

## Список литературы

1. *Дерябин А.А., Добужская А.В.* Исследование эффективности процессов раскисления, модифицирования и микролегирования рельсовой стали // Сталь. – 2000. – № 11. – С. 38-43.
2. *Дерябин А.А., Рабовский В.А., Шур Е.А.* Повышение требований к качеству железнодорожных рельсов в новом национальном стандарте // Сталь. – 2000. – № 11. – С. 82-85.
3. *Козырев Н.А., Уманский А.А., Бойков Д.В.* Исследование и оптимизация технологии производства рельсовой электростали с целью повышения качества рельсового проката и технико-экономических показателей его производства // Вестник СибГИУ. 2014. – №3 (9) – С. 11-16.

УДК 669.71:504.064

**С.В. Кравцов, А.Г. Мешкова**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

### **ПЕРЕРАБОТКА ЦИНКОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ С ПОЛУЧЕНИЕМ МЕТАЛЛИЗОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ**

При переработке железорудного сырья образуется большое количество железосодержащих отходов в виде пылей и шламов газоочистных сооружений агломерационных фабрик, доменных и сталеплавильных производств, выход которых составляет около 1% от массы сырья и полуфабрикатов или 7-8% конечного объема производства металлургических заводов. Содержание железа в твердых отходах агломерационного, доменного и сталеплавильного производства составляет 33-70% в пересчете на приведенное, а из 1 млн. т вторичных железосодержащих отходов может быть получено 450 тыс. т металла.

Содержание цинка в отвалах колеблется от 1-го до 10-и %, а на некоторых заводах содержание этого элемента достигает 20-30 %. Ежегодно с цинкосодержащими

шламами, теряется около 35 тыс. т цинка, а также медь, никель, свинец, кадмий, хром и ряд редких элементов.

Отходы, подлежащие переработке, включают в себя шламы систем мокрой газоочистки доменных печей, пыли конвертерного производства и электросталеплавильных цехов. Поступающие цинк содержащие отходы существенно отличаются друг от друга по химическому и гранулометрическому составу (табл. 1). Для обеспечения оптимального режима процесса формирования сырых окатышей, не менее 90% массы шихты должно иметь крупность <0,074 мм и влажность ~9,0%, поэтому технические решения в первую очередь направлены на высококачественную подготовку сырья для процесса металлизации.

Таблица 1 Усредненные характеристики отходов производства

Вид отходов	Fe, %	Zn, %	Крупность, мм	Влажность,
Доменный шлак	30,1	2,32	-6,0	40,0
Конвертерная пыль	47,9	1,50	-2,0	6,7
Пыль ЭСПЦ	34,5	8,32	-1,0	1,0

Основная часть твердого топлива, необходимого для получения металлизированного продукта, загружается в трубчатую вращающуюся печь. Для получения сырых окатышей необходимо использование связующих материалов, которым является бентонит. Смешанные материалы подвергаются выдержке в бункере, объем которого обеспечивает время выдержки шихты не менее 40 мин, необходимое для максимального использования связующих свойств бентонита, после чего она подается на грануляцию в чашевогокомкователь. Влажность комкующейся шихты должна составлять 8,8-9,2%, поэтому в случае необходимости доувлажнения в смеситель и окомкователь через форсуночные устройства может подаваться вода.

Для предотвращения разрушения окатышей в ходе процесса металлизации вращающейся печи, их прочность при загрузке в печь должна составлять не менее 50 кг/окатыш. Для этого необходимо подвергать их сушке и упрочняющему нагреву до температуры 900 °С.

В печи происходит обесцинкование упрочненных окатышей. Возгоняющийся в восстановительной атмосфере цинк покидает рабочее пространство печи в виде паров. Степень улетучивания цинка составляет 97,099,5%. До 90-95% железа, находящегося в окатышах, может восстанавливаться до металлического состояния. Степень металлизации железа тем больше, чем больше время пребывания окатышей вращающейся печи, расход твердого топлива на восстановление и газообразного

топлива на горение, однако наиболее экономически целесообразным является получение окатышей со степенью металлизации 20-40% для дальнейшего их использования в доменном цехе.

### Список литературы

1. Организация производства по переработке цинкосодержащих отходов предприятий черной металлургии с получением металлизированных окатышей. Вяткин А.А., Скачкова С.С., Дмитриева Е.Г., Калугин Я.И. // Сборник докладов третьей международной конференции «МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО-2010» - Москва. 2010.
2. Перспективы утилизации отходов горнометаллургических предприятий при добыче и переработке железорудного сырья. Баркан М.Ш., Кабанов Е.И. // второй международный конгресс «ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ – 2010», г. Красноярск. 2010.
3. Эффективность металлизации рудных материалов для доменной плавки / Н.С. Шумаков, Л.И. Леонтьев, О.Г. Гараева // Эффективность повышения качества железорудных материалов: сб. науч. тр. - Екатеринбург: УрО РАН, Институт металлургии, 1993. - 68 с.

УДК 669.054:669.74

**С.В. Куберский<sup>1</sup>, М.Ю. Проценко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Донецкий национальный технический университет, г. Красноармейск;

<sup>2</sup>Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ЗАГЛУБЛЕННОГО В МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ РАСПЛАВ ДУГОВОГО РАЗРЯДА**

При отработке технологии дугового глубинного восстановления (ДГВ) элементов в металлические расплавы были предложены конструкции рудно-восстановительных блоков (РВБ), составы рудно-восстановительных смесей (РВС), основные электрические и тепловые параметры необходимые для реализации процесса в производственных условиях. Одним из важных и неизученных в настоящее время показателей, оказывающих существенное влияние на ход ДГВ является уровень заглубления дугового разряда в объем обрабатываемого металла. Поэтому целью настоящей работы был анализ изменения степени извлечения элементов, скоро-