

	K ⁺	Mg ⁺⁺			
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

пов'язано з виробництвом та використанням хлорорганічних сполук і утилізацією відходів.

Потужним джерелом емісії діоксинів є процеси виробництва чавуну і сталі, кольорових металів (цинку, свинцю, міді та алюмінію), ливарні процеси. Поряд з аглофабриками дугові сталеплавильні печі мають найбільші викиди діоксинів у атмосферу – від 0,01 до 1,3 нг/м³ «токсичного еквіваленту». При цьому максимальні значення відносяться до дугових печей, що виплавляють вуглецеву сталь і працюють з підігрівом брухту, особливо до шахтних дугових печей. Печі без підігріву брухту викидають менше «токсичного еквіваленту» і практично не викидають діоксинів дугові печі, що виплавляють леговану сталь [1]. Крім того, викиди діоксинів визначаються типом печі, системою спалювання технологічних газів, належною експлуатацією обладнання дугових печей та якістю вихідного металобрухту.

Металобрухт зазвичай містить різні покриття, фарбу, залишки масел, пластмасу; часто він забруднений поліхлорвініловими сполуками (дроти, обшивка і т.п.) і разом це становить до 2% (мас.) вуглеводнів. За порівняно низьких температур (550-600° С) на початку плавки органічні сполуки брухту випаровуються з утворенням летких хлорованих вуглеводнів - попередників діоксинів, а за наявності в брухті ПВХ матеріалів утворюються діоксини і фурани.

Звичайні системи газоочистки вловлюють лише до 20-30% діоксинів, які зосереджені на частинках пилу, а інші 70-80% в газовій фазі «проскокують» через рукавні фільтри в атмосферу. Тому для зниження викидів діоксинів з електросталеплавильних печей поряд з вдосконаленням технології нагріву і плавлення брухту важливим є модернізація діючих та створення нових високоефективних газоочисних споруд. Тут можна виділити наступні основні напрямки:

- адсорбція шкідливих речовин;
- створення раціональних режимів допалювання газів, що йдуть з ДСП.

За першим напрямком можна відзначити скрубери типу «Airfine» з очищенням від діоксинів до рівня менше 20 мг/м³, а також вдування адсорбенту в технологічні гази [2]. Адсорбентом може служити, наприклад, активоване вугілля або лігнітовий кокс. Разом з тим, цей спосіб небезпечний через можливість загоряння пилу у фільтрах при вдуванні вугілля більше 50 мг/м³. У зв'язку з цим, розробляються різні способи охолодження технологічних газів до газоочистки і вдування коксового пилу, що забезпечують зниження вмісту діоксину в викидних газах до 0,1 нг/м³ [3]

Другий напрямок передбачає допалювання газів, враховуючи, що діоксини згоряють до CO_2 і H_2O при високій температурі. При цьому дуже важливо, щоб в охолоджуваних продуктах згорання з ДСП не протікав зворотний процес їх утворення при температурах 200-550 °С. Це досягається допалюванням газів при температурі близько 1200 °С і подальшим так званім «загартуванням» газів шляхом зрошення водою або примішуванням охолоджуючого повітря до температури нижче 200 °С менше, ніж за 1 с [4]. Індикатором ефективності спалювання органічних з'єднань може бути вміст монооксиду вуглецю в відпрацьованих газах, який повинен бути мінімальним. Якщо концентрація монооксиду вуглецю в відпрацьованих газах менше 50 мг/м³, можна вважати, що летючі органічні сполуки, діоксини та інші органічні реагенти згоріли.

Список літератури

1. *Малькевич Н.Г., Бельская Г.В.* Выбросы диоксинов и фуранов в электро-сталеплавильном производстве// *Металлургия: Республ. межведомст. сборник науч. трудов.* – Минск: БНТУ, 2019. – Вып. 40. – с. 51 – 56
2. *Хофштадлер К., Геберт В., Ланцершторфер К.* Система «Эрфайн» для удаления диоксинов из отходящих газов аглопроизводства и электродуговых печей // *Сталь.* – 2001. – № 12. – С. 81-84.
3. *Prüm Ch., Werner Ch. und Wirling Jü.* Verringerung der Dioxinmission bei Elektrostahlwerken // *Stahl und Eisen/* - 2004. - №10 (124) – S. 1-7.
4. *Райле В.Т., Роцин В.Е.* Нейтрализация вредных выбросов из сталеплавильных электропечей путем термической и химической обработки отходящих газов // *Вестник ЮУрГУ.* – 2009. – №14 – С. 32-37.