

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРІБНОШТУЧНИХ СТІНОВИХ ВИРОБІВ НА ЗОЛОШЛАМОВОМУ В'ЯЖУЧОМУ.

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Запропоновано технологію виготовлення дрібноштучних стінових виробів на золошламовому в'язучому. Розроблено послідовність основних технологічних операцій, підібране основне технологічне обладнання та зазначені основні технологічні параметри виготовлення стінових виробів з проектними фізико-механічними властивостями.*

**Ключові слова:** стінові вироби, ресурсозберігаюча технологія, відходи промисловості, прес-бетон.

## **Abstract**

*The technology of manufacturing fine-walled wall products on the azoshlom astringent is offered. The sequence of basic technological operations has been developed, the main technological equipment has been selected and the main technological parameters of wall products manufacturing with the design physical and mechanical properties are specified.*

**Keywords:** wall products, resource-saving technology, industrial waste, press-concrete.

## **Вступ**

Стінові вироби в сучасному будівництві складають більше 60% вартості матеріалів. Вони використовуються для створення комфортних умов та забезпечення санітарно-гігієнічних норм. Для сучасної архітектури будинків як житлового, так і промислового призначення основними показниками, що впливають на використання оздоблювальних матеріалів - вартість, якість і їх різноманітність [1,2].

Використання відходів паливно-енергетичного комплексу України регламентується відповідною Державною програмою. Основні задачі програми сформульовані таким чином: впровадження ефективних проектів утилізації відходів; організація науково-дослідних і конструкторських робіт зі створення перспективних ресурсозберігаючих технологій; залучення коштів усіх зацікавлених суб'єктів господарської діяльності незалежно від форм власності; створення системи моніторингу відходів, інформаційного і кадрового забезпечення [3].

Основні напрямки розробки ресурсозберігаючих технологій у виробництві будівельних матеріалів повинні бути спрямовані на максимальне використання техногенних промислових відходів. Використання відходів гірничодобувної, металургійної та енергетичної промисловості дозволить зменшити потреби в природних матеріалах на 20 - 40 % [4].

Метою роботи є розроблення технології виготовлення пресованих дрібноштучних стінових виробів на комплексному золошламовому в'язучому.

## **Результати дослідження**

Відома технологія отримання з відходів цементно-карбонатного каменя не дозволяє отримати камінь з міцністю при стиску  $\geq 15$  МПа та морозостійкістю більше 25 циклів, навіть при збільшенні витрат цементу до 10%. Тому в Лабораторії будівельних матеріалів та виробів ВНТУ проводилась робота з удосконалення технології виробництва стінових виробів з метою отримання стінових матеріалів на основі відходів промисловості із заданими фізико-механічними властивостями, що не поступається за своїми показниками силікатній цеглі та силікатним будівельним виробам. В даній роботі для отримання дрібноштучних стінових виробів розглянута можливість широкого використання крім відходів вапняку інших промислових відходів, золи-виносу Ладижинської ГРЕС, бокситового (червоного) шламу Миколаївського глиноземного заводу та простих хімічних добавок, які поліпшують споживчі властивості та якість композиційних стінових виробів [5-8].

Спорідненість технології виготовлення керамічної цегли напівсухим пресуванням та пресованих порожнистих блоків з шламозолокарбонатного бетону робить можливим впровадження їх виробниц-

тва на існуючих цегельних заводах напівсухого пресування. До того ж, налагодження гнучкої технології, що передбачала б регулювання обсягів виробництва звичайної та безвипалювальної цегли у залежності від попиту, наявності енергоносіїв, сировини тощо, сприяло б стабільності роботи підприємства в умовах ринку.

Результати досліджень фізико-механічних властивостей суцільної та пористої цегли з карбонатного бетону на золоцементному в'язучому, модифікованому лужною алюмоферитною добавкою зведені в табл. 1.

Таблиця 1. Фізико-механічні властивості дрібноштучних стінових виробів на золошлаковому в'язучому

Показники	Од. виміру	Суцільна цегла	Пустотіла цегла
1	2	3	4
Марка	кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	250 (25,0)	175 (17,5)
Морозостійкість	–	25	25
Середня густина	кг/м <sup>3</sup>	1980	1620
Водопоглинання	%	12,4	14,2
Водостійкість	–	0,91	0,84
Теплопровідність	В/(м·К)	1,03	0,86
Маса цеглини	кг	3,86	3,156

Сукупність приведених фізико-механічних властивостей наведених в табл. 1 розроблених пресованих бетонів дозволяють вважати, що вони можуть бути використані для отримання стінових пресованих виробів, зокрема стінових порожнистих блоків або цегли.

Виготовлення цегли по розробленій технології можливе не лише на спеціалізованому підприємстві, але й локально поблизу існуючих ТЕС з використанням мінімальної кількості виробничих площ, використанням тепла газів, які відходять, що дозволить знизити собівартість виробництва, в певній мірі вирішити питання задоволення потреб сільського і промислового будівництва, а використання максимальної кількості відходів дозволить звільнити значні площі, зайняті під відвали [9].

В якості одного з варіантів прив'язки розробленої технології можна розглядати процес, обґрунтований для умов Вінницької області. В цьому регіоні різаний карбонатний камінь видобувається на 21 підприємстві, у тому числі на 19 шахтах і 2 кар'єрах [10], а Ладижинська ТЕС використовує привізне донецьке вугілля, при спалюванні якого утворюються золошлакові відходи, причому у сучасному виході відходів зола-винесення займає 75 %, а шлак лише 25 % від загальної їх кількості.

Всі ці відходи займають чимало місця при зберіганні, а карбонатні відходи каменерізання розповсюджені практично по всій території області, у зв'язку з чим вирішення питання їх подальшого використання має важливе значення. Виконані об'єми досліджень дозволили запропонувати спосіб ефективної переробки цих відходів у стіновий матеріал, зокрема, в пресовані порожнисті блоки.

Технологічний процес виготовлення пресованих стінових блоків по технології, розробленій з прив'язкою до технологічних ліній існуючих цегельних заводів напівсухого пресування складається з наступних технологічних операцій в зазначеній далі послідовності. Карбонатні відходи каменерізання поділяються за допомогою грохотів на фракції до 5 мм та більш 5 мм. Фракція з розміром зерен більш 5 мм проходить грубе подрібнення в дезінтеграторних вальцях СМ – 1198, після чого отриманий подрібнений пісок змішується з фракцією менш 5 мм. Пісок елеватором подається у бункер. Із бункера пісок поступає у корзинчастий дезінтегратор СМК – 128 для отримання піску заданої гранулометрії ( $A_{1,25} < 8\%$ ). Просіювання піску виконують на вібраційних грохотах з розмірами отворів 1 – 2 мм.

Просіяний пісок направляють у бункер, звідки його дозаторами-живлювачами подають у стерженьовий змішувач, в який одночасно подають механохімічно активовану у млині золу-винесення, бокситовий шлак, портландцемент і воду у заданому співвідношенні, де прес-суміш попередньо перемішується. Добре змішаний прес-порошок, на протязі 5 хв., поступає на пресування. Для формування порожнистих блоків (цегли) необхідно використовувати прес напівсухого пресування, що забезпечує пресування виробів з питомим тиском 20 МПа.

Після пресування блоки (цегла) автоматом-укладальником вкладається на вагонетки, які направляються у пропарочну камеру для тепловологої обробки при 85 – 95 °С і потім поступають на склад готової продукції, обладнаний мостовим краном для пакетування.

## Висновки

Розроблена технологія виготовлення дрібноштучних стінових виробів на золошламовому в'язучому дає змогу впровадити їх виробництво на існуючих цегельних заводах із залученням мінімальних капіталовкладень. До того ж, налагодження гнучкої технології, що передбачала б регулювання обсягів виробництва звичайної цегли та дрібноштучних стінових виробів на золошламовому в'язучому у залежності від попиту, наявності енергоносіїв, сировини тощо, сприяло б стабільності роботи підприємства в умовах ринку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Очеретний В. П. Дрібноштучні стінові матеріали з використанням відходів промисловості [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2005. - № 1. - С. 16-21.
2. Очеретний В. П. Нове в технології виробництва цементно-карбонатних будівельних виробів з використанням промислових відходів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2008. - № 5. - С. 33-36
3. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
4. Очеретний В. П. Определение факторного пространства для построения математической модели карбонатного пресс-бетона [Текст] / В. П. Очеретный, В. П. Ковальский // Материалы к 43-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов “Моделирование и оптимизация в материаловедении” (МОК’43). – Одесса : Астропринт, 2004. – С. 149.
5. Використання відходів промисловості для виробництва ефективних будівельних матеріалів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький, А. Ф. Діденко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2010. - № 2. - С. 53-55.
6. Очеретный В. П. Оптимизация состава карбонатного бетона [Текст] / В. П. Очеретный, В. П. Ковальский // Материалы к 44-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов “Моделирование и оптимизация в материаловедении ”МОК’44”. – Одесса : Астропринт, 2005. – С. 134.
7. Очеретний В. П. Комплексна активна мінеральна добавка на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сборник научных трудов по материалам IV международной научно-практической Интернет-конференции „Состояние современной строительной науки – 2006”. – Полтава : Полтавский ЦНТЭИ, 2006. – С. 116-121.
8. Ковальський В. П. Шламосолокарбонатний прес-бетон на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондарь // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. – Харків, НТУ «ХПБ», 2015. – С. 209.
9. Пат. 13518 UA, МПК С04В 28/00, С04В 28/08. Суміш для виготовлення будівельних виробів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський (Україна). - № u200506148 ; заявл. 21.06.2005 ; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4. - 3 с. : табл.
10. Снисарь Н.Г., Бект О.И., Яцун В.К. Комплексное использование промышленных отходов в Винницкой области. – Одесса: Маяк, 1991. – 88 с.

**Ковальський Віктор Павлович** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.

**Kovalsky Victor P.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.