

БЕЗОТХОДНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СРЕДНЕ-ТИМАНСКИХ БОКСИТОВ НА ГЛИНОЗЕМ И ЧУГУН

Кырчиков А.В.,
Научный руководитель – к.т.н., доцент Логинова И.В.

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина*

При переработке главной алюминиевой руды – бокситов, разных месторождений, образуются красные шламы, которые выводятся из процесса в виде пульпы ($\eta: \tau=2-2,5$) и сливаются на хранение в шламохранилища.

При производстве 1 т алюминия в России выбрасывается до 2-3 т красного шлама.

Красные шламы являются техногенными отходами. На шламохранилищах их скопилось огромное количество – более 100 млн. т. Сооружения для хранения занимают большие земельные площади (более 100 га) и являются источником щелочных шламовых вод. В летний и зимний периоды шламовые поля могут являться источником мелкодисперсной пыли.

Состав красных шламов колеблется в следующих пределах, %: 2-5 Na_2O ; 10-20 Al_2O_3 ; 4-10 SiO_2 ; 40-60 Fe_2O_3 ; 1-15 CaO ; 3-15 TiO_2 ; влажность до 30-40.

Требуются значительные затраты на эксплуатацию шламохранилищ и системы гидротранспорта.

Для бокситов Среднего Тимана применена новая технология безотходной переработки сырья с использованием активной щелочи, которая позволила существенно повысить извлечение глинозема, получить богатые железом и титаном красные шламы.

В данной технологии предполагается переработка бокситов с получением кондиционных красных шламов. Доменная плавка полученных шламов позволяет получить природно-легированный чугун и богатый титаном и редкими металлами шлак.

Суть исследований сводится к обработке боксита определенным объемом щелочно-алюминатного раствора, при нагревании его до полного упаривания пульпы, с последующей выдержкой при $t=300^\circ\text{C}$ в течение одного часа. В результате происходит интенсивное взаимодействие активной каустической щелочи раствора с глиноземом и железосодержащими компонентами боксита с образованием алюмината и феррита натрия. Также при этом получается силикат натрия. Полученный спек выщелачивали водой при температуре $60-70^\circ\text{C}$ с переводом растворимых компонентов в раствор. Извлечение глинозема в раствор достигает 93-96%. Силикат натрия удерживался в алюминатном растворе в метастабильной области II (см. рис. 1) алюмосиликатного раствора без прохождения вторичных потерь в виде гидроалюмосиликата натрия (ГАСNa).

На рис. 1 в области метастабильного равновесия показана t В, которая характеризует максимальный переход кремнезема из навески боксита при его полном разложении. Хорошо видно, что при разбавлении полученного раствора кремнезем остается в растворе. Такой способ позволяет получить бесщелочные высокожелезистые шламы. Алюмосиликатный раствор в дальнейшем обескремнивали с получением ГАСNa , типа цеолита.

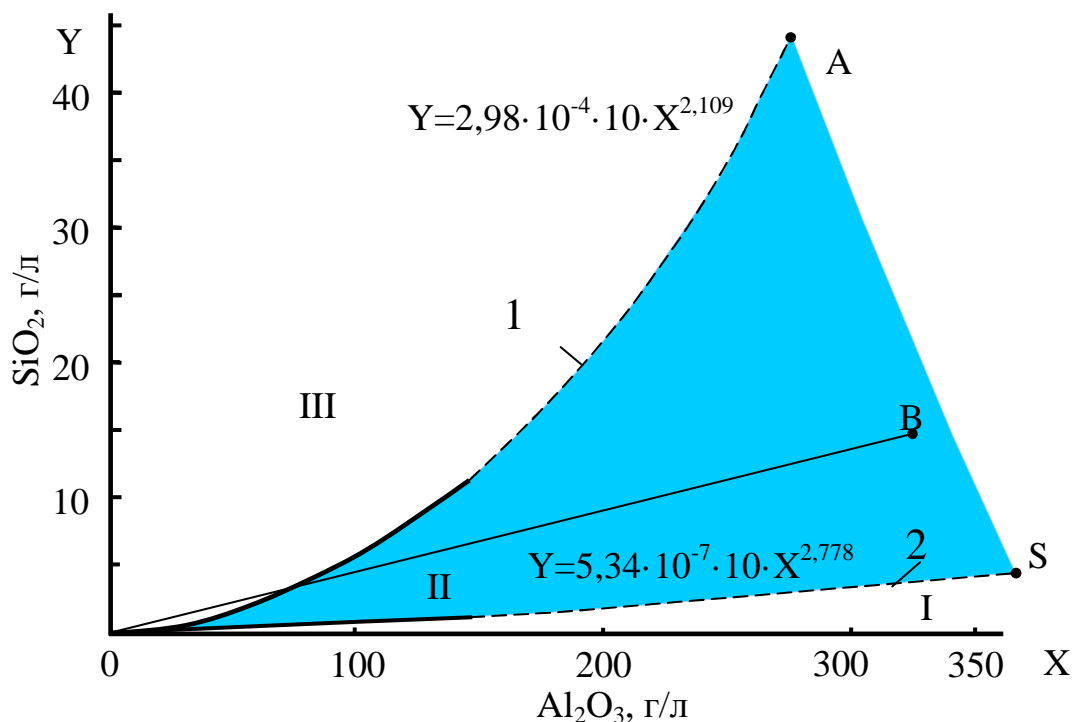


Рис. 1. Зависимость изменения предельной метастабильной (1) и равновесной (2) относительно ГАСН концентрации SiO₂ в алюминатных растворах.

Результаты химических анализов показывают, что шлак богат по содержанию Fe₂O₃ и TiO₂. Результат химического анализа красного шлама, %: Fe-58,71; Ti-4,84; Ni-0,17; Cr-0,2; Al-2,23; Mn-0,83; V-0,13; Si-2,57; S-0,04; Ca-0,30; Na-0,19. Такие шламы предлагается в дальнейшем использовать в качестве сырья для производства чугуна в черной металлургии.

Из образцов шлама, при содействии института Металлургии УрО РАН, были произведены отливки чугуна. Содержание элементов в полученном чугуне следующее: V – 0,12%; Cr – 0,046; Mn – 0,93; Co – 0,048; W – 0,6.

В процессе плавления ценные легирующие компоненты из шлама переходят в состав чугуна – получается так называемый природно-легированный чугун, шлак после плавки, обогащен оксидами титана, кальция и редкоземельными элементами.

В результате проведенных исследований предложен способ переработки бокситов, позволяющий не только значительно повысить извлечение Al₂O₃ из бокситового сырья, снизить потери щелочи и алюминия с красным шламом, но и решить одну из основных проблем глиноземного производства – повышение комплексности переработки бокситового сырья.

Появляется возможность решения одной из серьезных экологических проблем алюминиевой промышленности, связанной с хранением красных шламов на шламохранилищах, за счет использования их в качестве сырья для получения чугуна, высокотитанистых шлаков и концентратов редкоземельных элементов.