

УДК:666.3.016:666.127

DOI: 10.20535/iwscmm2025327371

СКЛОБІЙ РІЗНИХ ВИРОБНИЦТВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ

Валентина СОЛОМЧЕНКО,

Студентка

КПІ ім. Ігоря Сікорського

solomchenko.valentyna@lil.kpi.ua

Марія ЗОТЬКО,

Студентка

КПІ ім. Ігоря Сікорського

zotkomaria@gmail.com

Вікторія ТОБІЛКО,

К.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

v.tobilko@kpi.ua

***Анотація:** Предметом дослідження є пошук шляхів утилізації промислових відходів, зокрема, склобою, при виготовленні будівельної кераміки. Мета – дослідити вплив додавання склобою до основної глинистої сировини на якість виробів будівельної кераміки. Об'єкт – склобій фармацевтичного, тарного скла і його вплив на фізико-механічні властивості та естетичні характеристики будівельної кераміки. Розглянуто можливість використання склобою в якості альтернативної сировини для виробництва будівельної кераміки. Встановлено, що додавання склобою до глинистих мас призводить до зниження температури випалу керамічних виробів та поліпшення їх фізико-механічних характеристик, а саме, міцності й щільності. Особлива увага в роботі зосереджена на фармацевтичному склобії, як високоякісному матеріалі зі стабільним хімічним складом, що покращує естетичні характеристики будівельної кераміки.*

***Ключові слова:** склобій, будівельна кераміка, альтернативна сировина, фармацевтичне скло, фізико-механічні властивості.*

Наразі все більше уваги приділяється розвитку сталих технологій, охороні навколишнього природного середовища та утилізації відходів. Склобій різних виробництв є може бути потенційною додатковою сировиною для виготовлення будівельної кераміки. До основних його переваг відноситься: високий вміст кремнезему, стабільний хімічний склад та флюсуючі властивості, які сприяють ефективному спіканню керамічних мас.

У роботі [1] досліджено додавання склобою до традиційної глинистої

сировини в шихту для покращення процесу спікання при виробництві керамічної плитки для облицювання стін. Автори провели ряд експериментів, де вони змінювали його вміст від 5% до 12%. Виявлено, що при додаванні 10% склобою знижується температура випалу на 55°C та покращуються фізико-механічні властивості керамічної плитки. Тобто, контрольоване додавання склобою у керамічну шихту приводить до зниження температури, а також часу випалу керамічної продукції.

Автори дослідження [2] приготували вісім сумішей, які моделювали шихту для виготовлення керамічної плитки, з різним співвідношенням скляних відходів (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 і 35%). Виготовлені зразки було випалено при 1000 - 1200 °C впродовж 2 годин та вивчено їх основні технологічні властивості. Результати показали, що водопоглинання виробів зменшилось із збільшенням вмісту скла до 35% вже при випалі до 1100 °C. При підвищенні температури (> 1100 °C) водопоглинання зменшувалося лише для зразків, які містили до 25% скла, а потім почало збільшувалося. Повітряна усадка виробів не змінилося, тоді як вогняна - дещо зросла із підвищення вмісту скла та температури випалу. Результати експерименту показали, що додавання склобою сприяє покращенню термічних, фізичних і механічних властивостей зразків, що містять до 25 % скла та випалені при 1150 °C. Збільшення вмісту склобою (> 25 %) у керамічній суміші призводить до погіршення всіх вище описаних властивостей.

У роботі [3] було запропоновано поєднання бентоніту та склобою в якості основних компонентів шихти при виготовленні керамічної плитки. Бентоніт слугував пластичним компонентом шихти, а додавання склобою підвищило щільність виробів та знизило температуру випалу. Проведені експерименти показали, що збільшення кількості глистої складової понад 65% призводить до зміни кольору випаленого черепка на більш темний, що пов'язано із значним виїстом забарвлюючих оксидів у бентоніті. При цьому, склобій, який є екологічно чистим твердим відходом, суттєво зменшує температура випалу керамічних виробів.

Цікавою є робота українських авторів [4], яка присвячена проблематиці переробки фармацевтичного склобою, який утворюється при виготовленні та використанні флаконів та ампул. У дослідженні було передбачено сортування, очищення та подрібнення скла до фракції менше 1 мм. Встановлено, що фармацевтичний склобій має стабільний хімічний склад (високий вміст SiO_2 та невелику кількість домішок), що дозволяє використовувати його як альтернативну силікатну сировину при виготовленні керамічної плитки. Зразки, в які було додано фармацевтичний склобій, мали підвищену щільність, меншу кількість дефектів, а також покращені естетичні характеристики.

Фармацевтичний склобій також використовується при виготовленні пористої кераміки [5]. Автори застосовували методи механічного спінювання суспензії, яка містила склобій, без додавання поверхнево-активних речовин і механічного перемішування. Це дозволило сформувати стабільну піноподібну масу, подальше висушування та термічна обробка якої при 550 -650 °С, привели до утворення високопористої структури (відкрита пористість склала біля 78%). Матеріали, які були отримані таким чином, можна застосовувати в якості фільтруючих мембран, носіїв для сорбентів або теплоізоляційних матеріали, які можуть використовуватись у будівельній сфері.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати розглянутих робіт, дозволяє зробити висновок про високу ефективність, а також багатофункціональність склобою як сировинного компонента для будівельної кераміки. Не дивлячись на те, яке походження мають відходи скла, вони покращують технологічні властивості керамічних мас, знижуючи витрати енергії на виробництво та зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище, але при цьому важливо сортувати, очищати та контролювати вміст склобою в шихті. Перспективними є напрямки створення функціональних пористих матеріалів на основі фармацевтичного склобою, що розширює межі його застосування у будівельній галузі та суміжних сферах.

Список літератури:

1. Ogunro, A. S., Apeh, F. I., Nwannenna, O. C., & Ibadode, O. (2018). Recycling of waste glass as aggregate for clay used in ceramic tile production. *American Journal of Engineering Research*, 7(8), 272–278. <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=1817463>.
2. Darweesh, H. H. M. (2019). Recycling of glass waste in ceramics— Part I: Physical, mechanical and thermal properties. *SN Applied Sciences*, 1(10), Article 1304. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1304-8>.
3. Lachibi, F., Aboutaleb, D., Zaidi, O., & Safi, B. (2023). Using glass wastes and bentonite to produce a new ceramic tile. *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 70(1), 32–38. <https://doi.org/10.2478/rmzmag-2023-0005>.
4. Samoilenko, N., Shchukina, L., & Baranova, A. (2018). Використання вторинного ресурсного потенціалу фармацевтичних відходів зі скла у виробництві керамічної плитки. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*, 2(26(1302)), 93–99. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.26.38>.
5. Zhang, W., Zhang, J., Sun, T., Li, L., Li, N., & Jiang, L. (2025). New landscape-perspective exploration of the effects of Moso bamboo on-year and off- year phenomena on soil moisture. *Forests*, 16(2), 333. <https://doi.org/10.3390/f16020333>.

References

1. Ogunro, A. S., Apeh, F. I., Nwannenna, O. C., & Ibadode, O. (2018). Recycling of waste glass as aggregate for clay used in ceramic tile production. *American Journal of Engineering Research*, 7(8), 272–278. <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=1817463>.
2. Darweesh, H. H. M. (2019). Recycling of glass waste in ceramics— Part I: Physical, mechanical and thermal properties. *SN Applied Sciences*, 1(10), Article 1304. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1304-8>.
3. Lachibi, F., Aboutaleb, D., Zaidi, O., & Safi, B. (2023). Using glass wastes and bentonite to produce a new ceramic tile. *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 70(1), 32–38. <https://doi.org/10.2478/rmzmag-2023-0005>.
4. Samoilenko, N., Shchukina, L., & Baranova, A. (2018). Vykorystannia vtorynnoho resursnoho potentsialu farmatsevychnykh vidkhodiv zi skla u vyrobnytstvi keramichnoi plytky. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Seria: Novi rishennia u suchasnykh tekhnolohiiakh*, 2(26(1302)), 93–99. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.26.38>.
5. Zhang, W., Zhang, J., Sun, T., Li, L., Li, N., & Jiang, L. (2025). New landscape-perspective exploration of the effects of Moso bamboo on-year and off- year phenomena on soil moisture. *Forests*, 16(2), 333. <https://doi.org/10.3390/f16020333>.

GLASS CULLET FROM VARIOUS INDUSTRIES AS AN ALTERNATIVE RAW MATERIAL FOR BUILDING CERAMICS

Valentyna SOLOMCHENKO

Student ,

Mariya ZOTKO

Student,

Viktoria TOBILKO

PhD,
Igor Sikorsky Kyiv Politechnic Institute

Abstract: *The subject of the study is the search for ways to recycle industrial waste, in particular, glass cullet, in the manufacture of building ceramics. Objective - to study the effect of adding glass cullet to the main clay raw material on the quality of building ceramics products. The object is glass cullet from pharmaceutical and container glass and its impact on the physical and mechanical properties and aesthetic characteristics of building ceramics. The possibility of using glass cullet as an alternative raw material for the production of building ceramics is considered. It has been established that the addition of glass cullet to clay masses leads to a decrease in the firing temperature of ceramic products and an improvement in their physical and mechanical characteristics, namely, strength and density. Particular attention is paid to pharmaceutical glass cullet as a high-quality material with a stable chemical composition that improves the aesthetic characteristics of building ceramics.*

Keywords: *glass cullet, building ceramics, alternative raw materials, pharmaceutical glass, physical and mechanical properties.*