

УДК 661.634

Собчук І. В. – ст. гр. Б -16мз

*Вінницький національний технічний університет*

## **БЕТОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент, Христич О. В.

Sobchuk I

*Vinnitsia National Technical University*

## **CONCRETES USING TECHNOGENIC INDUSTRIAL WASTE**

Supervisor: Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Khristich A. V.

Ключові слова: промислові відходи; фосфогіпс; зола-винос; червоний шлам.

Keywords: industrial waste; phosphogypsum; fly ash; red sludge.

Промислові відходи і тверді побутові відходи (ТПВ) є одними з найбільш небезпечними факторами забруднення навколишнього середовища і негативного впливу на всі його компоненти. Інфільтрація сховищ, горіння териконів, пилоутворення, інші фактори, що зумовлюють міграцію токсичних речовин, призводять до забруднення підземних та поверхневих вод, погіршення стану атмосферного повітря, земельних ресурсів тощо [1-4].

Проблема раціонального використання відходів, як складової ресурсозбереження та екологізації виробництва, присвячено багато наукових праць [5-6]. Однак недостатність виконаних досліджень в області використання промислових відходів хімічної галузі, викликає низку проблем у сфері використання таких відходів.

В Україні щорічно утворюється 7- 9 млн тонн золи-винос та шлаків [7-8]. Основні складові золи-винос -  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  перебувають переважно у вигляді скловидних фаз, тому їх можна вважати інертними компонентами [9-10]. Кількість  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  суттєво впливає на пуцоланову активність золи виносу [11-12].

Використання активованої золи-виносу (ЗВ), як заповнювача у складі бетона є перспективним напрямком ресурсозбереження.

Фосфогіпсові відходи є побічним продуктом при виробництві фосфорної кислоти. За хімічним складом фосфогіпсові відходи можна віднести до гіпсової сировини, оскільки вони на 80-95% складаються з сульфату кальцію [13]. Однак, така сировина, має ряд негативних властивостей: підвищена вологість, наявність кислих залишків та ін [14-15].

Наявність кислих залишків у фосфогіпсі було використовують для хімічної активації золи-винос. В роботах [16-17] авторами встановлено, що комплексне використання ЗВ, фосфогіпсу, портландцементу забезпечує отримання ресурсоефективного будівельного матеріалу. Для стабілізації процесів структуроутворення фосфозолоцементного в'язучого запропоновано попередню гідратацію комплексного в'язучого за 30-40хв. до формування

бетону. При такій технології приготування бетону із вмістом фосфогіпсу і золи-виносу забезпечується найбільш оптимальне розпушування суміші і фіксація макроструктури.

Використання червоних шлаків для фізико-хімічної активації ЗВ також позитивно впливає на фізико-механічні характеристики комплексного в'язучого і самих зразків будівельних матеріалів. Авторами в роботах [18-20] доведено, що додавання бокситового шламу до складу золоцементної суміші забезпечує інтенсифікацію процесів новоутворень мінерально-фазового складу матеріалу.

**Висновки.** Використання таких відходів промисловості є економічно вигідним та доцільним рішенням. В результаті проведених аналітичних досліджень встановлено, що використання фосфогіпсу і червоного бокситового шламу, сприяє покращенню фізико-хімічних та реологічних властивостей бетонної суміші.

### Література

1. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
2. Лемішко, К. К. Енергоефективні сучасні матеріали на основі промислових відходів. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2020.
3. Лемешев М.С. В'язуче на основі промислових відходів // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2017: матер. междунар. научно-практ. Интернет-конф., 10-17 октября 2017 г. SWorld, 2017.
4. Лемішко, К. К. Безвідходна технологія виготовлення будівельних виробів. Diss. ВНТУ, 2018.
5. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020)
6. Cherepakha, D. Industrial waste and its processing. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.
7. Lemeshev, M., D. Cherepakha. "Perspective uses of industrial waste in the production of building materials." Scientific foundations of modern engineering: 205–210. (2019).
8. Гарбар, Ю. С. Спеціальні вогнезахисні покриття для металевих конструкцій. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020.
9. Лемешев М. С. Ніздрюваті бетони з використанням промислових відходів / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2017 : материалы международной научно- практической Интернет-конференции. – Москва : SWorld, 2017.
10. Христич, О. В. "Ресурсозберігаюча технологія виготовлення теплоізоляційних будівельних матеріалів." Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “ 1 (2019): 144-145.
11. Лемешев М.С., Сівак К.К., Стаднійчук М.Ю. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2020. № 2. С. 24-34.
12. Христич, А. В. "Рециклинг продуктов переработки осадков сточных вод городских канализаций." (2020).
13. Лемешев, М. С., О. В. Христич, and О. В. Березюк. "Дрібнозернистий бетон з модифікованим заповнювачем техногенного походження." Materiały XI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzeń Europy– 2015». Sp. z oo «Nauka i studia», 2015.
14. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004).
15. Лемішко, К. К., М. Ю. Стаднійчук "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів." (2019).
16. Лемешев М.С. Электропроводні бетони для захисту від статичної електрики // Перспективні досягнення сучасних вчених: матер. наук. симп., 19- 20 вер. 2017 р. Одеса. 5 с.
17. Stadniychuk, M. Modified building materials based on industrial waste. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.
18. Лемешев, М. С., and О. В. Христич. "Комплексне використання відходів в галузі будівельних матеріалів." Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “ 1 (2019): 107-108.
19. Березюк, О. В. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'язучі з використанням відходів виробництва. Київський національний університет будівництва і архітектури, 2011.
20. Lemeshev, M., and D. Cherepakha. "Perspective uses of industrial waste in the production of building materials." Scientific foundations of modern engineering. 9.2: 205–210. (2019).