



**СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА І РЕМОНТУ
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА НА ТРАНСПОРТІ**



Асоціація технологів-машинобудівників України
Академія технологічних наук України
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля
НАН України

Український державний університет залізничного
транспорту
ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК»

ПАТ «Ільницький завод механічного зварювального
обладнання»

Машинобудівний факультет Белградського університету
Грузинський технічний університет

СУЧАСНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕМОНТУ В ПРОМИСЛОВОСТІ І НА ТРАНСПОРТІ

**Матеріали
24 Міжнародного науково-технічного семінару**

26–27 березня 2024 р.

Київ – 2024

Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті: Матеріали Міжнародного науково-технічного семінару, 26–27 березня 2024 р. – Київ: АТМ України, 2024. – 178 с.

Тематика семінару:

- Сучасні тенденції розвитку технології машинобудування
- Підготовка виробництва як основа створення конкурентоспроможної продукції
- Стан і перспективи розвитку заготівельного виробництва
- Удосконалення технологій механічної та фізико-технічної обробки в машино- і приладобудуванні
- Ущільнюючі технології та покриття
- Сучасні технології та обладнання в складальному і зварювальному виробництві
- Ремонт і відновлення деталей машин у промисловості і на транспорті, обладнання для виготовлення, ремонту і відновлення
- Стандартизація, сертифікація, технологічне управління якістю та експлуатаційними властивостями виробів машино- та приладобудування
- Впровадження стандартів ДСТУ ISO 9001 у промисловості, вищих навчальних закладах, медичних установах і органах державної влади
- Метрологія, технічний контроль та діагностика в машино- і приладобудуванні
- Екологічні проблеми та їх вирішення у сучасному виробництві

Матеріали представлені в авторській редакції

© АТМ України,
2024 р.

ІНТЕГРАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ТА РОЗРОБКА НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ В ГАЛУЗІ БІОРОЗКЛАДНИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

У світі, де питання екології стає дедалі актуальнішим, важливість розробки біорозкладаних полімерних матеріалів та їх стандартизації набуває особливого значення. Ця тема відкриває шлях до зниження забруднення навколишнього середовища пластиком, пропонуючи альтернативні рішення, які можуть ефективно інтегруватися в природні цикли без шкоди для екосистем. Метрологічні аспекти, пов'язані з цією галуззю, відіграють ключову роль у забезпеченні надійності, точності та відтворюваності даних, що є фундаментальними для наукових досліджень та виробничих процесів.

Розробка та стандартизація біорозкладаних полімерних матеріалів важливим напрямком у сфері сучасних матеріалознавства та екології, оскільки вони забезпечують альтернативу традиційним пластикам, які накопичуються у навколишньому середовищі та призводять до забруднення. Біорозкладані полімери, засновані на природних або синтетичних компонентах, здатні розкладатися під дією мікроорганізмів на воду, вуглекислий газ, метан, біомасу та інші нешкідливі речовини, що значно зменшує їхній екологічний вплив.

Метрологічні аспекти розробки та стандартизації біорозкладаних полімерних матеріалів охоплюють вимірювання властивостей матеріалів, визначення їхньої біорозкладності, а також розробку стандартів, які регулюють ці процеси. Важливість метрології полягає у забезпеченні точності, відтворюваності та порівнянності результатів вимірювань, що критично необхідно для наукових досліджень, контролю якості та сертифікації продукції.

Для оцінки біорозкладності полімерів використовуються різні методи, які можуть включати лабораторні тести у контрольованих умовах, використання спеціальних біореакторів, а також випробування в природних умовах. Ці методи дозволяють виміряти швидкість розкладу матеріалів, вивільнення вуглекислого газу або метану, а також зміну маси полімеру протягом часу. Результати таких вимірювань допомагають визначити, чи відповідає матеріал вста-

новленим критеріям біорозкладності та може бути класифікований як біорозкладаний.

Стандартизація біорозкладаних полімерів включає розробку нормативних документів, які встановлюють вимоги до складу, властивостей, методів випробувань та критеріїв біорозкладності. Ці стандарти необхідні для гармонізації підходів на міжнародному рівні, сприяння торгівлі та захисту довкілля. Важливою роботою міжнародних та національних організацій по стандартизації, таких як ISO (Міжнародна організація зі стандартизації) та ASTM (Американське товариство по випробуванням матеріалів), які розробляють і публікують стандарти для біорозкладаних матеріалів.

Успіх у розробці та стандартизації біорозкладаних полімерних матеріалів залежить від глибокого розуміння метрологічних аспектів, здатності точно вимірювати ключові параметри та розробки ефективних стандартів, які сприятимуть інноваціям та захисту навколишнього середовища.

Додатково, при розробці та стандартизації біорозкладаних полімерних матеріалів особливу увагу приділяють також екологічному циклу продукції, починаючи з виробництва полімерів і закінчуючи їхнім кінцевим розкладанням у навколишньому середовищі.

Важливим не лише забезпечення біорозкладності матеріалів, але й мінімізація використання ресурсів та енергії під час їх виробництва, а також зменшення викидів шкідливих речовин. Такий підхід сприяє реалізації принципів сталого розвитку та економіки замкнутого циклу.

Окрім того, увага дослідників спрямовується на пошук нових видів сировини для виробництва біорозкладаних полімерів, зокрема, на основі відновлюваних рослинних ресурсів, таких як крохмаль, целюлоза, лігнін, та інших біомас. Це дозволяє не лише знизити залежність від викопного палива, але й зменшити вуглецевий слід продукції.

В Україні розвиток та стандартизація біорозкладаних полімерних матеріалів набуває все більшого значення в контексті екологічної політики та прагнення до зменшення забруднення навколишнього середовища пластикovими відходами. Українські науково-дослідні інститути та університети активно працюють над розробкою нових видів біорозкладаних полімерів, заснованих на природних ресурсах, таких як крохмаль, целюлоза та інші біополімери. Один з яскравих прикладів українських наукових досягнень у цій галузі – робота вчених з Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна Національної академії наук Укра-

їни. Вони займаються дослідженням та розробкою біорозкладаних полімерів на основі натуральних компонентів, таких як крохмаль, целюлоза та інші біополімери, що відновлюються. Це дозволяє створювати матеріали, які можуть ефективно розкладатися у навколишньому середовищі без шкоди для екосистем.

Стандартизація біорозкладаних полімерів в Україні включає розробку технічних норм та стандартів, які визначають критерії біорозкладності, компостування, токсичності та інші важливі параметри. Хоча на даний момент в Україні не існує специфічного закону, який би безпосередньо регулював стандартизацію біорозкладаних полімерів, така робота здійснюється в рамках загальних екологічних та стандартизаційних ініціатив. Урядові агенції та організації зі стандартизації працюють над адаптацією міжнародних стандартів, таких як ISO 17088 для компостованих пластиків, до українських умов.

Наприклад, у країнах ЄС, зокрема у Швейцарії, підхід до розроблення та стандартизації біорозкладних полімерів є дуже систематизованим і зорієнтованим на високі стандарти екологічної безпеки та сталого розвитку. Швейцарські компанії та наукові установи лідирують у дослідженні та розробці інноваційних біотолімерів, використовуючи передові технології для створення матеріалів з відмінними характеристиками розкладання та екологічної безпеки. Швейцарія активно впроваджує європейські норми та стандарти, а також розробляє власні національні стандарти, що відповідають її екологічним цілям.

На міжнародному рівні Швейцарія підтримує стандарти ISO у сфері біорозкладаних матеріалів, зокрема ISO 17088, який визначає вимоги до компостування та біорозкладання пластиків. Також Швейцарія працює над розробкою власних технічних регламентів, які встановлюють ще більш строгі вимоги до безпеки та ефективності біорозкладних полімерів.

На відміну від України, де законодавча база ще формується, Швейцарія має добре розвинену систему екологічного регулювання, яка включає конкретні закони та норми, спрямовані на контроль та стандартизацію біорозкладаних полімерів. Це сприяє не тільки захисту навколишнього середовища, але й розвитку інновацій в галузі екологічних матеріалів.

Міжнародні стандарти ISO для біорозкладаних полімерів:

- ISO 17088: "Специфікації для компостованих пластиків". Цей стандарт встановлює вимоги до пластикових матеріалів, які підлягають компостуванню в промислових умовах. Він включає критерії,

такі як біорозкладність, вміст важких металів та вплив на процес компостування.

• ISO 18606: "Упаковка та середовище – Органічне перероблення". Цей стандарт описує вимоги до упаковки, призначеної для органічного перероблення через компостування або анаеробне перетворення.

Висновки. Розвиток та стандартизація біорозкладаних полімерних матеріалів відіграють ключову роль у формуванні більш сталого та екологічно відповідального підходу до виробництва та споживання, стаючи важливою частиною зусиль зі зменшення пластикового забруднення.

Метрологічні аспекти забезпечують наукову та практичну базу для точного вимірювання властивостей таких матеріалів і визначення їхньої біорозкладності, що критично важливим для розробки ефективних стандартів. Ці стандарти, у свою чергу, сприяють гармонізації міжнародних норм, підтримці інновацій і забезпеченню високої якості продукції, водночас мінімізуючи вплив на довкілля та забезпечуючи ефективну рециклізацію або біорозкладання.

Як в Україні, так і в Швейцарії, інтеграція міжнародних та розробка національних стандартів і законодавства в цій галузі демонструє зобов'язання до екологічної безпеки та сталого розвитку, вказуючи на глобальну тенденцію до зниження впливу пластикових відходів. Подальші дослідження, інновації та розробка нових матеріалів, а також оптимізація виробничих процесів з мінімальним впливом на навколишнє середовище, ключовими для досягнення цієї мети. Такий комплексний підхід не лише сприятиме забезпеченню екологічної безпеки, але й забезпечить сталий розвиток на міжнародному та національному рівнях, підкреслюючи важливість продовження зусиль в цьому напрямку.

Література

1. ISO 17088:2012. Специфікації для компостованих пластиків Міжнародна організація зі стандартизації.

2. Андрієнко, Т.О. Біорозкладні полімери: властивості, отримання, застосування / Т.О. Андрієнко, Л.М. Литвиненко, Н.В. Петренко. – Київ : Наук. думка, 2020. – 156 с.

3. Петровський, Б.Є. Інноваційні технології у виробництві біорозкладних полімерних матеріалів / Б.Є. Петровський. – Наукові праці. – 2021. – № 45. – С. 112–119.

<i>Калініченко В.І., Катеринич С.Є., Магопець С.О., Шамрай В.Б.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ДЕТАЛІ ВУЗЛІВ І АГРЕГАТИВ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	52
<i>Клименко С.А., Манохін А.С., Клименко С.Ан., Конейкіна М.Ю., Мельнійчук Ю.О., Найденко А.Г.</i> ЗНОШУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ, ОСНАЩЕНИХ РСВН ГРУП ВН, VL, ПРИ ТОЧІННІ ЗАГАРТОВАНОЇ СТАЛІ	54
<i>Коваленко І.А.</i> ЛЕЗОВА ОБРОБКА ВИСОКОМІЦНИХ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВІВ	58
<i>Коваленко Я.П.</i> ЗНОСОСТІЙКІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВ Ti, Al та N РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ	61
<i>Ковальов В.Д., Клименко Г.П., Васильченко Я.В., Шаповалов М.В., Бородай Р.А., Корчма Д.О.</i> КОНЦЕПЦІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕРСТАТИВ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ОБОРОННОГО ТА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЯК МЕХАТРОНИЧНИХ СИСТЕМ	62
<i>Комарова Г.Л., Кашипур А.П.</i> ІНТЕГРАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ТА РОЗРОБКА НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ В ГАЛУЗІ БІОРОЗКЛАДНИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ	65
<i>Комарова Г.Л., Лалазарова Н.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕННЯ ЗАЛІЗА З НАКЛАДАННЯМ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ	69
<i>Куць Н.Г., Добровольська Л.Н.</i> ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ І АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	71
<i>Лавріненко В.І., Скрыбін В.В., Полторацький В.Г., Петасюк Г.А., Солод В.Ю., Кашинський І.С., Гумаров О.В.</i> СУЧАСНІ РОЗРОБКИ В НАНЕСЕННІ ТА ЗАСТОСУВАННІ АНТИФРИКЦІЙНИХ ТА ЗАХИСНИХ БОР-НІТРИДНИХ ПОКРИТТІВ НА АБРАЗІВНІ ЗЕРНА ДЛЯ АБРАЗІВНОЇ ОБРОБКИ	73