

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Го Мінцзюнь, А. П. Оленюк

Науковий керівник – Ковальський В.П., доцент кафедри будівництва,  
міського господарства та архітектури e-mail: kovalskiy@vntu.edu.ua

*Вінницький національний технічний університет, Вінниця*

Утилізація вторинних матеріалів виробництва призначена для збереження природних ресурсів і скорочення обсягу відходів, які необхідно утилізувати в спеціальних місцях поховання [1-3]. Утилізація дуже заохочується багатьма країнами Європейського Союзу, в якому є відповідні положення у всіх директивах, що стосуються управління відходами. З метою заохочення до переробки багато держав-членів прийняли специфічне екологічне законодавство, зокрема, сплату податку за утилізацію відходів.

Можливість застосування промислових відходів при будівництві автомобільних доріг передбачена проектом Концепції Державної цільової економічної програми будівництва автомобільних доріг загального користування з цементобетонним покриттям на 2021-2025 роки.

В Україні традиційно широко використовували природну мінеральну сировину і практично повністю забезпечували будівництво власними матеріалами. Однак слід зауважити, що відносно легкодоступні запаси природної сировини, які найчастіше представлені речовинами стабільної кристалічної структури, масово видобуваються сучасними високотехнічними засобами і знаходяться перед загрозою вичерпання [4-5].

Одним з практичних шляхів оновлення бази будівельної індустрії з мінімальними витратами є організація виробництва будівельних матеріалів з максимальним використанням техногенної сировини і впровадження ефективних технологій активації компонентів цементних композицій [6-8].

Європейська Бізнес Асоціація вже тривалий час виступає за впровадження принципів циркулярної економіки в Україні. Так, одним із найважливіших напрямків її розвитку є перетворення відходів на сировину, а переробка золошлаків — сучасна світова тенденція технології замкнутого циклу.

У Європі повторно використовують до 90% шлаків та 43% золошлаків від загального річного обсягу утворення, до прикладу, в будівництві, асфальтуванні доріг, тощо. А деякі країни ЄС, а також Нова Зеландія, Австралія, США та Японія вже переробляють більше ніж 100% цих відходів, завдяки чому зменшують залишки, накопичені на відвалах раніше.

Досвід роботи заводів ряду країн показав, що економічно доцільно вводити золу до складу звичайного бетону. Дослідникам давно відомо, що при заміні частини цементу золою поліпшується зручність вкладення бетонної суміші [9, 10]. Це відбувається, головним чином, за рахунок гладкої поверхні і сферичної форми зольних частинок. При цьому зменшується і кількість води для отримання необхідної консистенції суміші і поліпшуються її показники: підвищується пластичність, однорідність і щільність бетонної суміші.

В Україні рівень використання металургійних шлаків становить близько 40-50%, а рівень використання золошлакових матеріалів не перевищує 30%. Ці відходи можуть стати якісним та дешевим заміном природної сировини у дорожньому будівництві. Так, під час дорожнього будівництва в рамках президентської програми «Велике будівництво» у 2020 році, заміна 30% щебеню на шлакові матеріали дозволить зекономити 420 млн грн бюджетних коштів. Так при заміні 30% матеріалів золошлаками економія бюджетних коштів може потенційно перевищити позначку 500 млн грн.

#### **Список використаних джерел**

1. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
2. Друкований М.Ф., Очеретний В.П., Ковальський В.П., Чепурченко В.П. В'яжуче з відходів для дорожнього будівництва // Сучасні технології, матеріали

і конструкції в будівництві. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – С. 50-54.

3. Ковальський В. П. Оптимизация состава карбонатного бетона / В. П. Ковальський // Моделирование и оптимизация в материаловедении : 44 междунар. семинар по моделированию и оптимизации композитов, 21 –22 апр. 2005 г : тезисы докл. – 2005. – С. 134

4. Постолатій М. О. Техногенна безпека промислових підприємств / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2021 р. – Черкаси : ЧПБ, 2021. – С. 52-53.

5. О. В. Березюк, і М. С. Лемешев, «Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області,» Вісник Вінницького політехнічного інституту, No 1, с. 37-41, 2021.

6. Очеретний В. П. Мінерально-фазовий склад новоутворень золошламового в'язучого / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2006. - № 3. – С. 41–45.

7. Любарський В. С., Ковальський В. П. Переваги використання енергоефективних композиційних в'язучих //Ways of Science Development in Modern Crisis Conditions: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, June 2-3, 2022. FOP Marenichenko VV, Dnipro, Ukraine, 228 p. – С. 183.

8. Друкований М. Ф. Комплексне золошламове в'язуче / М. Ф. Друкований, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2006. – Вип. 21. – С. 94-100.

9. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмофериною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с.

10. Ковальський В. П. Методы активации золы уноса ТЭС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.