

УДК 622.7.017.2

Тарабанець А.В., студент гр. 183м-23-1 ІІІ

Науковий керівник: Березняк О.О., к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З СУМІСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ПОТОЧНИХ ШЛАМІВ ЦЗФ «ПАВЛОГРАДСЬКА» ТА ЗОЛИ ВІНОСУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ТЕЦ

На сьогоднішня центральна збагачувальна фабрика «Павлоградська» переробляє близько 5,5 млн тонн вугілля на рік. В результаті переробки отримує понад 3,8 млн тонн концентратів, тобто товарного вугілля, яке відвантажується споживачам. При цьому утворюється майже 1,7 млн тонн відходів, крупність яких коливається від 0 до 300 мм. З відходів, що за крупністю перевищують 0,5 мм, формуються породні відвали, а шлами з меншою крупністю у кількості 400 тис. тонн у вигляді суспензії зберігаються у мулонакопичувачах, які займають велику площу та є забруднювачами навколишнього середовища [1]. Ці шлами майже на 90% складаються з частинок крупністю менше 63 мкм та містять до 27 % вугілля. Зольна частина шламів глинистої крупності в основному представлена гідроаргелітами, які можуть бути використані для виробництва цегли, що випалюється [2].

Природну глину, що застосовується для виробництва будівельної цегли, спочатку замочують, видаляють крупні частинки. Для чого іноді застосовують вальці для виділення каміння. Ці вальці одночасно переробляють глину на гомогенну суміш, в яку за необхідності додають різноманітні мінеральні домішки. Потім глину подають під бігуни. Під бігунами глина добре розмелюється і продавлюється через дірчасту тарілку бігунів (величина отворів близько 3 мм). У бігуни нерідко підкидають бракований сирець. Іноді між живильником і бігунами встановлюється зволожуючий шнек, куди надходить необхідна кількість води. Додавка води до маси часто здійснюється під час обробки її бігунами. У цьому випадку застосовують так звані мокрі бігуни. З обробленої глини формують цеглу сирець, яку висушують та випалюють. Найчастіше для випалювання цегли застосовують природний газ [3].

При використанні у якості глини поточних шламів ЦЗФ «Павлоградська» у підготовчих операціях немає потреби, оскільки вони вже є тонко дисперсною гомогенною сумішшю. Єдиною підготовчою операцією є зневоднення шламів до заданої вологості, для чого слід застосовувати стрічкові прес-фільтри після попереднього їх згущення.

Наявність у цеглі сирці вугілля до 7 % або інших вуглеводнів такої самої теплотворної здатності зменшує витрати газу на випалювання цегли майже вдвічі. Але надлишок вугілля призведе до надлишкового виділення продуктів згоряння та утворення порот і тріщин у цеглі, що зменшить її якість. Оскільки у вугільних шламах міститься значно більше вугілля, то необхідно додавати мінеральні домішки. У якості такої домішки пропонується застосувати зольну частину золи виносу теплових електростанцій (ТЕС).

На базі Центру переробки та збагачення мінеральної та техногенної сировини НТУ «Дніпровська політехніка» проводилися дослідження з переробки золи виносу Чернігівської ТЕС, на якій спалюється вугілля і топковий мазут факельним способом при температурі 1300–1600 °С [4]. При цьому утворюються летючі продукти у вигляді диму, пари та золи виносу. Розмір частинок золи виносу знаходиться у межах від 3 до 200 мкм, причому середнє значення становить близько 30 мкм. Такої золи вже накопичено більше 3 млн. тонн [5,6]. За складом це оксиди алюмінію, калію, натрію та кальцію. Органічну речовину представлено не згорілими частинками палива (недопал). Залізовмісний магнітний концентрат, що отримується із золошлакових відходів, складається на 70–95 % із кулястих магнітних агрегатів та окалини. Алюмосилікатні

порожністі мікросфери є дисперсним матеріалом, складеним порожністими мікросферами розміром від 10 до 500 мкм. Основними компонентами фазово-мінерального складу мікросфер є алюмосилікатна склофаза, муліт, кварц [7].

Переробка золи виносу виконувалась за наступною наступною схемою:

1. Магнітна сепарація для видалення феромагнітних частинок.
2. Класифікація немагнітного продукту у гідроциклонах ГЦ-30 з ефективністю не менше 95%.
3. Флотація піскової фракції гідроциклону.

В результаті магнітної сепарації отримано вихід магнітного продукту 7,2 % із вмістом Fe_{заг} біля 47 %. Вихід немагнітного продукту склав 92,8 %. Металеві включення є геометричними сферами. В результаті гравітаційного розділення вихід піскової фракції склав 37,20 %, а вихід зливу (клас -0,05 мм) – 55,6 % відповідно. В результаті дробної флотації отримано пінний продукт із зольністю 21,1 %. Зольність камерного продукту становила 95,3 %.

У якості мінеральної домішки для виробництва цегли використовували об'єднані злив гідроциклона ГЦ-30 та камерний продукт флотації із середньою зольністю 96,6 %. Суміш для виготовлення цегли сирця складалася з 30% поточних шлаків ЦЗФ «Павлоградська» та 70 % золи виносу Чернігівської ТЕС. Вміст вуглецю у цій суміші становив 10,5 %, що перевищує рекомендовані 7 %. Але слід зауважити, що частинки золи виносу мають округлу форму, близьку до кулястої, що забезпечує добру газопроникність пористого середовища.

З цієї суміші було виготовлено зразки циліндричної форми діаметром 20 та довжиною 30 мм. Висушені зразки було випалено у муфельній печі при температурі 1070 °С протягом 2 год. Випробування на міцність показали, що з цих відходів може бути виготовлена будівельна цегла загального призначення. На зломі не помічено порожнин та тріщин.

Список використаних джерел:

1. Три підприємства області є найбільшими забруднювачами довкілля (загол. з екрану, дата звернення 16.10.2024). URL: http://zemlyaivolya.net/news/tri_pidpriemstva_oblasti_naybilshimi_zabrudnyuvacham.html
2. Клименко Л.П., Соловйов С.М., Норд Г.Л. Системи технологій: Навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2007. – 600 с.
3. Dreshpak O., Berezniak O., Berezniak O., Chechel P. (2023) The latest technologies for reuse of sludge of metallurgical enterprises in Ukraine. International scientific-technical conference MININGMETALTECH 2023 - The mining and metal sector: integration of business, technology and education. Vol. 2. - pp. 185- 188. –
4. Соловйов Д.Ю., Березняк О.О. Технологічні рішення з переробки золи виносу Чернігівської ТЕС // Молодь: наука та інновації: Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених Секція: «Сучасні питання екології та захисту довкілля» (Дніпро, 22-24 листопада 2023 р.). Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. – С. 314–315.
5. Berezniak O., Kharytonov M. (2018) Cost-effective technology for heat power stations ashes processing and utilization. *Applied Biotechnology in mining: Proceedings of the international conference (Dnipro, April 25-27, 2018)*. – Dnipro, National technical university “Dnipro polytechnic”, P. 85.
6. Єгоров П.О., Березняк О.О. Технологія переробки зол теплових електростанцій. Збагачення корисних копалин: наук.-техн. збірник. 2004. № 19(60). – С. 51–57.
7. Харитонов М.М., Рула І.В., Мартинова Н.В., Золотовська О.В., Березняк О.О. (2024) Особливості процесів термолізу вугільної золи виносу та осаду стічних вод окремо та в суміші з біомасою енергокультур. Екологічні науки, №3(54). – С. 113–120.