

## КЛЕЙОВІ БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ НА МОДИФІКОВАНИХ В'ЯЖУЧИХ Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*У даній статті запропоновано розглянути переваги застосування золи-виносу при виробництві клейових сумішей.*

**Ключові слова:** суха будівельна суміш, зола-винос, екологічність.

### *Abstract*

*In this article, it is proposed to consider the advantages of ash disposal in the production of adhesive mixtures.*

**Keywords:** dry construction mixture, ash removal, environmental friendliness.

### Вступ

Клейові будівельні суміші на модифікованих в'язучих здобули велику популярність у будівельній індустрії завдяки своїм унікальним властивостям та широкому спектру застосувань [1-3]. Ці суміші виготовляються на основі портландцементу або інших в'язучих матеріалів, які модифікуються додаванням спеціальних добавок, наприклад, золи виносу вугільних теплоелектростанцій [4-6]. Модифіковані в'язучі надають сумішам покращені механічні властивості, а також підвищують адгезію до різних типів поверхонь та стійкість до атмосферних впливів [7-9].

В даній роботі ми розглянемо окремі характеристики клейових будівельних сумішей на мінеральних в'язучих речовинах, їхні основні складові та властивості, а також широкий спектр застосувань у будівництві. Проведемо аналіз основних типів модифікованих в'язучих, які використовуються для виробництва клейових сумішей, і розглянемо їхні переваги та недоліки. Крім того, розглянемо практичні аспекти використання клейових будівельних сумішей на модифікованих в'язучих у різних будівельних проектах та їхній вплив на якість та тривалість експлуатації об'єктів будівництва.

Дані дослідження спрямовані на розкриття важливості та переваг клейових будівельних сумішей на модифікованих в'язучих у сучасному будівництві та підкреслення їхнього значення для зменшення викидів парникових газів в атмосферу, досягнення високих стандартів якості та довговічності будівельних конструкцій.

### Результати дослідження

Клейова суміш застосовується в будівництві для роботи з керамічною плиткою, облицювальною цеглою різних типів (ангобована, фасонна, клінкерна, облицювальна, глазурована) або натуральним і штучним каменем. Завдяки своїм властивостям вони міцно з'єднують поверхню основи і плитку. Облицювальний матеріал за рахунок клейової суміші тримається довше і міцніше, стійкий до частих перепадів температури, а також до надмірної вологості.

Суха будівельна суміш (СБС) – це будівельний порошкоподібний матеріал заводського виготовлення, що складається з в'язучих речовин, заповнювачів, наповнювачів і добавок, змішуваний з водою на будівельному об'єкті.

Більшість клейових складів являють собою суміші портландцементу та фракціонованого піску переважно з двома основними добавками: водоутримуючою – ефіром целюлози або крохмалю та адгезійною – редиспергованим полімером. В якості наповнювача часто використовують вапнякове борошно, проте не менш ефективним наповнювачем є зола-винос [10-12]. Використання золи виносу позитивно відображається на водоутримуючій здатності розчинових сумішей, міцності розчинів, їх корозійній стійкості, усуває утворення висолів, знижує усадочні деформації. Зола-винос активно впливає на усіх стадіях гідратації і структуроутворення цементних систем, формування структури до утворення просторового кристалічного каркасу [13-16].

Активність золи залежить від вмісту склоподібної фази. Встановлений тісний зв'язок між міцністю розчину, який містить золу, і розрахунковою питомою поверхнею склоподібної фази.

Більшість дослідників відзначають позитивний вплив підвищення дисперсності золи на міцність цементно-зольних сумішей. Встановлено, що активність золи істотно підвищується при доведенні розмірів її частинок до 5–30 мкм [2].

Michael Thomas зазначає, що дифузійні випробування в стаціонарному стані, проведені на цементних пастах, показують, що зола виносення знижує коефіцієнт дифузії хлоридів, величина зниження в короткострокових лабораторних випробуваннях з 20 % до 30% золи виносення становить від 2,5 разів до 10 разів. Випробування бетону, підданого впливу морського середовища, показало, що сприятливий вплив золи-виносення з часом стає більш значним, оскільки бетон, що містить золу-виносення, демонструє значне зниження проникності хлоридів з часом [3].

### Висновки

Клейові суміші на модифікованих в'язучих відрізняються покращеними механічними властивостями, а також стійкістю до атмосферних впливів, що робить їх ідеальними для використання у будівельних конструкціях. Використання золи-виносення при виготовленні клейових сумішей на модифікованих в'язучих може призвести до зменшення витрат на будівельні матеріали завдяки їхній ефективності та надійності. Клейові будівельні суміші на модифікованих в'язучих є незамінними в сучасному будівництві, оскільки вони поєднують у собі високу міцність, надійність та універсальність застосування.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ:

1. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Гарніцький Ю.В., Риженко І.М. Д24 Модифіковані золівмісні сухі будівельні суміші для мурувальних та клейових розчинів: Монографія. – Рівне: НУВГП, 2013. – 219 с.
2. Factors affecting the drying shrinkage of alkali-activated slag/fly ash mortars / T. Aiken et al. *MRS Advances*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1557/s43580-023-00647-6> (date of access: 25.08.2023).
3. Thomas M. Optimizing the Use of Fly Ash in Concrete. *Portland Cement Association*. URL: [https://www.cement.org/docs/default-source/fc\\_concrete\\_technology/durability/is548-optimizing-the-use-of-fly-ash-in-concrete.pdf](https://www.cement.org/docs/default-source/fc_concrete_technology/durability/is548-optimizing-the-use-of-fly-ash-in-concrete.pdf).
4. Complex binder based on industrial man-made waste [Text] / M. Lemeshev, O. Bereziuk, D. Cherepakha, V.Kovalskiy // *Technical and agricultural sciences in modern realities, problems, prospects and solutions : collective monograph*. – Boston : Primedia eLaunch, 2023. – 1.3. – P. 51–59.
5. Бурлаков В. П. Джерела радіоактивності [Текст] / В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський, // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених"*, 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 13-14.
6. O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, and M. Duk, «Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3,» *Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018*, vol. 10808, no. 108083G, 2018, <https://doi.org/10.1117/12.2501557>.
7. Ковальський В.П. Дослідження перспективи використання золи виносу в будівництві [Текст] / В. П. Ковальський, В. О. Тимошенко // *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. – 2023. – № 1. – С. 36–42.
8. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." *International Science Group*. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
9. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // *Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р.* - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>
10. Очеретный В. П., Ковальський В. П. Определение факторного пространства для построения математической модели карбонатного прес-бетона // *Материалы к 43 Международному семинару по моделированию и оптимизации композитов (22—23 апреля 2004 г.)* — Одеса: Астропринт. — 2004. — С. 149.
11. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." *International Science Group*: 356 p.т(2020)
12. Lyubarsky V. Use of fly ash in production wall materials [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // *Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022*

р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/16112>.

13. Lyubarsky V. The use of non-ferrous metallurgical waste in the manufacture of mineral binders [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16327>.

14. Бондар А. В. Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей / А.В.Бондар, В.П.Ковальський, В.П.Бурлаков, .Р.Матвійчук // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К: ДЕА, 2018. – № 3(22). – С. 21-24. – ISSN 2306-9716.

**Тимошенко Віталій Олександрович** – студент групи 192-23а, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. E-mail: [vitaliktymoshenko@gmail.com](mailto:vitaliktymoshenko@gmail.com)

**Ковальський Олександр В'ячеславович** – студент групи 2БЦІ, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: [okovalskij19@gmail.com](mailto:okovalskij19@gmail.com)

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: [koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Tymoshenko Vitaliy Oleksandrovych** - student of group 192-23a, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: [vitaliktymoshenko@gmail.com](mailto:vitaliktymoshenko@gmail.com)

**Kovalskiy Alexander V** — Student Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [okovalskij19@gmail.com](mailto:okovalskij19@gmail.com)

Supervisor: **Kovalskiy Viktor P.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: [koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:koalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)