

Німчук О.В., студент  
Мокрицький Є.М., студент  
Ковалевський Я.В., студент  
Юськов М.Б., студент

*Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.,  
Державний університет «Житомирська політехніка»*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ УТИЛІЗАЦІЇ ШЛАМІВ КАМЕНЕОБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Сучасна каменеобробна промисловість та будівництво вирізняється проблемою переробки та утилізації відходів. Причиною її виникнення стали не тільки збільшення обсягів будівництва, але й відсутність сучасних стандартів й відповідного законодавства, яке передбачає раціональне використання природних ресурсів та охорону навколишнього середовища. Також на ряду з цією проблемою, існує практика «самовивозу» відходів на несанкціоновані звалища, що спричиняє забруднення навколишнього середовища.

У розвинених країнах (країни ЄС, США, Канада) поводження з відходами каменеобробного виробництва регламентується відповідним законодавством. Вартість переробки відходів кам'яного виробництва значно менша, ніж їх вивіз на звалища. Крім того у кожного підприємства є розроблений план поводження з відходами.

Метою роботи є визначення шляхів утилізації шламів каменеобробних підприємств.

Для того щоб достовірно дослідити вплив додавання кам'яного шламу у виробництві керамічної цегли проводився процес сушіння для усунення води, яка в ньому містилася, і забезпечували в ході дослідження більший контроль усіх змінних, серед яких була вологість. Однак існування вологості на заводі в процесі виробництва не зашкодить кінцевому матеріалу; це просто потрібно було б взяти до уваги, щоб не додавати надлишок води, і дотримуватися оптимальних комбінацій матеріалів, передбачених цим дослідженням. Тому всі випробування, описані в методиці, проводяться із сухими матеріалами та без вологи.

Використаними матеріалами та основою цієї роботи є глина та кам'яний шлам.

Відповідно до досліджень, що виконувалися Коробійчуком В.В., Шамраєм В.І., в поєднанні з кам'яним шламом використовували червону глину.

Червону глину оцінювали за допомогою різних тестів, однак слід зазначити, що вона має високу якість завдяки малому розміру частинок і не містить шкідливих хімічних елементів та органічних речовин.

Глину, що використовувалась для дослідження, просівали ситом 0,25 мм; таким чином, отримують матеріал, який можна легко переробити в суміші.

Кам'яний шлам, що використаний в цьому дослідженні, належать каменеобробним компаніям, що виробляють вироби з каменю, розташованим у безпосередній близькості від міста Житомир, Україна.

Кам'яний шлам виробляється в процесі різання граніту для виготовлення різних декоративних елементів. Використання води для запобігання нагріванню машин утворює пульпу. Він осідає в ямах для повторного використання води після чого відбувається осідання та висушування відходів природними процесами випаровування. Він має зменшений розмір частинок через процес утворення.

Початковий матеріал, з якого він походить, дуже схожий протягом усього виробничого процесу, а також використовуваних машин. Цей факт є суттєвим для використання відходів, оскільки він прямо вказує на те, що фізико-хімічні характеристики кам'яного шламу залишається незмінним протягом часу, у різних виробництвах та в різні роки. Тому легко визначити відповідну комбінацію матеріалів з цими відходами, яка є стабільною і не повинна постійно змінюватися за властивостями відходів. Для інших типів відходів, таких як шлам стічних вод або будівельні відходи, це не відповідає дійсності, тому важко визначити оптимальну комбінацію матеріалів.

Фізико-хімічні випробування кам'яного шламу визначені в методології. Методологія, якої дотримуються в цій роботі, складається із серії логічно упорядкованих випробувань для оцінки придатності включення кам'яного в геополімери керамічні матеріали. Таким чином можна визначити критичні процеси, а також особливу обережність, яка повинна бути докладена до цілей дослідження.

По-перше, і в якості основи для будь-якого вивчення включення відходів були оцінені фізичні та хімічні характеристики вихідних матеріалів. З цією метою були проведені випробування для визначення хімічного складу обох матеріалів, а також фізичних властивостей, що обумовлювали їх змішування, та їх сумісності.

Згодом, оцінивши придатність кам'яного шламу та глини для виготовлення кераміки та геополімерів, різні групи зразків відповідали зростаючому відсотку відходів, від 100% глини до 100% кам'яного шламу. Таким чином можна було отримати зразки з усіма варіаціями. Ці зразки були змішані та спікані для подальшої оцінки їх фізичних властивостей. Випробування показали, що міцність зразків з додаванням 70% відходів становить 15 МПа, що задовільняє вимоги стандартів щодо міцності будівельних матеріалів.