

## **РОЛЬ НАТУРАЛЬНИХ ВОЛОКОН У СТВОРЕННІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ЗВУКОПОГЛИНАЮЧИХ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Анна Василівна Скрипинець*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2340-023X>

Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків

*Наталія Вячеславівна Саєнко*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4873-5316>

Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків

*Артем Ігоревич Карєв*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7726-0359>

Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків

На даний час проблема переробки промислових відходів та використання вторинної сировини знаходить актуальне значення не лише з позицій охорони навколишнього середовища, а й пов'язана з тим, що в умовах дефіциту сировини, відходи стають потужним сировинним і енергетичним ресурсом. У той же час актуальними є й наукові дослідження з переробки та раціонального використання вторинних термопластичних полімерних матеріалів (поліолефінів) та відходів рослинного походження, які можуть бути використані при отриманні ефективних композиційних матеріалів з необхідним комплексом властивостей (покращеними звукопоглинаючими властивостями) та зниженою собівартістю [1, 2]. Тому питання розробки технологій створення полімерних композиційних матеріалів (ПКМ) на основі відходів виробництва є не тільки екологічно, а й економічно обґрунтованим.

Раніше на основі досліджень хімічної природи та поверхневих властивостей дисперсних наповнювачів рослинного походження, а також властивостей вторинних поліолефінів (поліетилену та поліпропілену) встановлені закономірності технологічних процесів створення ПКМ на їх основі. Розроблено целюлозовмісний композиційний матеріал будівельного призначення на основі вторинного поліпропілену та технологічних відходів агропромислового комплексу на основі гречаного лушпиння [1].

В даній роботі будуть проведені дослідження щодо доцільності використання натуральних волокон при створенні звукопоглинаючих полімерних матеріалів на основі промислових відходів та вторинної сировини, використання яких спрямоване на ефективне вирішення

проблем експлуатації будівельних конструкцій, виробів та споруд, пов'язаних з дотриманням вимог промислової, техногенної та екологічної безпеки.

В якості об'єктів досліджень обрані натуральні волокна, які у великих кількостях є на території. Україна (конопляна костриця, рисове та кукурудзяне лушпиння, вовняна шерсть та натуральні волокна) та на території Бразилії, Індії, Малайзії, Філіппинів, Китаю (цукрова тростина, кокосове волокно, волокно кенафу, волокна сизалю, бамбуку, клітковина листя ананасу).

В якості зв'язуючих компонентів використані вторинні термопластичні полімерні матеріали (поліетилен). В якості порівняльної характеристики використані матеріали хімічної промисловості, такі як поліуретан, полівінілацетатна дисперсія, епоксидні смоли. Загальна товщина створених композитів становила від 10 до 30 мм.

Звукопоглинаючу ефективність матеріалів (коефіцієнт звукопоглинання) у діапазоні частот від 63 до 6300 Гц визначали методом імпульсної труби. Прилад включає в себе трубу з джерелом звуку, встановленим з одного боку, а також досліджуваний матеріал, встановлений у трубі. Для вимірювання звукоізоляції встановлюють мікрофони, після чого генерують плоску хвилю як джерело шуму, і в трубі утворюється стояча хвиля. Відомо [3], що найчутливіший частотний діапазон слухової системи людини знаходиться в межах від 500 до 4000 Гц. Тим часом, найважливіші частоти для слуху і розуміння спілкування лежать між 500 і 2048 Гц. Піковий звук деяких матеріалів поглинання дуже близькі до 1, але піки не розташовані в діапазоні 500-2048 Гц, як для кокосового волокна [4, 5], грубої шерсті [6]. В той же час, волокно кенафу, цукрова тростина (30 мм), конопляне волокно (30 мм) та лист ананаса (30 мм) показують високі показники звукопоглинання (0,5-1) в діапазоні частот 500-2048 Гц [7].

В результаті аналізу встановлено, що звукопоглинальні властивості натуральних матеріалів таких як волокна кенафу (30 мм), цукрова тростина (30 мм), конопляне волокно (30 мм) і лист ананасу (30 мм) мають максимальні значення коефіцієнту звукопоглинання (0,5-1) в чутливому діапазоні частот слухової системи людини (500-2048 Гц).

Встановлено, що рисове та кукурудзяне лушпиння, а також груба шерсть мають досить високі показники коефіцієнту звукопоглинання (до 0,8), але в діапазонах більш високих частот (2000-4000 Гц). Тому перспективним є проведення досліджень з цими волокнами, підбираючи полімерне зв'язуюче для переведення максимальних значень звукопоглинаючої здатності в область низьких частот.

Однак, також слід відмітити недоліки натуральних волокон, такі як низькі показники вологостійкості, протигрибкової здатності,

вогнестійкості, низької адгезія волокна до полімерної матриці, що може обмежити їх застосування в композитах. Однак ці недоліки можна усунути шляхом належної попередньої обробки волокон.

Використання натуральних волокон при створенні звукопоглинаючих полімерних матеріалів має великий потенціал для досягнення екологічної безпеки та зменшення негативного впливу на довкілля. Ця технологія може сприяти поліпшенню якості оточуючого середовища, зниженню рівня шуму та використанню більш сталого й екологічно безпечного матеріалу. Подальші дослідження та розвиток цієї області можуть призвести до створення нових інноваційних матеріалів, які будуть відповідати вимогам екологічної безпеки та сприяти сталому розвитку.

### ПОСИЛАННЯ

1. Карев А. І., Скрипинець А. В., Барабаш О. С. Модернізація технології отримання рослинно-полімерних композитів. Моделювання та оптимізація будівельних композитів: мат-ли міжнарод. сем. Одеса: ОДАБА. 2020. С. 72-75.

2. Saienko N., Bikov R., Skripinets A., Demidov D. Research of the Influence of Silicate Fillers on Water Absorption and Microstructure of Styrene-Acrylic Dispersion Coatings. *Materials Science Forum* 2021. Vol. 1038. pp 61-67. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland.

3. Скрипинець А. В., Саєнко Н. В., Биков Р. О., Коврига А. В., Маладика І.Г. Дослідження в'язкопружних властивостей епоксиуретанових складів для віброзахисту металевих виробів. Матеріали 9-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті». Харків: УкрДУЗТ. 2021. С. 258-260.

4. Gokulkumar S., Thyla P.R., Prabhu L. Measuring methods of acoustic properties and influence of physical parameters on natural fibers: a review. *J Nat Fibers* 2020. №17. pp. 1719-1738.

5. Mueller D. H., Krobjilowski A. New discovery in the properties of composites reinforced with natural fibers. *J Ind Text* 2003. № 33. pp. 111-130.

6. Prabhu L., Krishnaraj V., Gokulkumar S. Mechanical, chemical and sound absorption properties of glass/kenaf/waste tea leaf fiber-reinforced hybrid epoxy composites. *J Ind Text* 2022. № 51. pp. 1674-1700.

7. Jayamani E., Hamdan S., Ezhumalai P. Investigation on dielectric and sound absorption properties of banana fibers reinforced epoxy composites. *J Teknol* 2016. № 78(6-10). pp. 97-103.