

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Крилової Галини Василівни

«Екобезпечна утилізація побутових пластикових відходів в технологіях із завершальним біорозкладом»,

представлену на здобуття наукового **ступеня доктора філософії**

за спеціальністю 101 «Екологія»

з галузі знань 10 «Природничі науки»

Актуальність теми дисертаційної роботи

Більшість пластикових виробів використовується упродовж короткого періоду часу перед тим, як опинитися на смітнику – пластикова тара, пакети чи упаковки. Це призводить до утворення великої кількості пластикових відходів. Із того пластику, який опинився на смітнику, менш як 9% були перероблені; – 12% були спалені, ще 79% знаходяться на сміттєзвалищах. Під дією зовнішніх факторів проходить часткова деструкція полімерів і пластикові відходи руйнуються до дрібних часток. У зв'язку з тим виникла нова екологічна проблема – забруднення довкілля мікропластиком. Єдиним засобом збереження довкілля від забруднення пластиковими відходами є їх безпечна утилізація - завершення його життєвого циклу, під дією впливу зовнішніх чинників та мікроорганізмів, у вигляді вихідних природних сполук CO₂ і H₂O. Здатні до біодеструкції пластики найшли своє застосування у галузі переробки пластмас. Однак, їх широке впровадження має свої обмеження через нестійкість таких виробів до зовнішніх впливів.

Тому пошук нових шляхів вирішення проблеми забруднення довкілля пластиковими відходами є і надалі актуальною і, вважаючи на обсяги їх утворення, - невідкладну для запобігання екологічної кризи та виникнення нових загроз для безпеки людини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку кафедри «Цивільної безпеки» Національного університету «Львівська політехніка» «Переробка та утилізація відходів, ресурсо- та енергозбереження, фізико-математичне моделювання, контроль та захист довкілля від забруднень» і виконувалась згідно із тематикою науково-дослідницької роботи НУ «Львівська політехніка» з проблеми «Дослідження та прогнозування ризиків техногенного та природного характеру в контексті сталого розвитку» 0119U103466.

Короткий аналіз змісту дисертаційної роботи

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та задачі досліджень, викладено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, надано відомості про зміст роботи і структуру її побудови, апробацію, публікації і особистий внесок автора.

У першому розділі на підставі літературних джерел проведений аналіз типу та обсягів побутових пластикових відходів, методів поводження із побутовими пластиковими відходами. Показано, що застосування біорозкладних полімерів розглядається як важливий метод вирішення проблем пластикових відходів.

Проведений аналіз літературних джерел підтверджує актуальність досліджень проблем забруднення довкілля пластиковими відходами.

У другому розділі розглянуті та описані методологія та методи досліджень, які використовувала здобувач під час виконання роботи, зокрема: визначення концентрації елементів живлення під час розчинення капсульованих мінеральних добрив кондуктометричним методом, модифікування ПЕТФ-відходів, біоіндикація стану ґрунтового середовища, зміни молекулярної маси полімеру віскозиметрією.

У третьому розділі проведені дослідження кінетики біорозкладу модифікованого ПЕТФ у ґрунтовому середовищі. З використанням біоіндикації досліджено вплив проміжних продуктів розкладу полімерної основи функціональної оболонки – модифікованого ПЕТФ та полістиролу на стан ґрунтового середовища. Проведено дослідження біодеструкції полімерів за зміною молекулярної маси, візуальним спостереженням та зміною механічних властивостей.

У четвертому розділі представлені результати визначення екологічної ефективності утилізації пластикових відходів у технологіях виробництва капсульованих добрив. Проведений аналіз впливу на довкілля ПЕТФ та основних азотних мінеральних добрив за їх життєвим циклом. Проведене кількісне оцінювання природоохоронних заходів у випадку застосування капсульованих мінеральних добрив.

Розділ 5 присвячено узагальненню результатів експериментальних та теоретичних досліджень багатоетапного поводження із побутовими відходами поліетилентерефталату та полістиролу. Отримані основні технологічні параметри капсулювання добрив плівкоутворювальними композиціями на основі ПЕТФ та ПС. Визначені параметри дифузійного вивільнення елементів мінерального добрива через полімерну оболонку. Запропонована принципова технологічна схема утилізації пластикових відходів у виробництві капсульованих добрив із завершальним біорозкладом полімеру

Висновки відтворюють узагальнену оцінку результатів наукових досліджень, наведених в дисертаційній роботі.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації ґрунтуються на теоретичних та експериментальних методах вивчення процесу деградації полімерів, капсулювання добрив у стані псевдозрідження. Адекватність розроблених і адаптованих методик, достовірність запропонованих теоретичних рішень і методів підтверджені експериментальними результатами.

Достовірність висновків і рекомендацій практичного характеру підтверджується використанням апробованих методик та обґрунтованим обсягом аналітичних та експериментальних досліджень.

У процесі детального аналізу дисертаційної роботи не виявлено висновків та тверджень, що викликають сумніви.

Наукова новизна роботи. Робота має наукову новизну, що полягає в розробленні нових ефективних заходів зниження рівня забруднення довкілля пластиковими відходами.

У роботі отримано нові науково обґрунтовані результати, серед яких вперше:

- теоретично та експериментально доведено можливість застосування побутових пластикових відходів поліетилентерефталату та полістиролу як вторинних матеріальних ресурсів для створення екологічно безпечних капсульованих мінеральних добрив, що дало змогу розробити безпечний метод їх утилізації із завершальним біорозкладом полімеру;
- експериментально досліджено відсутність негативного впливу на ґрунтове середовище проміжних продуктів розкладу полімерної оболонки капсульованих ПЕТФ та ПС мінеральних добрив під дією чинників зовнішнього середовища;
- теоретично та експериментально досліджено гідродинаміку та тепломасообмін процесу капсулювання мінеральних добрив ПЕТФ в установці киплячого шару, що дозволило встановити значення коефіцієнтів, необхідних для розрахунку промислового процесу.

Набули подальшого розвитку дослідження щодо мінімізації негативного впливу пластикових відходів на довкілля.

Практичне значення одержаних результатів. Аналіз даних експериментальних досліджень дав змогу розробити та запропонувати для впровадження спосіб утилізації побутових відходів поліетилентерефталату та полістиролу у технологіях виготовлення та застосування капсульованих мінеральних добрив із завершальним біорозкладом полімеру оболонки. На даний

спосіб поводження із пластиковими відходами отримано патент України. Результати досліджень передані Товариству з обмеженою відповідальністю «ВТОРСИРЕКСПОРТ», м.Львів, що підтверджується відповідним актом. Наукові та практичні результати дисертаційної роботи використані у програмі лекційного курсу «Промислова екологія», а саме у розділі «Захист довкілля від забруднення твердими відходами», оскільки отримані результати стосуються поводження із побутовими пластиковими відходами у частині їх безпечної утилізації та програмі лекційного курсу «Ідентифікація, знешкодження та утилізація небезпечних речовин», тема «Повторне використання відходів» та в програмі практичних занять цього курсу для спеціальності 263 «Цивільна безпека» в Національному університеті «Львівська політехніка».

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 16 друкованих наукових праць, в тому числі 2 публікації у виданнях, що входять до наукометричних баз даних (Scopus), 3 статті у фахових виданнях із технічних наук, 2 публікації у колективних монографіях, 8 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях та 1 деклараційний патент України на корисну модель.

Апробацій і публікацій достатньо.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 170 сторінках машинописного тексту, ілюстровано 45 рисунками, текст містить 22 таблиці, у бібліографії наведено 140 літературних джерел, дисертація містить 4 додатки.

Питання та зауваження до дисертації.

1.3 аналізу літературних джерел незрозуміло, чому застосування пластикових відходів у виробництві капсульованих мінеральних добрив зробить їх доступними для масового сільськогосподарського застосування.

2.3 яких міркувань як об'єкти дисертаційних досліджень були вибрані такі пластикові відходи, як поліетилентерефталат та полістирол?

3.Яким методом визначали зміни механічних властивостей матеріалу оболонки для підтвердження протікання процесу біодеградації?

4.Чому в дослідженнях ефективності природоохоронних заходів аналізували лише життєвий цикл ПЕТФ?

5.Наскільки запропонована технологія утилізації побутових пластикових на приклади ПЕТФ та ПС може бути застосована для інших полімерних відходів?

Висновок

Вищевказані зауваження в цілому не знижують наукової і практичної цінності результатів дисертаційної роботи Крилової Г.В.

Дисертаційна робота Крилової Галини Василівної є актуальним, закінченим науковим дослідженням, присвяченим вирішенню актуальної народно – господарської проблеми. Отримані автором результати достовірні, виявлені факти та висновки обґрунтовані.

Дисертаційна робота на тему «Екобезпечна утилізація побутових пластикових відходів в технологіях із завершальним біорозкладом» відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», постанові Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022р. «Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», зі змінами, внесеними згідно Постановою КМ №341 від 21.03.2022р., а її автор Крилова Галина Василівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 «Екологія», галузі знань 10 «Природничі науки».

Рецензент

Доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри хімічної
технології переробки пластмас,
НУ "Львівська політехніка"

В.Є. ЛЕВИЦЬКИЙ

Підпис д.т.н., професора

В.Є. Левицького

«ЗАСВІДЧУЮ»

Вчений секретар

Національного університету

«Львівська політехніка»



Р.Б. БРИЛИНСЬКИЙ