



УДК 669.054.8

УТИЛИЗАЦИЯ МЕЛКОФРАКЦИОННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА*

М.Ф. СТЕПАНОВ

Укргипромез

Предлагается программа утилизации мелкофракционных железосодержащих отходов в условиях действующего металлургического комбината.

В производственной сфере (на уровне промышленных компаний) устойчивое развитие может быть обеспечено повышением экологической эффективности, т. е. процессом изменений, в котором эксплуатация ресурсов, направление инвестиций, ориентация технологического развития и корпоративные изменения увеличива-

ют прибавочную стоимость при сокращении потребления ресурсов, производства отходов и загрязнений. На самом деле такой подход означает не что иное, как применение системных методов управления производством при обеспечении экологической безопасности.

Признавая предпочтительность системных решений, институт Укргипромез разработал технические решения по комплексной переработке промышленных отходов металлургических предприятий, в том числе мелкофракционных отходов: металлургических шламов, шламов вторич-

* Материал доложен на конференции «Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов» (Щелкино, АР Крым, 31 мая – 4 июня 2004 г.)

ных отстойников прокатных цехов (замасленная окалина), пылей, улавливаемых газоочистными агрегатами, шламов коксохимических заводов, пылей и шламов ферросплавного производства, в том числе обогащение этих отходов (повышение содержания в них полезных компонентов) и др.

- шламы металлургические – 76 %;
- окалина обезмасленная – 12 %;
- связующее – 12 %.

По данному соотношению материалов рассчитан состав брикетов (см. табл. 1).

Таблица 1.

НАИМЕНОВАНИЕ	СОДЕРЖАНИЕ, % МАСС											
	Fe _{общ}	FeO	F ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	C	SO ₃	Zn	ПМП
Металлургические брикеты	44,77	8,02	54,66	13,31	1,04	7,86	1,83	0,42	6,42	0,38	0,3	5,76

Цель этих работ – создать готовый продукт, отвечающий требованиям металлургической шихты, с меньшими производственными затратами и большей экономической эффективностью по сравнению с другими способами утилизации отходов.

Одно из таких предложений было рассмотрено в 1 квартале 2004 г. на техническом совете меткомбината «Криворожсталь», в отстойниках которого накоплено более 5 млн т металлургических шламов.

Переработке подлежат шламы как текущего производства, так и накопленные в прудах – шламонакопителях:

- шламы доменного производства;
- шламы мартеновского производства;
- шламы конвертерного производства;
- шламы вторичных отстойников прокатных цехов (замасленная окалина).

Раздельное накапливание шламов по видам на комбинате не производится, они смешаны. Химический состав смеси доменных, мартеновских и конвертерных шламов определен расчетным путем из сложившегося в металлургическом комплексе соотношения их объемов в общей (сухой) массе:

1 т смеси: 780 кг доменного шлама
 60 кг мартеновского шлама
 160 кг конвертерного шлама
 1000 кг смеси

Предполагается, что такие шламы, как шламы вторичных отстойников прокатных цехов (замасленная окалина), подлежат обезмасливанию (термический метод – дорогой, затраты на очистку продуктов самого процесса требуют создания целого комплекса защитных сооружений, предполагается метод отмывки частиц окислы от масла).

Подготовленные материалы подлежат брикетированию (не прессование, а укладка частиц).

Предлагаемый состав смеси для производства брикетов:

Химический состав брикетов может быть изменен введением компонентов, содержащих в своем составе различные элементы (Mn, Si, C, Al и др).

Полученные методом холодного вибропрессования брикеты на основе металлургических шламов используются в доменном цехе при выплавке чугуна как добавка в шихту взамен сырой железной руды и окатышей.

При производстве 1 т чугуна на комбинате «Криворожсталь» расходуется (отчет за 6 месяцев 2003 г.):

- агломерат – 1526,2 кг/т;
- окатыши – 203,6 кг/т;
- руда – 18,3 кг/т.

Годовое производство металлургических брикетов принимается в количестве 350000 т (из расчета 350 кг на 1 т чугуна максимум при плавке на одной доменной печи).

Расчет (баланс) изменения компонентов доменной шихты при вводе в нее брикетов приведен в таблице 2.

Наличие избыточного CaO (40 тыс. т) и выводимого SiO₂ (11 тыс. т) позволяет экономить сырой известняк в количестве 98 тыс. т/год.

За счет вывода из плавки сырого известняка и ввода с брикетами свободного углерода экономится кокс, в том числе:

- за счет углерода брикетов принимаем замену 1:1 (зольностью кокса пренебрегаем) – 22 тыс. т;
- за счет уменьшения потребности в тепле на разложение сырого известняка – 6 тыс. т.

Общая экономия составит 22+6=28 тыс. т.

Таким образом, организация производства 350000 т металлургических брикетов на основе металлургических шламов и их использование в качестве добавок в шихту при производстве чугуна обеспечит экономию:

- кусковой руды – 90 тыс. т;
- окатышей – 190 тыс. т;
- сырого известняка – 98 тыс. т;
- кокса – 28 тыс. т.



Таблица 2.

МАТЕРИАЛЫ	Кол-во тыс. т	В том числе									
		Fe		CaO		SiO ₂		Остальные шлакообразующие окислы		C	
		%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т
Вводятся											
Брикеты	350	44,77	157	13,31	47	7,86	28	3,97	14	6,42	22
Выводятся											
Кусковая руда	90	46,77	42	–	–	26,01	23	7,12	6	–	–
Окатыши	190	60,67	115	3,69	7	8,62	16	1,11	2	–	–
Разница											
+ избыток			0		+40				+6		+22
— недостаток	–		0		–	–	–11			–	

Классификация (обогащение)

Основную часть (70–80 %) шламов, используемых в качестве сырья для производства брикетов, составляют шламы доменного производства, в которых большая часть SiO₂ (60–70 %) находится в виде кварца (песка).

Предлагается извлечь из общей массы шламов минералы в виде кварца и др., не имеющие в своем составе железа, путем обработки шламовой пульпы на винтовом сепараторе. При движении минеральных зерен по винтовому желобу сепаратора происходит их расслоение по плотности и крупности.

В результате взаимодействия центробежных сил инерции, веса, трения и сил от гидродинамического давления водного потока расслоившиеся минеральные зерна перераспределяются по ширине (сечению) желоба: зерна большой плотности концентрируются у внутренней границы потока, а легкие зерна пустой породы – у внешнего борта.

Процесс обогащения на винтовых сепараторах протекает эффективно при плотности пульпы, содержащей 15–40 % твердого.

Использование в цепи механизмов винтовых сепараторов позволяет получить новые материалы с отличными от исходных материалов свойствами.

Работы, проведенные на ряде предприятий Украины (метзавод им. Петровского, г. Днепропетровск) и России, подтверждают целесообразность использования подготовленного по предлагаемой институтом «Укргипромет» схеме сырья при производстве чугуна.

Количество вносимых с брикетами примесей цинка и щелочей при этом остается в пределах допустимых значений.

ВЫВОДЫ

Выполнение предлагаемой программы утилизации мелкофракционных железосодержащих отходов позволяет:

- обеспечить утилизацию текущих и частично накопленных отходов, что позволит в течение 10–12 лет освободить шламохранилища от накопленных в них отходов;
- исключить поступление текущих отходов в отвал;
- обеспечить прирост производства чугуна за счет исключения из оборота пылей и шламов;
- начать переработку других видов отходов (РТИ – скакаты автомобильные, лента конвейерная и др.);
- обеспечить экономию основных материалов.

По мнению ряда ученых, утилизация 1 т железосодержащих металлургических шламов позволяет сэкономить в среднем:

- железорудного концентрата – 380–400 кг;
- аглоруды – 180–200 кг;
- известняка – 130–150 кг;
- коксовой мелочи – 15–20 кг, а также значительно уменьшить негативное воздействие отходов на окружающую среду.