

О.И. Нохрина, И.Д. Рожихина, И.Е. Ходосов, И.Е. Прошунин

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк;

ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», Новокузнецк

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИХ РУД

В России имеются значительные балансовые запасы марганцевых руд (более 290 млн т), но марганцевые руды большинства отечественных месторождений отличаются невысоким качеством: при низком содержании марганца (18 – 33 %) и высоком удельном содержании фосфора (отношение P/Mn > 0,006) они имеют повышенное содержание железа и кремнезема и относятся к труднообогатимым. При этом около 90 % балансовых запасов приходится на карбонатное сырье [1, 2].

В последние годы были выявлены проявления качественных марганцевых руд в пределах Алтае-Саянской металлогенической провинции: участок Аскиз в республике Хакасия; в Алтайском крае участок Сунгай; в республике Алтай участок Сугул; Селезеньское месторождение и участок Чумай в Кемеровской области, расположенные в Таштагольском и Тисульском районах, соответственно. При этом марганцевые руды месторождений Сугул и Чумай следует отнести к полиметаллическим рудам, в которых содержание никеля находится в пределах 0,5 – 0,7 %, кобальта – 3%, меди 0,5 – 0,7 % . В рудах участка Сугул содержание марганца не превышает 21,0 %, а в рудах участка Сумай достаточно высокое содержание марганца (52 – 55 %), но высокая концентрация фосфора, поэтому эти руды не могут быть использованы для выплавки стандартных сплавов без предварительного обогащения.

Термодинамические расчеты и экспериментальные исследования по обогащению полиметаллического марганецсодержащего сырья позволили определить основные технологические параметры извлечения ценных компонентов с использованием в качестве растворителей водных растворов хлоридов кальция и железа, либо хлорида кальция и сульфата железа и предложить схему его обогащения, включающую автоклавное выщелачивание руды и селективное осаждение из раствора ценных компонентов. При совместном выщелачивании оксидов никеля NiO и марганца MnO водным раствором хлористого железа из полиметаллических марганецсодержащих руд существенное влияние на растворение оксидов никеля и марганца оказывает образование в растворе комплексных соединений $Ni[MnCl_3]_2$ с донорно-

акцепторными химическими связями, что способствует глубокому извлечению никеля (98 – 99 %) и марганца (95 – 97 %).

Применение оптимальных технологических параметров обогащения позволяет извлекать из сырья до 95 – 97 % марганца, 98 – 99 % никеля.

Наряду с марганцем и никелем в раствор переходят и другие присутствующие в рудном сырье элементы, в частности, железо и кобальт. Экспериментальными исследованиями были определены условия селективного осаждения этих элементов. Это позволило получать из полиметаллического сырья концентраты: марганцевый (~ 58 % Mn); никелевый (~ 46 % Ni); железный (~ 60 % Fe); кобальтовый (~ 33 % Co).

Марганцевый концентрат, полученный в результате обогащения, содержит 59 – 62 % Mn, 0,1 – 0,3 % SiO₂, 0,1 – 0,2 % Fe, 0,01 % P, S – следы. Извлечение марганца из полиметаллических марганецсодержащих руд в концентрат составляет не менее 90 %. Марганцевый концентрат целесообразно использовать для выплавки качественных сталей с низким содержанием фосфора и марганца металлического.

Полученный при обогащении полиметаллического марганецсодержащего сырья никелевый концентрат (со средним содержанием никеля 46 %) может быть использован для прямого легирования стали никелем. По предварительной оценке замена металлического никеля никелевым концентратом, полученным при гидрометаллургическом обогащении полиметаллических марганцевых руд, позволит значительно сократить затраты на легирующий элемент.

Железный концентрат (среднее содержание железа примерно 60 %), полученный при обогащении полиметаллического марганецсодержащего сырья (извлечение железа 96 – 98 %), использовали для получения металлизированного железа методом твердофазного восстановления.

Список литературы

1. *Полулях Л.А., Дашевский В.Я., Юсфин Ю.С.* Производство марганцевых ферросплавов из отечественных марганцевых руд / Известия вузов. Черная металлургия. – 2014. – № 9. – С. 5 – 12.

2. *Чернобровин В.П., Мизин В.Г., Сирина Т.П., Дашевский В.Я.* Комплексная переработка карбонатного марганцевого сырья: химия и технология: монография. – Челябинск: ЮУрГУ, 2009. – 294 с.