

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДВАЛЬНИХ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ЯК КОМПОНЕНТІВ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН**

*Доповідач – Патока Є.О., ст.  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
patoka@gmail.com*

Для металургійної промисловості України традиційним є значне техногенне навантаження на компоненти навколишнього середовища, у тому числі за рахунок утворення та накопичення промислових відходів (ПВ) в місцях зберігання. Серед останніх особливе місце, за обсягами накопичення, належить металургійним шлакам. Так, при виплавці чавуну на кожну тонну основної продукції утворюється 0,5-1 т шлаку. Металургійні шлаки – це основна маса відходів металургійних процесів, які складуються у відвали і займають сотні гектарів землі. Гранульовані шлаки використовуються у повному обсязі, а відвальні шлаки потрапляють у відвали. На металургійних підприємствах України накопичено більше 180 млн т шлаків.

Накопичення відвальних доменних шлаків (ВДШ) у відвалах супроводжується негативним впливом на геологічне середовище, атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти. До негативних явищ геологічного походження слід віднести просадочні властивості ґрунтів. Основною забруднюючою речовиною (ЗР), що викидається в атмосферне повітря при зберіганні ВДШ на території відвалів, є неорганічний пил (що містить діоксид кремнію). Пилоподібні шлакові частинки розносяться вітром на прилеглі території, накопичуються у верхньому шарі ґрунту. Негативний вплив шлакові відвали чинять на підземні і поверхневі води. З поверхневим стоком забруднюючі речовини надходять у поверхневі води річок та ґрунтові води, змінюючи їх хімічний склад, збільшуючи концентрацію сульфат-іона, заліза загального, марганцю та ін. На сьогодні в Україні відвальні доменні шлаки не утилізуються, що формує екологічну небезпеку щодо негативного їх впливу на компоненти навколишнього середовища (НС) та здоров'я людини.

Між тим ВДШ за умов раціональної переробки можуть розглядатись як вторинна сировина для одержання будівельних матеріалів. Використання доменних шлаків шляхом їх переробки у виробництві будівельних матеріалів дозволить зменшити відвід земельних угідь під відвали, знизити інтенсивність техногенного впливу відвалів на стан компонентів НС, застосувати сучасні ресурсозберігаючі технології утилізації в будівельній галузі, підвищити рівень екологічної безпеки металургійних виробництв. Проблеми знешкодження й утилізації відходів складні і багатопланові. У зв'язку з постійним накопиченням великих мас відходів їх варто розглядати як важливі вторинні ресурси. Ведучим напрямком повинно бути комплексне використання відходів, створення маловідходних технологій.

На сучасному етапі економічного розвитку України до числа найбільш важливих питань, що визначають прогрес і конкурентну здатність будівельних

матеріалів, відносяться зниження матеріало- та енергоємності, розробка нових більш ефективних цементів, широке застосування промислових відходів. Виробництво будівельних матеріалів відноситься до категорії найбільше великомасштабних і базується в основному на використанні нерудних матеріалів. За своїм характером технологія будівельних матеріалів у значній ступені наближається до маловідходної. Промисловість будівельних матеріалів, як показує вітчизняний і закордонний досвід, може використовувати багатотоннажні відходи хімічної і металургійної промисловості: це шлаки чорної і кольорової металургії, золи і шлаки ТЕЦ, продукти вугле- і нафтопереробки.

При розробці підходу до вибору економічно доцільних напрямків утилізації промислових відходів у виробництві будівельних матеріалів прийняті наступні положення:

- максимальне використання переваги вихідного стану промислових відходів (хімічної активності, дисперсності і агрегатного стану);
- з усіх можливих напрямків утилізації промислових відходів рекомендується до впровадження технології з мінімальною переробкою.

Складний фізико-хімічний склад і структура відходів ряду промислових виробництв дозволяють розглядати їх як реальну сировинну базу промисловості будівельних матеріалів, в тому числі виробництва в'язучих речовин. Численними дослідженнями і практичним впровадженням доведена можливість виробляти звичайний портландцемент, шлакопортландцемент (ШПЦ), рідке скло, силікатні, шлако і золотужні в'язучі речовини, використовуючи шлаки чорної і кольорової металургії, золи ТЕЦ, мікрокремнезем, білітові шлами та інші великотоннажні промислові відходи.

Утилізація шлаків у виробництві різних будівельних матеріалів має переваги у вигляді економії коштів, праці та природних ресурсів. Заміна природної сировини шлаками при виробництві будівельних матеріалів дозволяє отримати значний економічний ефект за рахунок зменшення дальності перевезень сировини, зниження собівартості основної продукції (металу), ліквідації відвалів і повернення орних земель, оздоровлення повітряного басейну та інших заходів з комплексного використання природних ресурсів.

Необхідний значний внесок сучасної науки у вирішення актуальних проблем, що виникають при виготовленні будівельних матеріалів:

- зменшення використання природних матеріалів;
- підвищення ефективності використання вторинних матеріалів;
- управління структуроутворення для отримання будівельних матеріалів із заданими властивостями.

Металургійні шлаки є сировинним матеріалом для будівельної промисловості. Однак для розробки технологічних рішень з переробки металургійних шлаків і отримання на їх основі якісних будівельних матеріалів чітко визначення і розуміння процесів формування механізмів структуроутворення як самих шлаків, так і матеріалів на їх основі дозволить управляти цими процесами і отримувати будівельні матеріали з заданими властивостями. Численними дослідженнями доведена можливість активізації

гідралічних властивостей шлаків шляхом введення різних добавок - активаторів і використання інтенсивної обробки їх.

Явна або потенційна (що виявляється при тепловій обробці в присутності активаторів) гідралічна активність шлакових фаз зменшується таким чином: трьохкальцієвий силікат; алюмоферитів кальцію;  $\square$ - $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ; основне шлакове скло; мелліліт;  $\square$ - $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ; мервін; монтічелло; низькоосновні алюмосилікати і силікати кальцію (анортит; ранкін; псевдоволластоніт; фаяліт; піроксени). Тому цінність шлаку тим вище, чим більше в них гідралічно активних фаз. У зв'язку з цим виявилось кілька основних напрямків застосування доменних шлаків в області виробництва в'язучих речовин:

- як сировини для виробництва портландцементу;
- в якості добавки до клінкеру при виробництві ЩПЦ;
- при виробництві шлакових в'язучих з добавкою активаторів;
- при виготовленні в'язучих речовин автоклавного твердіння;
- при отриманні шлаколузних в'язучих.

Основний споживач шлаків - цементна промисловість, яка використовує щорічно 23-25 млн т гранульованих доменних шлаків. Оскільки у склоподібних шлаків гідралічна активність підвищена, то доменні шлаки, призначені для виготовлення в'язучих речовин, гранулюють при швидкому охолодженні їх водою, парою або повітрям. Гранульовані доменні шлаки використовують:

- як матеріал для виготовлення змішаних гідралічних в'язучих речовин (ШПЦ, сульфатно-шлакового і вапняно-шлакового цементів);
- в якості компонента для виробництва портландцементу, а також як активну мінеральну добавку до портландцементу при його помелі;
- у вигляді наповнювачів при виготовленні бетонів.

Доменні шлаки широко залучені у виробництво гіпсошлакових блоків для одноповерхового будівництва, використовуються при виготовленні швидкотверднучого ШПЦ, що володіє підвищеною антикорозійною стійкістю і міцністю.

Відвальні повільноохолодженні доменні шлаки до недавнього часу застосовували в будівництві лише як наповнювачі при виготовленні легких і важких бетонів, для отримання щебеню, пемзи, шлаковати, пристрої нижніх основ автомобільних доріг. Визначення ресурсної цінності відвальних доменних шлаків дозволить збільшити число напрямків їх використання у виробництві будівельних матеріалів. Зараз встановлено можливість їх використання для виробництва шлакових цементів автоклавного твердіння і шлаколузних в'язучих.

Шлаки можна використовувати в промисловості будівельних матеріалів. Об'єднання ресурсного та екологічного аспектів проблеми великотоннажних ПВ сприятиме зниженню техногенного навантаження на навколишнє природне середовище і забезпечення екологічної безпеки при їх використанні в якості техногенної сировини у виробництві будівельних матеріалів. Зараз щорічно близько 150 тис. т шлаку застосовується для виготовлення шлакоблоків,

засипання горищних і міжетажних перекриттів, пристрою монолітних стін житлових будинків і шкіл, теплоізоляційного засипання підлог.

*Науковий керівник – Калюжна Ю.С. доц., к.т.н.*

## **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

*Доповідач – Процай І.О., студ.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Поверхневі води – найважливіший поновлюваний природний ресурс, причому процес самоочищення і формування якості вод має переважно біологічну природу і йде при участі всього населення водної екосистеми. У зв'язку з цим найбільш об'єктивна інформація про стан водних об'єктів може бути отримана лише при спільному використанні гідрохімічних і гідробіологічних методів аналізу.

Екологічні цілі, що висуваються до поверхневих вод, спрямовані на досягнення:

- 1 – поліпшення якості поверхневих вод;
- 2 – зміну екологічного потенціалу та хімічного складу штучних і сильно змінених водних об'єктів;
- 3 – повну відповідність усім нормам і вимогам, які повинні задовільнити охоронним зонам (1,2).

В даний час у моніторингу поверхневих вод основна увага приділяється гідрохімічним дослідженням. Однак у зв'язку з розмаїтістю складу забруднюючих домішок, що надходять у водні об'єкти, багато які є екологічно небезпечними сполуками, і складністю їх аналітичного визначення, гідрохімічна оцінка якості вод стає усе більш дорогою і не завжди адекватною.

Крім того, результати гідрохімічного аналізу якості вод важко піддаються екологічній інтерпретації через відсутність зведення про безпеку спільної присутності в екосистемі різноманітних забруднюючих речовин.

Після прийняття Європейським Союзом рамкової водної директиви (WFD) в країнах ЄС розпочалася поетапна розробка та впровадження її положень (3).

Системи моніторингу поверхневих вод як у США, так і в країнах ЄС зазнали суттєвих змін. Основа цих змін – перехід від чисто хімічного контролю до біологічного, заснованого на системі біоіндикації. Біологічний контроль – це оцінка стану водних об'єктів із використанням біологічних властивостей та інших прямих вимірювань біоти. Основною причиною переходу на біологічний контроль є той факт, що суспільства водних організмів відображують сукупний вплив факторів середовища на якість