

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ITT2025

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 6-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2025

6-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 24–26 листопада 2025 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 300 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2025

- [1] Захаров А. В. Застосування модифікуючих присадок та їх введення у відновлювальні покриття для підвищення експлуатаційної стійкості: дисертація д-ра філософії: 132 – Матеріалознавство. Харків, 2025. 276 с.
- [2] Рибалко І. М., Тіхонов О. В., Захаров А. В. та ін. Вплив модифікуючих домішок на мікроструктуру та властивості наплавлених шарів для відновлення плужних лемешів та культиваторних лап. Центральнотериторіальний науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч. II. С. 82–94.
- [3] Захаров А. В., Рибалко І. М., Тіхонов О. В. Зносостійкість та ресурс відновлених і зміцнених електрошлаковим наплавленням лемешів і культиваторних лап. Збірник наукових праць НУК ім. адмірала Макарова. 2024. № 4(497). С. 20–27.
- [4] Захаров А. В. Прогнозування зносостійкості робочих органів ґрунтообробної техніки під час їх відновлення методом електрошлакового наплавлення. Вісник ХНТУ. 2024. № 4(91). С. 24–32.
- [5] Rybalko I., Saichuk O., Zakharov A., Borovyuk O. The process of electroslag surfacing using electrode powder wires. International Science Journal of Engineering & Agriculture. 2023. Vol. 2, No. 1. P. 1–9.

УДК 678.743.41

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПОРИСТИХ ПОЛІМЕРНИХ ФІЛЬТРІВ СКЛАДНОЇ СТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ПТФЕ

TECHNOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMING POROUS POLYMER FILTERS WITH COMPLEX STRUCTURES BASED ON PTFE

*к.т.н. О.Б. Калюжний, магістр І.М. Стасенко
Державний біотехнологічний університет (м. Харків)*

*PhD, O.B. Kalyuzhny, master's student, I.M. Stasenko
State Biotechnological University (Kharkiv)*

Функціональні пористі матеріали на основі політетрафторетилену (ПТФЕ) знаходять широке застосування у транспортному машинобудуванні, зокрема в системах очищення робочих рідин, мастил та палив, у вузлах гідравліки та пневматики, а також у фільтраційних елементах двигунів і трансмісій. Висока хімічна стійкість, термостійкість та здатність працювати в агресивних середовищах роблять ПТФЕ одним із ключових функціональних матеріалів при створенні та відновленні деталей транспортного призначення, де неприпустиме використання клейових або слабких з'єднань [1].

Традиційні методи виготовлення пористих фільтроелементів із ПТФЕ (пресування порошкової композиції з пороутворювачем, подальше спікання та вилуговування пороутворювача) мають технологічні обмеження [2,3]. Одним із них є неможливість отримання елементів висотою понад 200 мм без дефектів структури. При формуванні довгих заготовок виникає нерівномірний розподіл щільності, що призводить до неоднорідності пористості й зниження фільтраційних та механічних властивостей.

Для вирішення цієї проблеми запропоновано технологію контрольованого спікання зістиківаних заготовок. Метод базується на осьовому стикуванні кількох пресованих елементів у єдину вертикальну батарею з подальшим обмеженим термічним розширенням у процесі спікання (на 6–10%). Такий підхід забезпечує рівномірність структури, мінімальне викривлення та формування

монолітного дифузійного з'єднання між сегментами. Це особливо важливо для деталей транспортного призначення, які повинні витримувати тривалі експлуатаційні навантаження, вібрації та вплив агресивних робочих середовищ. Основні етапи технологічного процесу виготовлення пористих ПТФЕ-фільтроелементів для транспортних систем наведено в табл.1.

Ключовою перевагою методу є можливість виготовлення функціональних фільтрувальних елементів складної геометрії з підвищеною міцністю і рівномірною пористістю, без використання клеїв. Це підвищує їхню надійність у системах змащення, охолодження та очищення робочих середовищ транспортних засобів — особливо в умовах високих температур, тисків і корозійної дії.

Таблиця 1

Основні етапи технологічного процесу виготовлення пористих ПТФЕ-фільтроелементів для транспортних систем

Етап	Опис дії
1. Підготовка матеріалів	Подрібнення і просіювання ПТФЕ та пороутворювачів (NaCl , NaHCO_3) для забезпечення рівномірної дисперсності.
2. Формування композиції	Змішування компонентів у співвідношенні, що забезпечує необхідну пористість 75–82%.
3. Отримання заготовок	Осесиметричне пресування при тиску 100–150 МПа для формування елементів висотою до 140 мм.
4. Формування батареї	Співвісне стикування та фіксація пресованих заготовок у пристрої для обмеження термічного розширення.
5. Контрольоване спікання	Нагрів до 380 ± 5 °C із витримкою 2 години. Утворення монолітної структури з високою міжзеренною адгезією.
6. Видалення пороутворювача	Вимивання пороутворювача (екстракція) у воді. Забезпечення відкритої пористої структури.
7. Сушіння виробу	Теплова обробка при 110–150 °C для формування стабільних фізико-механічних властивостей.

Дослідження підтверджують, що контрольований режим обмеження термічного розширення (6–10%) є оптимальним і забезпечує найкращі показники однорідності, геометричної стабільності та міцності зрощених елементів

ПТФЕ-фільтроелементи, виготовлені за цією технологією, можуть ефективно застосовуватися при:

- регенерації мастил транспортних систем,
- очищенні трансмісійних та гідравлічних рідин,
- фільтрації систем паливоподачі,
- експлуатації у вузлах, де недопустимо використання клейових з'єднань.

Таким чином, функціональні пористі матеріали на основі ПТФЕ та інноваційні методи їх виготовлення сприяють підвищенню ресурсу та надійності сучасної транспортної техніки, а також покращують можливості відновлення та модернізації її деталей.

- [1] Rae PJ, Brown EN (2005) The properties of poly(tetrafluoroethylene) (PTFE) in tension. *Polymer A* 46(19):8128. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2005.06.120>
- [2] Kaliuzhnyi O.B., Platkov V.Ya. The structure and properties of porous poly(tetrafluoroethylene). *J. Polym. Res.*, 2022. 29, pp. 32-37 <https://doi.org/10.1007/s10965-022-02887-w>
- [3] Kaliuzhnyi O. B., Platkov V. Ya. Formation of Porous Poly(tetrafluoroethylene) Using a Partially Gasified Porogen. *Iran J. Mater. Sci. Eng.*, 2020. 2, 17, pp. 13-19 <https://doi.org/10.22068/ijmse.17.2.13>

УДК 004.8:620.1

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МАТЕРІАЛОЗНАВСТВІ: НОВА ЛОГІКА ДОСЛІДЖЕНЬ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATERIALS SCIENCE: A NEW LOGIC OF RESEARCH

*канд. техн. наук Ю.Г. Ковальов, д-р техн. наук В.В. Аулін, канд. пед. наук
С.Г. Ковальов, канд. техн. наук О.В. Кузык, канд. техн. наук А.В. Гриньків
Центральноукраїнський національний технічний університет
(м. Кропивницький)*

*Yu.G. Kovalov (PhD tech.), V.V. Aulin (Dr. tech. sci.), S.G. Kovalov,
(PhD ped.), O.V. Kuzyk, (PhD tech.), A.V. Hrynkiv, (PhD tech.)
Central Ukrainian National Technical University (Kropyvnytskyi)*

Матеріалознавство сьогодні перебуває на етапі глибокої трансформації, що зумовлена впливом цифрових технологій та викликами сталого розвитку [1, 2]. У центрі цих змін – інтеграція штучного інтелекту з новим розумінням ролі матеріалів у сучасному виробництві. В умовах Індустрії 4.0 змінюється не лише інструментарій дослідника, а й самі принципи наукового пошуку: від окремих експериментів до комплексних систем, які поєднують великі масиви даних, цифрове моделювання, хмарні обчислення та алгоритми машинного навчання [3, 4].

Поступово матеріалознавство набуває рис кіберфізичних систем, де фізичні процеси взаємодіють із цифровими моделями та аналітичними платформами [5, 6]. Аналіз сучасної літератури свідчить про зміну фундаментальної логіки досліджень: класична схема «гіпотеза → експеримент → аналіз» дедалі частіше поступається інтерактивним моделям, у яких цифрове моделювання, обробка даних і віртуальний скринінг стають початковими етапами роботи [7].

Поєднання відкритих наукових платформ із комерційними рішеннями формує багаторівневу цифрову екосистему, здатну підтримувати як