

Перелік посилань

1. Дворкін Л.Й. Будівельні матеріали та вироби із застосуванням промислових відходів: навч. посіб. / Л.Й. Дворкін, А.В. Мироненко. – Рівне: НУВГП, 2019. – 298 с.
2. Khobotova E. Coal Mining Waste as Raw Material for the Construction Industry / E. Khobotova, M. Ihnatenko, I. Hraivoronska, Iu. Kaliuzhna // Petroleum and Coal. – 2020. – № 62(3). – 1112-1120 pp.

ПЕРЕРОБКА ДОМЕННИХ ШЛАКІВ ШЛЯХОМ ВИГОТОВЛЕННЯ ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

Калюжна Ю.С., к.т.н.,

*Клименко Т.Г., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
uskalmikova@gmail.com*

Ефект впливу забрудників-складників відходів на довкілля виявляється в різних напрямках, тому в процесі переробки та використання будь-яких відходів виробництва, особливо шлаків, доцільно враховувати ефект впливу на довкілля як за сценарію невикористання відходів як потенційних будівельних матеріалів, так і за умов їх використання. При відкритому способі складування відвалів шлак є джерелом забруднення атмосфери через емісію забруднюючих речовин у повітря, об'єкти гідросфери і ґрунт, а через них – на стан флори, фауни і здоров'я людей.

За умов складування на відвалах шлак піддається впливу атмосфери, що робить його чутливим до фізичних та хімічних процесів. Скрізь, де є металургійні шлаки, у водоймах накопичуються води з надзвичайно високою концентрацією сульфідів, які іноді прориваються в струмки і річки, що призводить до сильного забруднення та виникнення техногенних аварій. Кисень у воді витрачається на окислення сульфідів, вміст кисню в таких сульфідних водоймах дорівнює нулю і це призводить до загибелі живих організмів.

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 гідравлічних властивостей шлаків шляхом введення різних добавок – активаторів і використання інтенсивної обробки їх.

У зв'язку зі збільшенням потреби в в'язучих матеріалах при нестачі кондиційного сировини в Україні для виробництва портландцементного клінкеру прогрес в цій області залежить від темпів вдосконалення технічних властивостей і методів виробництва вже відомих і розробки нових в'язучих речовин. Відвальні доменні шлаки практично не утилізуються як компонент в'язучих матеріалів. Однак їх промислове освоєння в виробництві в'язучих принципово можливо і повинно базуватися на оцінці сировинної бази. Підвищення активності шлакових цементів та забезпечення радіаційної безпеки, базується на оптимальному виборі мінерального складу шлаків та визначенні їх радіаційної активності.

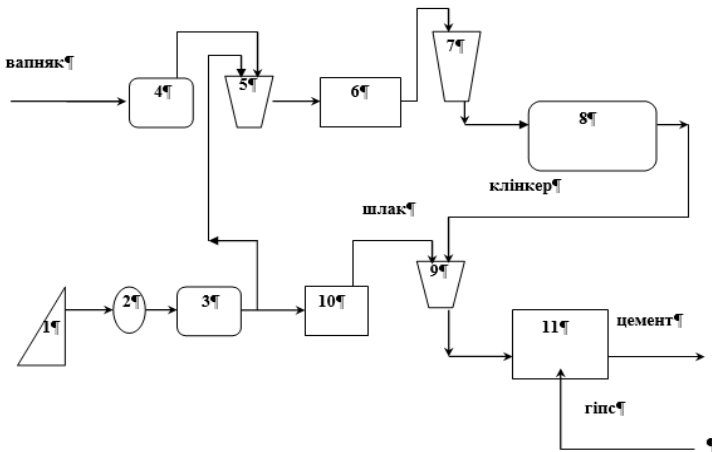
Явна або потенційна гідралічна активність шлакових фаз зменшується таким чином: трьохкальцієвий силікат; алюмоферитів кальцію; γ - $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$; основне шлакове скло; мелліліт; β - $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$; мервін; монтічелло; низькоосновні алюмосилікати і силікати кальцію (анортит; 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 шлаколужних в'язучих.

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. За відповідності мінералогічного і хімічного складу відвальних доменних шлаків вимогам, що пред'являються до сировинних матеріалів, їх можна використовувати при виробництві в'язучих матеріалів з досить високим ступенем ефективності. Грунтуючись на численних експериментальних даних, отриманих даних для відвальних доменних шлаків ряду металургійних комбінатів України», розроблено спосіб виробництва шлакопортландцементу (ШПЦ), який може використовуватися на цементних заводах при виготовленні ШПЦ зі зниженою радіаційною активністю, призначеного для спорудження будівель соціального та житлового призначення. Запропоновано певна послідовність технологічних операцій, спрямована на зменшення питомої радіоактивності утилізованого шлакового компонента з одночасним підвищенням його гідралічної активності і вирішення екологічної проблеми за рахунок використання відвальних доменних шлаків.

Первісною стадією є виділення гранулометричної фракції доменного шлаку, що володіє зниженими радіаційними характеристиками. Оптимальною вважається тією фракцією шлаку, яка має низький рівень активності природних

радіонуклідів і максимальний вміст гідравлічно активних мінералів. Надалі відібрані фракції використовуються замість частини глинистого компонента в процесі випалу сировинної суміші для отримання шлакопортландцементного клінкеру. Отриманий клінкер перемелюється разом з відібраною фракцією шлаку. Подібна сукупність технологічних операцій забезпечує зниження питомої радіоактивності і здатності до еманції ізотопів радону ШПЦ, зменшення доз зовнішнього γ -випромінювання готового будівельного матеріалу і внутрішнього опромінення людини в шлакопортландбетонних будівлях.

Апаратурно-технологічна схема процесу отримання ШПЦ зі зниженою радіаційною активністю представлена на рис.



- 1 – склад шлаку; 2 – сита; 3, 4 – сушарки; 5 – сировинний цех; 6 – кульовий млин;
 7 – змішувальні силоси; 8 – піч випалу; 9 – клінкерна склад; 10 – дробарка,
 11 – цех помелу клінкеру

Рисунок – Апаратурно-технологічна схема процесу отримання шлакопортландцементу зі зниженою радіаційною активністю з використанням відвального доменного шлаку:

Відвальний доменний шлак зі складу шлаку 1 надходить на сита 2, де здійснюється відбір найбільш радіаційно-безпечної фракції шлаку. Відібрана фракція сушиться в барабанній (або вихровій) сушарці 3 при температурі близько 600°C до залишкової вологості менш 1%. Висушений матеріал подається на сировинний цех 5, де шлак використовується як глинистий компонент сировинної суміші. Туди ж подається висушений в сушарці 4 вапняк. Після дозування сухий шлак і вапняк піддаються спільному помолу в сировинне борошно в кульовому млині 6. Ретельно перемішана і відкоригована в змішувальних силосах 7 сировина (борошно) надходить у обертає піч 8, де здійснюється випал сировинної суміші з отриманням портландцементного

клінкеру. Клінкер тимчасово складається на складі 9. Далі клінкер з гіпсом і висушеним і подрібненим в дробарці 10 відвальним шлаком надходять в цех помелу клінкеру 11 для приготування ШПЦ. Останній подрібнюється до залишку менше 15% на ситі № 008, що відповідає питомій поверхні 3000 см²/г.

Запропонований спосіб має переваги з позицій екології та радіаційного захисту населення: забезпечує зниження питомої радіоактивності і здатності до еманції ізотопів радону ШПЦ, зменшення доз γ -випромінювання готового будівельного матеріалу і внутрішнього опромінення людини, вирішує екологічні проблеми при використанні відвальних доменних шлаків, спрямований на скорочення паливно - енергетичний витрат і підвищення ефективності виробництва шлакопортландцементу. Схема маловідходної ресурсозберігаючої технології виробництва будівельних матеріалів із застосуванням шлаків розширює сировинну базу для виробництва будівельних матеріалів з одночасним скороченням матеріальних витрат і вирішенням зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище промислових областей України, для яких характерне накопичення промислових відходів.

ЗНИЖЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ШЛЯХОМ ПЕРЕРОБКИ ДОМЕННИХ ШЛАКІВ

*Калюжна Ю.С., к.т.н.,
Роменська Д.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
uskalmikova@gmail.com*

Металургійні шлаки є хорошою сировиною для виробництва будівельних матеріалів. Поширення шлаків, хоча і нерівномірне, по території країни робить їх застосування ще більш ефективним, так як знижується дальність візки матеріалів до об'єктів будівництва. Найбільшою мірою використовують шлаки чорної металургії, особливо доменні. Більше 50% доменних шлаків переробляють в гранульований, а інші йдуть у відвали і хвостосховища, і тим самим захаращують землі, забруднюють ґрунт, воду, повітряний басейн. Однак, при вивченні і подальшій раціональній переробки відвальні доменні шлаки можуть розглядатися як цінна сировина для виробництва будівельних матеріалів і тим самим зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище (НС), здоров'я людини і підвищити екологічну безпеку.

Були досліджені відвальні доменні шлаки металургійних комбінатів України: ВАТ «Запоріжсталь»; ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат»; ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат»; ПАТ «Алчевський металургійний комбінат»; ВАТ «Арселор Mittal Кривий Ріг» за допомогою