



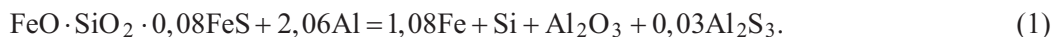
*The principle technological possibility of aluminothermic processing of waste slag of copper-smelting production is determined.*

В. Ю. СТЕЦЕНКО, ИТМ НАН Беларуси

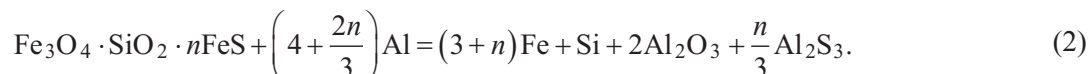
УДК 621.746

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ АЛЮМОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТВАЛЬНЫХ ШЛАКОВ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время в России скопились миллионы тонн отвальных шлаков медеплавильного производства. Они достаточно тяжелые и не используются в производстве, поскольку не подлежат переработке карботермическим восстановлением на металлургических комбинатах. Шлак отвала ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (Россия) в среднем имеет следующий состав: FeO – 45–48%, SiO<sub>2</sub> – 30–40, FeS – 8%, остальное – оксиды Ca, Al, Zn, Cu. По сути, отвальные шлаки медеплавильного производства представляют собой достаточно обогащенную железную руду с повышенным содержанием сульфида железа. При восстановлении шлака необходимо избавиться от серы как от нежелательной примеси в металлическом слитке. Карботермический способ не позволяет этого сделать. Вместе с тем, при алюмотермическом процессе восстанавливаются не только оксиды, но и сульфиды, а сера связывается в Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> и должна переходить в шлак по следующей реакции:



Для алюмотермической переработки использовали отвальный шлак ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (Россия). Осуществить процесс не удалось даже при нагреве алюмотермической смеси до 800 °С. Это можно объяснить тем, что для экзотермической реакции необходим тепловой эффект больший, чем по реакции (1). Поэтому для увеличения реакционной способности алюмотермической смеси дополнительно производили окисление шлака таким образом, чтобы он имел состав: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> · SiO<sub>2</sub> · nFeS, где n < 0,08. Окисленный шлак хорошо горел по следующей реакции:

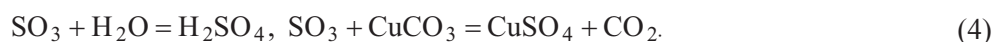


Теплота реакции (2) в 2 раза выше, чем аналогичная для реакции (1). При этом продукты алюмотермического восстановления расплавились, а при их остывании шлак легко отделялся от металлического слитка.

Для алюмотермического процесса использовали силуминовую стружку в количестве 25% от массы смеси. Выход годного металла составлял 50%. Полученный металлический слиток представлял собой ферросилиций ФС25–45 с содержанием примесей фосфора и серы соответственно 0,07 и 0,06%. Это означает, что сера переходит в шлак в виде сульфида алюминия. Это подтверждается достаточно ощутимым сероводородным запахом шлака. Этот газ образуется при соединении сульфида алюминия с водяными парами воздуха:



Поэтому, чтобы рафинировать от серы корундовый шлак, необходимо погрузить его в воду, и выделившийся сероводород собрать и сжечь. В результате получается SO<sub>3</sub>, который можно использовать для производств серной кислоты или гипса по следующим реакциям:



Реакции (2)–(4) требуют технологической проработки для разработки технологического процесса алюмотермической переработки отвальных шлаков медеплавильного производства.

Таким образом, установлена принципиальная технологическая возможность алюмотермической переработки отвальных шлаков медеплавильного производства.