

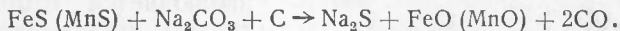
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

М. И. НЕКРИЧ и Л. И. КАРЯКИН

**ХИМИКО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ЩЕЛОЧНОГО ШЛАКА**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 22 VII 1950)

Как известно (¹⁻⁴), для внедоменного обессеривания чугуна применяется кальцинированная сода. Последнюю помещают на дно ковша, куда затем вливают жидкий чугун, при этом сода вступает в реакцию с FeS и MnS чугуна, давая нерастворимый в металле сульфид натрия:



Кроме того, сода с прочими компонентами массы образует также стекло, силикаты и карбонаты натрия и др. Все эти соединения собираются над чугуном в виде щелочного, так называемого „содового“ шлака. Рентабельность обессеривания металла при помощи соды связана с использованием получающегося при этом шлака.

Нами была проведена работа по получению из этого шлака соды (⁵). Для извлечения натрия из шлака последний измельчался и обрабатывался водою при кипении. Из полученной таким образом щелочной вытяжки, после ее очистки и карбонизации, осаждалась смесь бикарбоната и карбоната натрия; выход соды составлял 75—78%. При этом было обнаружено, что не весь натрий выщелачивается из шлака, часть натрия не переходит в раствор. Для выяснения причины этого нами было произведено петрографическое исследование образца шлака, полученного на одном из наших заводов.

Образец шлака серого цвета при действии разбавленной HCl бурно вскипает, особенно с поверхности. Состоит он почти полностью из округлых сферолитов, размером от 5 до 10 мм, и незначительного количества связывающего вещества. Сферолиты имеют радиально-лучистое сложение и состоят из сероватых со стекляннм блеском, пластинчатых, полупрозрачных кристаллов, с прекрасно выраженной спайностью.

Под биноклем в значительном количестве видны поры и трещины. Последние идут от центра поры во все стороны в виде радиально-лучистого пучка. Иногда в порах виден черный мелкозернистый налет. Образец при лежании на воздухе становится непрочным и легко крошится пальцами. Иногда в шлаке встречаются полупрозрачные, буроватые с фиолетовым оттенком участки, неправильной формы, стекловидного сложения, имеющие раковистый излом. При действии HCl участки эти слегка вскипают и чувствуется запах сероводорода.

Химический состав описываемого шлака был следующий (в %)*: SiO₂ 37,80, Al₂O₃ 3,73, Fe₂O₃ 0,62, CaO 5,98, MgO 1,45, Na₂O 45,00,

* В химическом исследовании участвовала Л. Я. Будник.

1,87, P 0,037. Потеря при прокаливании 3,52 (в п. п. п. входит 2,64% CO_2).

Для описываемого шлака характерно большое содержание Na_2O , а также SiO_2 и незначительное количество остальных компонентов; большая часть серы находится в виде сульфидов, небольшая часть (0,32%) — в виде сульфата натрия.

Согласно классификации, предложенной В. В. Лапиным⁽⁶⁾, описываемый нами шлак имеет следующие показатели: $\alpha = 1,42$, $\text{RO} : \text{SiO}_2 = 1,23$, $\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 = 15,72$, $\text{R}_2\text{O} : \text{RO} = 17,28$ и может быть отнесен к средним шлакам.

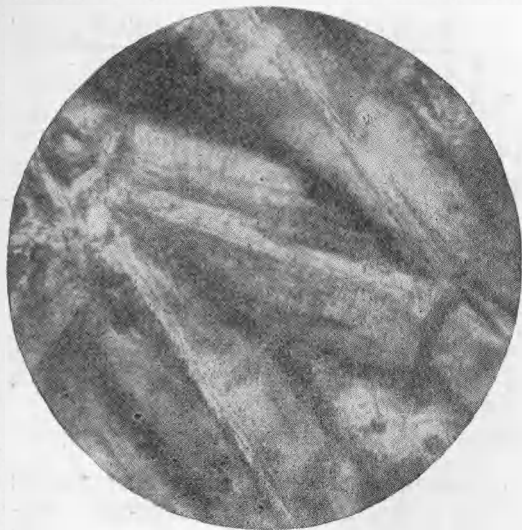


Рис. 1. Призмы Na_2SiO_3 с мельчайшими буроватыми включениями. $\times 165$

При исследовании под микроскопом шлифов, изготовленных из описываемого шлака, видно, что главную его массу составляют призмы длиной от 0,05 до 1,5 мм и толщиной от 0,02 до 0,2 мм. Призмы эти имеют $N_g = 1,528 \pm 0,002$; $N_p = 1,514 \pm 0,002$; $N_g - N_p = 0,015$ и прекрасно выраженную спайность, параллельную их удлинению. Реже наблюдается вторая система трещин, пересекающихся с первой под углами, близкими к прямым.

Иногда призмы срastaются между собою основаниями и образуют радиально-лучистые агрегаты, состоящие из 4, 6 или 8 лучей. Узкая, толщиной до 0,01 мм центральная часть таких лучей, обычно бесцветная, ограничена параллельными трещинами, а краевая их часть имеет слабую буроватую окраску. Погасание прямое, знак главной зоны положительный.

Все перечисленные константы указывают, что описываемые образования принадлежат метасиликату натрия (Na_2SiO_3). В краевой части призм обычно в большом количестве находятся буроватые включения, располагающиеся как перпендикулярно, так и параллельно их удлинению (см. рис. 1). Включения эти изотропны, количество их в краевой части увеличивается и они приобретают более темную окраску. Вследствие этого краевая часть призм Na_2SiO_3 имеет часто темнобурый цвет, нерезкие контуры и постепенно переходит в такого же цвета изотропную связующую массу. Повидимому, эти буроватые включения представляют собою частицы основной связующей массы, попавшей в кристаллы Na_2SiO_3 во время их образования.

После частичного выщелачивания призматические кристаллы Na_2SiO_3 становятся изотропными, показатель преломления их понижается и колеблется от 1,499 до 1,511. При лежании на воздухе часть Na_2SiO_3 переходит в $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. При этом образуются изотермические кристаллы, обладающие высоким двойным лучепреломлением.

В шлифе промежутки между крупными призмами Na_2SiO_3 заполнены буром, местами непрозрачным, изотропным веществом, реже — прозрачным стеклом. Последнее имеет показатель преломления $1,510 \pm 0,005$.

В небольшом количестве встречаются бесцветные, прозрачные, изотропные скопления с $N = 1,610 \pm 0,002$, принадлежащие, повиди-

мому, $\text{Na}_2\text{CaSiO}_4$; в них видны желтоватые включения округлой формы, представляющие собою частицы основной связующей массы.

На границе с порами в стекловидном веществе встречаются мельчайшие иголки с $N_g = 1,523 \pm 0,002$, $N_p = 1,420 \pm 0,003$, $N_g - N_p = 0,104$. Иголки эти обладают прямым погасанием и положительным знаком главной зоны. Принадлежат они термонатриту ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Подобные же иголки образуются на предметном стекле при высушивании водного раствора из описываемого шлака.

Буроватые с фиолетовым оттенком мелкие участки, наблюдаемые в шлаке, состоят, главным образом, из стекла с $N = 1,520 \pm 0,005$ и метасиликата натрия.

Таблица 1

Компоненты	%	Молекул. количество	Na_2SiO_3	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{CaSiO}_4$	Бурое и бесцветное стекло
SiO_2	37,80	629	29,52	—	1,69	6,59
Al_2O_3	3,73	036	—	—	—	3,73
Fe_2O_3	0,62	004	—	—	—	0,62
CaO	5,98	106	—	—	1,57	4,41
MgO	1,45	036	—	—	—	1,45
Na_2O	45,00	726	30,42	5,17	1,74	7,61
S	1,87	006	—	—	—	1,87
P	0,037	001	—	—	—	0,037
П. п. п.	3,52	—	—	4,83	—	—
Сумма . . .	100,007	—	59,94	10,00	5,00	26,317

В табл. 1 приведен химический, а также фазовый состав шлака, полученный на основании микроскопического исследования и перерасчетов химического состава.

Количество Na_2O , обнаруженного в Na_2SiO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{CaSiO}_4$, составляет 37,33%, следовательно, остальное количество Na_2O входит в состав стекла.

Практически Na_2O , входящий в состав стекла и $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, можно считать нерастворимым, тогда, согласно фазовому составу, количество нерастворимого в воде Na_2O составляет 9,35%, или, если принять все количество Na_2O в шлаке за 100%, тогда количество нерастворимого Na_2O составит 21%.

Для проверки правильности этого вывода нами было определено опытным путем количество растворимого Na_2O кипячением в избытке воды навески, взятой из описанного образца шлака. При этом было получено количество растворимого Na_2O 35,1% М, или 78%, если считать количество Na_2O в шлаке за 100%.

Таким образом, по данным химического анализа количество нерастворимого Na_2O в шлаке составляет 22%, что удовлетворительно совпадает с данными микроскопического исследования.

Поступило
27 VI 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Д. Готлиб, Уголь и железо, № 32 (1928). ² Н. Л. Гольдштейн, Сталь, № 6 (1941). ³ В. И. Котов, Сталь, № 5 (1947). ⁴ Сборн. Доменное производство, № 1, 1940. ⁵ М. И. Некрич и Р. М. Гельштейн, Тр. Харьк. хим.-техн. ин-та, в. 6 (1947). ⁶ В. В. Лапин, Тр. Ин-та геолог. наук АН СССР, в. 77 (1945).