

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Академик Д. С. БЕЛЯНКИН и В. В. ЛАПИН

**ОБ ОДНОМ ЗАМЕЧАТЕЛЬНОМ СЛУЧАЕ ШАРОВОГО
БЕССЕМЕРОВСКОГО ШЛАКА НА ЧЕЛЯБИНСКОМ ФЕРРОСПЛАВНОМ
ЗАВОДЕ**

На Челябинском ферросплавном заводе производились в недавнее время опыты по продувке в бессемеровском конверторе углеродистого феррохрома в целях удаления из него избыточного углерода. В табл. 1 приводятся данные об изменении состава металла по ходу двух параллельных плавов.

Выгорание углерода из металла в процессе продувки происходило, как видим, на 73,8—78,6%. Уменьшалось вместе с тем содержание в

Таблица 1

	Состав металла в весовых процентах					
	плавка № 111			плавка № 102		
	C	Si	Cr	C	Si	Cr
Исходный феррохром . . .	5,99	9,36	63,55	4,07	11,55	52,60
Проба 1 по ходу продувки	—	—	—	1,85	8,59	60,50
Проба 2 по ходу продувки	2,03	5,33	65,40	0,84	1,12	58,90
Конечный феррохром . . .	1,57	4,08	66,70	0,87	1,46	60,15

металле и кремния, на 56,4—87,4%, в результате его окисления и перехода в шлак с образованием обильного кристобалита.

Все это было более или менее нормально и отвечало ожиданиям металлургов. Совершенно новым и неожиданным, напротив того, было явление, когда в ряде случаев, особенно при повышенном в исходном феррохроме содержании кремния, упомянутый шлак не разделялся послойно от металла, но собирался в нем в виде довольно крупных шариков, до 5 см в диаметре. При выпуске плавки из конвертора, вслед за металлом, а отчасти и вместе с ним, вылетали в большом числе эти шарики; в некоторых плавках их насчитывалось до 50 штук. Директором Челябинского завода Н. М. Дехановым было своевременно обращено внимание на это явление, и он передал нам на исследование ряд образцов шлаковых шариков.

Три таких шарика в слегка уменьшенном виде (0,65 натуральной величины) представлены на рис. 1. Шарик, расположенный на снимке справа, был расколот пополам по экваториальной плоскости, которая и видна на снимке. Несмотря на неровность плоскости и соответственную нечеткость снимка, замечается некоторая неоднородность шарика: массовое скопление в центре его газовых пузырьков и

застывших капелек металла, не распознаваемых столь отчетливо на периферии. Микрофото рис. 2 дает общее представление о микроструктуре шлака, как она выглядит в шлифе, в простом проходящем свете при увеличении 76X. В качестве основных ее элементов мы здесь находим: 1) бесцветные сферолитовые образования кристобалита и 2) затемненную промежуточную массу между ними. Сферолиты грубоватые, но, тем не менее, в них достаточно ясно выступают: а) сборка кристобалитового вещества вокруг некоторого, каждый раз особого, центра и б) радиально-лучистое строение их. Промежуточную массу, применяя большие увеличения микроскопа и поляризованный свет, мы условно расшифровываем как полупрозрачное силикатное стекло, испещренное выделениями металла, непрозрачного скелетного минерала, напоминающего шпинелиды, и бурого плеохроичного пироксена. По подсчету в шлифе, с пересчетом на весовые проценты, в порде оказывается 42% кристобалита и 58% промежуточной массы.

В. А. Молевой в Институте геологических наук АН СССР выполнен был валовой химический анализ нашего шлака. Результаты его приводятся в колонке 1 табл. 2.

Таблица 2

Химический состав шарового челябинского шлака

Окислы	Весовые проценты		
	1	2	3
SiO ₂ . .	59,30	75,17	46,90
TiO ₂ . .	2,36	2,99	6,39
Al ₂ O ₃ . .	4,08	5,17	11,06
Fe ₂ O ₃ . .	0,43	0,55	1,17
Cr ₂ O ₃ . .	7,50	9,50	20,33
MnO . .	1,44	1,83	3,90
MgO . .	3,18	4,03	8,62
CaO . .	0,60	0,76	1,63
Fe } мет.	{ 6,01	—	—
Cr } мет.	{ 15,66	—	—
	100,56	100,00	100,00

В колонке 2 той же таблицы повторен предыдущий состав после вычета из него 21,67% металлической части и приведения остатка к 100%; в колонке 3 — он же за вычетом одновременно и металла, и 42% кристобалита, тоже на 100%.

Цифры колонки 3 показывают крайнюю химическую сложность окончательного остатка, и, поскольку в минералогическом его составе участвуют стекло и твердые растворы пироксена и шпинелидов (?), все — очень неопределенного химизма, мы не сочли возможным производить здесь какие-либо дальнейшие химико-минералогические расчеты.

Возникает вопрос о причинах необычайного шарового оформления нашего шлака, причем не только во внешнем целостном его вы-

ражении, но также и в деталях внутреннего строения шарика из микросферолитов кристобалита и пр.

Сферолитовая кристаллизация возникает, как известно, по преимуществу в вязких средах (ср., например, особо популярные сферолиты, образующие так называемые камни в техническом стекле, и т. п.), и отсюда следует сделать заключение: 1) о несколько повышенной вязкости бессемеровского металла в период выделения из него нашего шлака и 2) о выделении шлака уже с самого начала в частично кристаллической форме, мешавшей слиянию его в сплошные однородные массы. Принятию этими сложными образованиями также и наружной шаровой формы должно было так или иначе способствовать подвижное состояние металломаcсы в конвергоре. Наконец, непосредственная кристобалитизация шлака уже при самом его возникновении, *in statu nascendi*, имела своим источником относительно высокую температуру этой системы.

Поступило
14 V 1947



Рис. 1. *Productus mammatus* Keyserling. Ядро дорзальной створки.
Из валуна с р. Шапкиной
(Большеземельская тундра), 1:1

К ст. академика Д. С. Белянкина и В. В. Лапина, стр. 173



Рис. 1

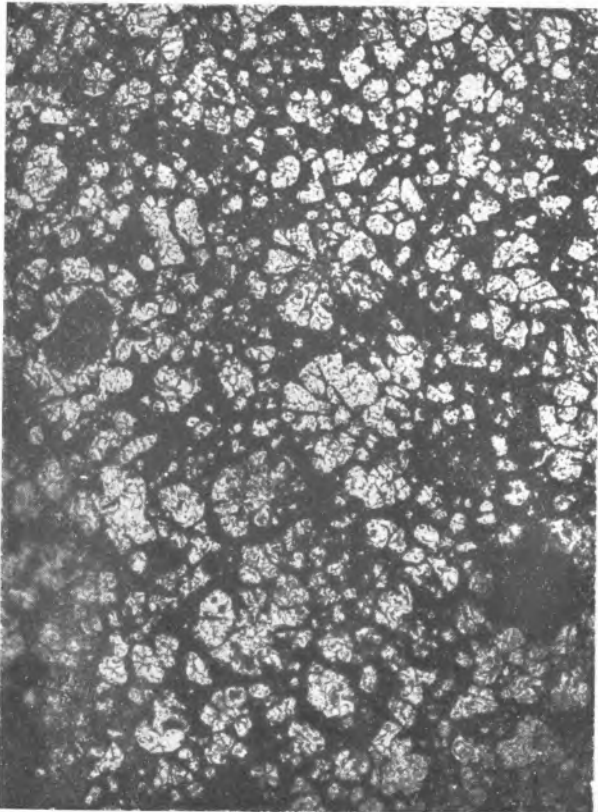


Рис. 2