

Дані фізичного моделювання були підтвердженні шляхом проведення промислових випробувань та проведених металографічних досліджень металу, який був розлитий.

Встановлено, що при застосуванні реакційної камери кількість неметалевих включень (1,5 бали та вище) на 10-25% нижче, ніж у порівняльних слябах без застосування реакційної камери.

### Список літератури

1. *Gushchin V. N.* Improved tundish refining of steel in continuous-casting machines. *Steel in Translation*. 2017. №5. P. 320–324.
2. *Yang G.* Influence of Reoxidation in Tundish on Inclusion for Ca-Treated Al-Killed Steel. *Steel research international*. 2013. №5. P.784–792.

УДК 622.781

**Ф. М. Журавльов, В. П. Лялюк, Є. В. Чупринов, Д. О. Кассім, І. А. Ляхова**

Криворізький металургійний інститут НМетАУ, м. Кривий Ріг

### **ВИКОРИСТАННЯ БЕНТОНІТІВ ЧЕРКАСЬКОГО РОДОВИЩА В ЯКОСТІ СПОЛУЧНОГО ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗАЛІЗОРУДНИХ ОКАТИШІВ**

Окремі роботи, присвячені Черкаському родовищу, показали, що глини цього родовища по ряду якісних характеристик не в повній мірі відповідають вимогам, що містяться в технічних умовах на бентонітові глини для фабрик огрудкування [1], так як дані бентоніти є лужноземельними, в той час як технічні умови вимагають в складі бентоніту Na-монтморилоніт. Остання обставина обумовлює високе набухання глини, а також природно перевищує одиницю відношення суми натрію з калієм до суми кальцію з магнієм і відношення окису натрію до окису калію.

Проте відсутність комплексних глибоких досліджень щодо використання цих глин, їх географічне розташування, сприятливі гірничо-екологічні умови видобутку у великих кількостях і перспективи використання в процесі виробництва окатишів дають впевнені підстави для вибору саме цих глин як гідного об'єкта досліджень.

Продуктивна товща Черкаського родовища бентонітових і палигорськітових глин складається з V шарів (зверху вниз) (з яких придатними для виробництва окатишів є II-IV шари), що чітко виділяються за макроскопічними ознаками.

Мінералогічний склад II шару складається на 95-98 % з Са-монтморилоніту і 2-5 % кварцу. Глина III шару на 96-98 % складається з частинок менше 0,01 мм. Алевритова частина становить всього 1-2 % породи. Основним породоутворюючим мінералом III шару є палигорськіт (аналог американського атапульгіту). У IV шарі Черкаського родовища присутні монтморилоніт і палигорськіт у відношенні 30:70.

За даними В.М. Вітюгіна і П. Н. Докучаєва [2] підвищена витрата бентонітових глин в виробничих умовах викликана декількома причинами, головною з яких є надзвичайно нерівномірний розподіл сухого тонкоподрібненого бентонітового порошку у вологому залізородному концентраті через використання малоефективного змішувального обладнання, що призводить до збільшення витрати глини для досягнення необхідних якісних характеристик готових окатишів. Так, наприклад, автори наводять відомості, що в американській практиці огрудкування залізородних концентратів з вологістю не більше 10 %, теоретична витрата високоякісного бентоніту повинна становити 0,25 %, а фактично, через недостатню ефективність перемішування, ця кількість подвоюється (тобто становить 0,5 %, 0,8 % або навіть 1 %).

Міцнісні характеристики окатишів залежать не тільки від колоїдних характеристик глин, а й від мінералогічного і хімічного складу бентонітової глини, складу і місткості обмінного комплексу, вологості концентрату, жорсткості його технічної води, фізичних характеристик залізородного концентрату.

У таблиці наведено якість окатишів із застосуванням різних сполучних добавок при огрудкуванні різних залізородних концентратів з різним складом технічної води. Аналіз цих даних показує, що незважаючи на низьке набухання лужноземельних бентонітів, якість окатишів з цими бентонітами, в деяких випадках, незначно поступається якості окатишів з лужними бентонітами. У той же час, лужноземельні бентоніти багатьох родовищ були відкинуті лише тільки тому, що вони мали низьке набухання [1].

Таблиця – Якість окатишів з бентонітами, що мають різний обмінний комплекс

Родовище і вид бентонітів	Склад і вміст обмінного комплексу, мг-екв на 100 г глини		Міцність на стискання, кг/ок		
	Na <sup>+</sup> +	Ca <sup>++</sup> +	сирих	сухих	обпалених

	K <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>			
Пижевський, лужноземельний	1,1	93,1	1,4	3,8	251
Грецький активований	61,8	23,5	0,9	2,7	235
Саригюхський, лужний	48,2	27,9	0,7	2,8	271
Черкаський II шар, лужноземельний	1,7	72,7	0,7	2,6	250
Черкаський II шар, лужноземельний	15,4	21,5	1,4	н.д.	243
Черкаський II шар, лужноземельний	3,0	64,2	0,8	2,6	247

З лужноземельних бентонітових глин перспективнішою для виробництва залізорудних окатишів можна вважати палигорськітову. Слід провести тривалі промислові випробування з її застосуванням.

#### Список літератури

1. Теория, технология и оборудование производства окатышей и нового железорудного сырья для доменной плавки / Ф.М. Журавлев, В.П. Лялюк, Н.И. Ступник, В.С. Моркун, Е.В. Чупринов, Д.А. Кассим – Кривой Рог: ФЛ-П Чернявский Д.А., 2019. – 925 с.
2. *Витюгин В.М., Докучаев П.Н.* К вопросу о механизме действия присадок бентонита в процессе окомкования железорудной шихты. – М.: Металлургия, 1986. – 157 с.

УДК 669.162.1:632.15:504.064.4

**І. І. Іванов**

Національна металургійна академія України, м. Дніпро

#### СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ ДІОКСИНІВ З ЕЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

Стокгольмська конвенція від 23 травня 2001 р. спрямована на захист здоров'я населення та навколишнього середовища від дії стійких органічних забруднювачів (СОЗ). Найнебезпечнішими з них є поліхлоровані дібензо-п-діоксини (ПХДД), дібензофурані (ПХДФ) та біфеніли (ПХБ), для яких часто використовують назву «діоксини» з-за схожості їх токсичних властивостей. Поява їх у навколишньому середовищі