

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М. ДРАГОМАНОВА

**ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«ПРОФЕСІЙНА ОРГАНІЗАЦІЯ АУДИТОРІВ, БУХГАЛТЕРІВ ТА ВИКЛАДАЧІВ
ОБЛІКОВО-КОНТРОЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН»**



ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**МАТЕРІАЛИ XIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ «ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

м. Харків, 24 жовтня 2025 р.

**Дніпро
"Середняк Т.К"
2025**

УДК 316.05

Л 93

*Затверджено до друку Вченою радою Українського державного університету
залізничного транспорту (протокол № 10 від 20.10.2025 р.)*

Головні редактори:

Андрущенко В. П. – доктор філософських наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова

Панченко С. В. – доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України, в. о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

Редакційна колегія:

Абашинік В. О. – д-р. філос. наук, професор

Вельш Вольфганг - габілітований доктор філософії, професор

Каграманян А. О. – канд. техн. наук, доцент

Панченко В. В. – д-р. техн. наук, доцент

Євсєєва О. О. – д-р. економ. наук, доцент

Толстов І. В. – канд. філос. наук, доцент

Людина, суспільство, комунікативні технології: матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. конф. 24 жовтня 2025 р. / відп. за випуск І. В. Толстов. – Дніпро: Середняк Т.К, 2025 – 238 с.

ISBN 978-617-8807-07-8

© Авторський колектив, 2025.

залишається висока ціна імпорту, але унікальні властивості аерогелів роблять їх незамінними для об'єктів із підвищеними вимогами щодо енергоефективності, зокрема для відновлення інфраструктури після війни.

Для широкого впровадження аерогелів необхідна локалізація виробництва та розроблення гібридних матеріалів, що дасть змогу оптимізувати співвідношення ефективності та вартості. Аерогелі – це матеріали майбутнього, що поєднують високу теплоізоляційну здатність, пожежну безпеку, довговічність і відповідність концепції «нульового енергоспоживання». Їх широке впровадження стане важливим фактором сталого розвитку будівельної галузі, орієнтованої на підвищення енергоефективності, екологічності та економічної раціональності сучасних споруд.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98037 (дата звернення: 17.10.2025).
2. Першина Л. О., Макаренко О. В. Енергоефективність, економічність і екологічність теплоізоляційних матеріалів. *Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Ефективні технологічні рішення в будівництві з використанням бетонів нового покоління»*. Харків, 2015. С. 153-158.
3. Jinying Wang, Wei Chen, Xianting Li A state-of-the-art review of novel aerogel insulation materials for building exterior walls Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects. 2024. <https://doi.org/10.1080/15567036.2024.2424915>.
4. Aerogel Insulation Market By Product Type. URL: <https://dimensionmarketresearch.com/report/aerogel-insulation-market/> (date of access: 19.10.2025).

МІРОШНІЧЕНКО С. В., канд. техн. наук, доцент,

РИЛЬСЬКИЙ А. О., аспірант,

ТЮТЬКІН С. В., аспірант,

*Український державний університет залізничного транспорту,
м. Харків, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ АДИТИВНОГО БУДІВНИЦТВА З ДОСТУПНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вступ. Технології 3D-друку у будівництві набувають поширення завдяки можливості автоматизованого зведення конструкцій, скороченню

трудовах витрат і зменшенню кількості відходів. Одним із головних факторів успішного впровадження таких технологій є розроблення спеціальних бетонних сумішей з оптимальними реологічними властивостями, оптимальною швидкістю твердіння та міцністю. Для виготовлення суміші використовували доступні (і це головне) в Харківській області матеріали.

Мета дослідження. Розроблення складу бетонної суміші для технології 3D-друку з місцевих, доступних компонентів, що забезпечують необхідні фізико-механічні та технологічні характеристики, а саме рухомість суміші на рівні П8, границя міцності на стиск не менше 30 МПа, водопоглинання до 4 %, морозостійкість не нижче F75 і середня густина за вологості не більше 6 % не менш ніж 1900 кг/м³.

Основна частина. Для розроблення складу використовували цемент марки СЕМІІ/В 32,5R виробництва м. Кривий Ріг, місцевий пісок із модулем крупності 1,4 і гранвідсів із модулем 2,4, максимальний розмір зерна до 5 мм, цей розмір пов'язаний із можливістю шнекової пари та сопла забезпечити рівномірне транспортування суміші.

Як суперпластифікатор застосовували Master Silk, який показав кращі результати порівняно з С-3: із дозуванням 0,8 % маси цементу забезпечено стабільну рухомість без збільшення водоцементного відношення. Оптимальний вміст визначали експрес-методом із використанням віскозиметра ВЗ-1, оцінюючи час витікання зразка об'ємом 90 мл через отвір діаметром 5,4 мм. Отримані значення умовної в'язкості дали змогу встановити межі ефективного дозування.

Для підвищення тріщиностійкості та міцності бетону введено поліпропіленову фібру довжиною 12 мм у кількості 300–600 г/м³. Встановлено, що таке дозування забезпечує підвищення міцності на стиск до 500 кгс/см² за середнього значення 430–460 кгс/см². Подальше збільшення кількості фібри до 920 г/м³ призводить до зниження міцності через порушення рівномірності розподілу волокон у структурі. Крім того, надлишок фібри ускладнює роботу екструдера через намотування волокон на механізми.

Рухомість суміші за показником глибини занурення стандартного конуса була підібрана виходячи із можливостей конкретного обладнання (3D-принтер ТОВ «ГЕОПОЛІМЕР») і склала 65±3 мм.

Під час випробувань встановлено масштабний коефіцієнт для перерахунку міцності зразків-балочок (4×4×16 см) до кубів (10 см), який

становить 0,9–0,95. Це дає змогу проводити лабораторний контроль без потреби додаткового формування кубів із розміром ребра 10 см.

Висновки

1. Розроблено бетонну суміш для 3D-друку з місцевих компонентів, що забезпечує рухомість 65 ± 3 мм з міцністю на стиск понад 400 кгс/см² і на згин більше 68 кгс/см².

2. Підібрано вміст фібри поліпропіленової довжиною 12 мм, що дає змогу підвищити міцність бетону.

3. Встановлено, що, працюючи з фіброю довжиною 12 мм, виникли технологічні складності. Із проходженням механізмів для подавання бетону до друкуючого пристрою, а також в екструдерах наявне намотування на механізми.

4. Використання пластифікатора Master Silk у кількості 0,8 % маси цементу забезпечує стабільну реологію суміші без збільшення В/Ц.

Розроблення оптимального складу дає змогу знизити собівартість 3D-друку і забезпечити стабільні характеристики надрукованих елементів. Розробленим складом роздруковано дослідні зразки на промисловому 3D-принтері ТОВ «ГЕОПОЛІМЕР».

Список використаних джерел

1. Дворкін Л. Й., Марчук В. В., Зятюк Ю. Ю., Цементно-шлакові суміші для 3d принтеру. DOI 10.48076/2413-9890.2021-102-02.

2. Савицький М. В., Конопляник О. Ю., Мислицька А. О., Лясота О. В. Визначення фізико-механічних характеристик бетонів для 3d-друку будівельних конструкцій. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.280420.64.622.

3. Karol Federowicz, Paweł Sikora. Low-carbon cementitious composite incorporated with biochar and recycled fines suitable for 3D printing applications: hydration, shrinkage and early-age performance. Frattura Ed Integrita Strutturale. 2025. Vol. 19, Iss. 71. DOI: 10.3221/IGF-ESIS.71.08.

4. Мірошніченко С. В., Рильський А. О., Тютюкін С. В. Дрібнозернистий бетон для 3Д друку: проблеми та перспективи. *Збірник тез Міжнар. наук.-техн. конф. «Структуроутворення та руйнування композиційних будівельних матеріалів та конструкцій»*. Одеса, 2024. С. 88-92.