

М. С. Лемешев
С. Ю. Зузяк

Будівельні вироби з використанням промислових відходів техногенного походження

Вінницький національний технічний університет

Construction products using industrial waste of man-made origin

M. Lemeshev, S. Zuzyak

У поданих матеріалах висвітлено проблеми впровадження перспективних напрямків розв'язання стратегічних задач будівельного комплексу, що полягають у розумному використанні багатотоннажних відходів - фосфогіпсів, золи-виносу, дисперсних металевих шламів та місцевих природних сировинних ресурсів, зокрема Вінницької області. Висвітлено технології виробництва ефективних теплоізолюючих будівельних матеріалів та виробів, а саме, розробка нової безвідходної технології переробки фосфогіпсу.

Ключові слова: Вінницька область, будівельний комплекс, відходи, ресурсозберігаючі технології.

The presented materials cover the problems of implementation of perspective directions of solving strategic tasks of the construction complex, consisting in the reasonable use of multi-tonnage wastes - phosphogypsum, ash-gravel, dispersed metal slimes and local natural raw materials, in particular, Vinnitsa region. Represented the technologies of production of effective heat-insulating building materials and products, namely the development of a new non-waste processing technology for phosphogypsum.

Key words: Vinnitsa region, construction complex, waste, resource-saving technologies

Одним із перспективних напрямків розв'язання стратегічних задач будівельного комплексу є використання багатотоннажних відходів Вінницької області - фосфогіпсів, золи-виносу, дисперсних металевих шламів та місцевих природних сировинних ресурсів в технології виробництва ефективних будівельних матеріалів. Переробка і застосування таких відходів вигідна як з економічної, так і екологічної точки зору, адже одночасно відбувається звільнення значних земельних угідь від накопичених відвалів шкідливих хімічних відходів і зниження витрат на їх формування та утримання [1].

Енергетична криза і стан сучасної економіки України потребують негайного впровадження ресурсозберігаючих технологій виготовлення ефективних теплоізолюючих будівельних матеріалів та виробів. Накопичені у відвалах підприємств енергетичної галузі зола-шлакові відходи є одним з різновидів таких сировинних ресурсів для виготовлення бетонів і будівельних виробів на їх основі. Широкомасштабного використання в промисловості будматеріалів також не набули шкідливі відходи підприємств хімічної галузі, зокрема фосфогіпси, червоні шлами і стоки з високим вмістом кислот [2-3].

Серед перспективних напрямів по зниженню собівартості будматеріалів завдяки скороченню витрат сировинних, паливно-енергетичних і інших ресурсів, особлива роль відводиться розширенню використання промислових відходів, як вторинної сировини. Із цим ресурсним джерелом, як підтверджують прогнози розробки, пов'язані значні резерви по підйому виробництва і його подальшій інтенсифікації [4].

Серед відомих технологій виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів відсутні комплексні підходи до поєднання в технологічному циклі декількох різновидів техногенних продуктів. Складність таких процесів пояснюється насамперед необхідністю попередньої підготовки компонентів сировинних сумішей, так як вони різняться за своїми фізико-хімічними властивостями. Існуючі технології використання компонентами будівельних сумішей техногенних матеріалів пов'язані з необхідністю їх глибокої очистки, термічної обробки,

застосування фізико-механічних процесів активації і зміни гранулометрії, що суттєво призводить до подорожчання кінцевого продукту [4].

Згідно санітарно-гігієнічних вимог, особлива увага приділяється будівельним матеріалам, які використовуються всередині приміщень. Перепоною для повномасштабного використання техногенних відходів виробниками будівельних матеріалів є наявність у їх складі природних радіонуклідів. З результатів вивчення ступенів природної радіоактивності техногенних відходів встановлено, що сумарна питома активність для фосфогіпсу складає 56,9 Бк/кг, для золи-виносу – 284 Бк/кг, для червоного шламу – 450 Бк/кг [5]. Тому на наш погляд найбільш перспективним напрямом використання будівельних виробів з техногенними заповнювачами буде виробництво конструкційно-теплоізоляційних матеріалів для зовнішнього застосування.

Використання попередньо активованої золи-виносу як заповнювача у складі формувальних розчинів ніздрюватого бетону є одним з перспективних шляхів ресурсозбереження.

Комплексний метод механо-хімічної активації передбачає руйнування поверхні склоподібної оболонки частинок шляхом використання кислотних залишків у фосфогіпсів або її розчиненням лужним середовищем червоних шламів. Застосування механічного перемішування зола-шламової і зола-фосфогіпсової сумішей у спеціально розробленому прохідному змішувачі сприятиме більш повній руйнації скловидних оболонок золи-виносу (ЗВ) [6].

Дослідження впливу комплексної фізико-механічної і механо-хімічної активації ЗВ залишками кислот у складі фосфогіпсів підтвердили гіпотезу стосовно інтенсифікації процесів структуроутворення компонентів в'язучого і активованого заповнювача. Проведені дослідження комплексного використання ЗВ, фосфогіпсів, портландцементу забезпечили отримання ресурсоефективної і екологічної технології виробництва будівельних матеріалів. Зменшення вмісту енергозатратного компоненту (ПЦ 400) до 45 %мас в'язучого забезпечує отримання міцності при стиску 16-18 МПа [1].

Використання червоних шламів для фізико-хімічної активації ЗВ також позитивно відображається на характеристиках комплексного в'язучого і самих зразків будівельних матеріалів. Авторами [7] доведено, що додавання бокситового шламу до складу золоцементної суміші забезпечує інтенсифікацію процесів новоутворень мінерально-фазового складу твердну чого матеріалу. Додавання до складу попередньо активованих зола-шламових сумішей 25-30 %мас портландцементу М400 забезпечує отримання механічної міцності зразків при стиску 12 – 16,4 МПа.

Використання комплексної технології механо-хімічної активації призводить до зменшення витрат на 40 – 60 %мас у складі будівельних сумішей портландцементу при збереженні заданих фізико-механічних характеристик зразків. Модифікована ЗВ в системі в'язуче-техногенні компоненти є поліфункціональною складовою, яка одночасно є активною мінеральною добавкою і заповнювачем. За рахунок хімічної активації зольної складової суміші і використання мікро наповнювача червоного шламу, зростає міцність силікатної матриці композиційної структури бетону.

Серед залізовміщуючих дисперсних відходів металообрової промисловості, варто відмітити шлами шарикопідшипникового виробництва. Даний шлам практично не переробляється через високу дисперсність і вміст мастильно-охолоджувальних речовин. Він утворюється при виготовленні підшипників із сталі ШХ–15. Процентний вміст заліза складає $86,3 \div 87,96\%$, середній розмір частинок шламу становить 2×10^{-5} м, а питома поверхня даного порошку досягає $0,5 \div 2 \times 10^3$ м²/кг [2]. При зберіганні шламу у відкритих відвалах відбувається глибоке окислення заліза і висихання водних складових мастильно-охолоджувальних речовин. Оксидний шар складають гематит (Fe₂O₃), магнетит (Fe₃O₄), юстит (розчин Fe₂O₃ у FeO), лапідокрит (FeO(OH)) [2].

Проведені нами наукові дослідження спрямовані на комплексну переробку фосфогіпсових відходів, золи-виносу і металевих шламів. Метою даних досліджень є розробка нової безвідходної технології переробки фосфогіпсу шляхом його відмивання і отримання гіпсового в'язучого β - модифікації та послідуєче використання кислих стоків для отримання нового різновиду комплексного металозолофосфатного в'язучого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк В.Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В. Р., Лемешев М.С., Христин О.В. // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Вип. 33. – С. 57– 62.
2. Лемешев М. С. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'язучі з використанням відходів виробництва [Текст] / М. С. Лемешев, О. В. Христин, О. В. Березюк // Сучасні екологічно безпечні та енергозберігаючі технології в природокористуванні : Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і студентів. – Київ : КНУБА, 2011. – Ч. 1. - С. 125-128.

3. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів [Текст] / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2011. - № 1. - С. 57-61.
4. Лемешев М.С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О.В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.
5. Сердюк, В.Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев. // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №6. – С. 8-12.
6. Ковальський В.П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар. // Рівне: Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186 – 193.
7. Ковальський В.П. Комплексне золошламове в'язуче / Ковальський В.П., Друкований М.Ф., Очеретний В.П. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2006. – Вип. 21. – С. 94–100.

Лемешев Михайло Степанович – к.т.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки Вінницького національного технічного університету.

Зузяк Світлана Юрївна – студентка Вінницького національного технічного університету.

Lemeshev Mikhail Stepanovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Safety of Life and Security Pedagogy of Vinnytsia National Technical University

Zuzyak Svetlana - is a student at the Vinnytsia National Technical University.