Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им.Г.В.Плеханова, т./ХХУШ, 1978 г.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ СУЛЬФИДНОЙ ФАЗЫ ИЗ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАКОВ

А.Т.БОСОНОГОВ, М.И.ПОПОВ, И.Н.ПИСКУНОВ,
Ф.Т.БУМАЖНОВ, А.С.КУРНЫГИН

В механизм обеднения конвертерных шлаков входит процесс укрупнения и отстаивания штейновых капель, от эффективности протекания которого зависит извлечение ценных компонентов. Процесс отстаивания реальных шлаков изучался рядом исследователей [I,4,5,7,8,I0,II]. Большая часть работ [I,4,7, 9,I0,II] посвящена отвальным шлакам медной плавки. Количество исследований по отстаиванию сульфидных корольков из конвертерных шлаков никель-кобальтовой отрасли крайне ограничено. В работе В.И.Смирнова [8] метод отстаивания использовался для определения форм потерь никеля и кобальта в конвертерных шлаках. Б.В.Липин, В.Н.Мацурьян и В.И.Шкловский [5] проводили кратковременное отстаивание медно-никелевых шлаков перед их сливом из конвертера. При этом было получено значительное снижение содержания меди и никеля, в то же время большая часть кобальта осталась в шлаке, по мнению авторов, главным образом в форме феррита.

Опыты по отстаиванию конвертерных шлаков, получаемых при продувке медно-никелевых штейнов (табл. I), проводились по методике тигельных плавок в нейтральной атмосфере. Навеска шлака составляла I20 г, временной и температурный интервалы проведенных опытов соответственно I0-I20 мин и I200-I350°С.

Таблица

Состав конвертерных шлаков по массе, %

Номер шлака	Cu	Ni	Co	Fe	S	SiO_2
	2,65	3,17	1,09	47,4	3,28	21,3
	1,1	1,52	0,70	48,1	1,65	24,7

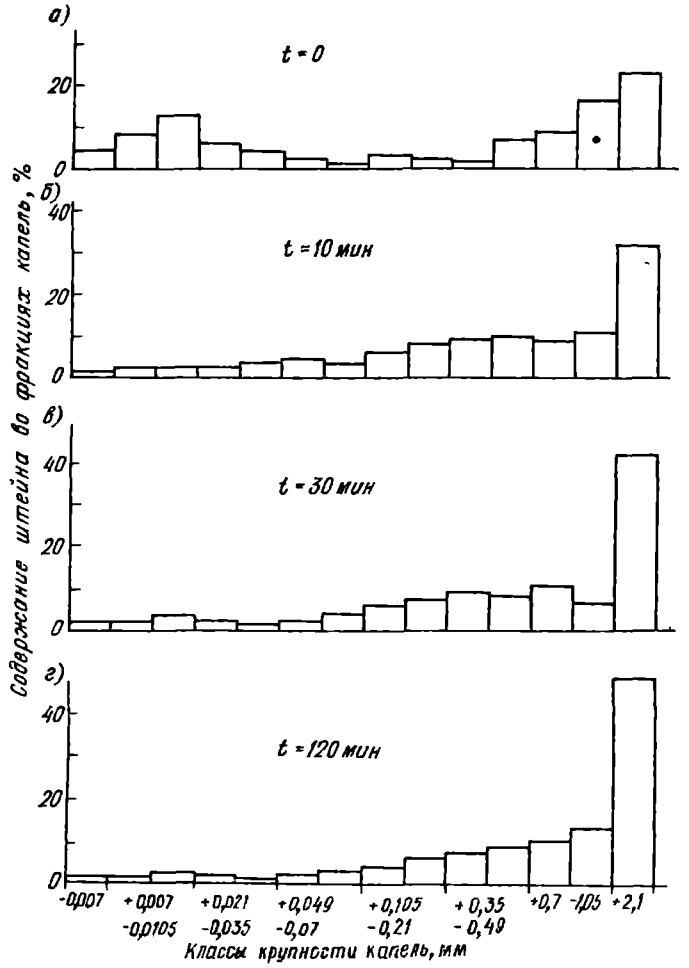
В параллельных опытах тигель с закаленным на воздухе расплавом разрезали по осевой линии и приготовляли аншлифы, которые подвергали минералогическому анализу для определения составляющих минералов, количества и крупности штейновых частиц.

Для определения форм потерь цветных металлов с конвертерными шлаками был выбран метод газовой флотации, разработанный А.В.Ванюковым и В.Я.Зайцевым [2]. Для стабилизации шлаковой пены в шлак добавляли 0,5% окиси хрома. Полученные результаты показывают (табл. 2), что кобальт более чем на 3/4 представлен окисленной формой, в то время как основная масса меди и никеля содержится в шлаке в форме корольков штейна, поэтому при отстаивании шлака возможно отделение кобальта от меди и никеля.

Таблица 2

Состав конвертерных шлаков после шестой переплавки при 1300°С по отношению к исходному содержанию

Номер шлака	Cu	Ni	Co
I	12,8	9,5	78,0
	35,5	22,4	71,5



Распределение штейна по каплям различных классов крупности в шлаке 1 при температуре 1200°С и различной продолжительности плавки

Распределение частиц штейна по крупности в шлаках изучали планиметрическим методом [3]. Общее количество капель разбивали на 14 классов крупности в интервале 0÷2,1 мм. Электромеханические потери, определенные методом газовой флотации, исключали из общего расчета и затем находили распределение штейна по фракциям.

Полученные результаты показывают, что более 95% капель штейна от их общего количества в исходном шлаке содержится в мелких классах (0÷0,035 мм), в то же время бóльшая часть штейна находится в крупных каплях: в классах 0÷0,035 мм

и +0,105 мм соответственно 35% и 60% штейна.

Проведенный расчет скорости оседания сульфидных капель по формуле Стокса с поправками Адамара и Рибинского [6] , показал, что в условиях опытов за 1,5 ч должны осесть капли размером не менее -0,035 мм. Из этого следует, что ожидаемое количество штейна, которое должно выделиться из механической взвеси шлаков I и II, составит соответственно 70% и 65% (см. рисунок, а). Однако наблюдаемый выход штейна во всех опытах был значительно большим, что является следствием коалесценции штейновой взвеси в шлаке.

Коалесценция капель штейна изучалась методом подсчета корольков под микроскопом в закаленных аншлифах на шлаке I. Уже за 30 мин опыта при 1200°С (при данной температуре штейн не выделяется в донную фазу и мы имеем возможность наблюдать "чистую" коалесценцию) прирост штейна, сосредоточенного в классах +0,035 мм, составил 25% (см. рисунок, в). Учитывая, что 95% механической взвеси штейна сосредоточено в классах +0,035 мм, можно заключить, что коалесценция мелкодисперсной взвеси не лимитирует процесс отстаивания.

Таблица 3

Кинетика отстаивания конвертерных шлаков I (в числителе) и II (в знаменателе)

Время, мин	Состав шлака, %			Извлечение в штейн, %		
	Cu	Ni	Co	Cu	Ni	Co
10	0,57 / 0,63	0,70 / 0,73	0,01 / 0,63	79,5 / 49,2	76,7 / 53,7	22,5 / 7,50
30	0,53 / 0,47	0,57 / 0,54	0,89 / 0,59	83,3 / 62,8	83,1 / 64,7	22,7 / 9,50
60	0,48 / 0,45	0,43 / 0,42	0,91 / 0,54	83,7 / 69,0	86,4 / 74,8	23,9 / 10,9
120	0,47 / 0,43	0,43 / 0,40	0,89 / 0,54	84,0 / 71,3	86,6 / 77,3	24,3 / 10,7

Технологические показатели процесса отстаивания (табл. 3) показывают, что минимальное время отстаивания, начиная с которого они практически не меняются, составляет 30 мин. При этом достигается избирательное отделение меди и никеля от кобальта.

Выводы

1. Изучено распределение сульфидных капель штейна в конвертерных шлаках от плавки сульфидных медно-никелевых руд.

2. Показано, что коалесценция штейновой взвеси протекает достаточно интенсивно.

3. Минимальное время, начиная с которого показатели процесса отстаивания стабилизируются, составляет 30 мин при 1300°С. При этом извлекается 93–95% штейна механической взвеси.

Литература

Ванюков А.В., Зайцев В.Я. - Цветная металлургия. Изв.вузов, 1961, №5, с.39–48.

2. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Шлаки и штейны цветной металлургии. М., Металлургия, 1969.

3. Глаголев А.А. Геометрические методы количественного анализа под микроскопом. М–Л., Госгеолиздат, 1941.

4. Квятковский А.Н., Онаев И.А., Шаукенбаева З.Т. - Тр. ин–та металлургии и обогащ. АН КазССР, 1967, т.24, с.17–27.

5. Липин Б.В., Машурьян В.Н. Шкловский В.И. - Цветная металлургия. Изв.вузов, 1967, №2, с.24–30.

6. Попков А.Н., Ванюков А.В. - Цветная металлургия. Изв.вузов, 1961, №6,с.26–32.

7. Радл Р. Физическая химия пирометаллургии меди. М., ИЛ, 1955.

8. Смирнов В.И. Металлургия меди и никеля. Свердловск, Металлургиздат, 1950.

9. Чижиков Д.М., Гуляницкая З.Ф. - Металлургия и горное дело. Изв. АН СССР, 1964, №2, с.41–45.

10. J o h a n n s e n F., i e s e - Z.Erzbergbau und Metallhuttenwerk, 1958, Bd.11,S.1.

11. L a n g e A., L i n d e n l a u b W. - Bergakademie,1959, H.7. S.339.