В'ячеславовича «**Управління медичними відходами з використанням мобільних плазмових технологій**» являє собою завершене актуальне наукове дослідження, виконане автором самостійно. Наукові результати можна класифікувати як нові та обґрунтовані, вони мають наукове і практичне значення для вирішення важливої задачі за спеціальністю 101-Екологія.

За актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю, рівнем та обсягом досліджень, якістю оформлення дисертаційна робота відповідає

вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44, а її автор Негода Назарій В'ячеславович заслуговує на присудження наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія.

Рецензент:

кандидат технічних наук,
доктор економічних наук,
професор, професор кафедри
менеджменту в будівництві
Київського національного університету
будівництва і архітектури,
МОН України



Юрія ЧУПРИНА

Підпис проф. Чуприни Ю.А. засвідчую!

Секретар вищої ради КНУБА

Л.В. Кищенко /

