

## ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ПЛАВКА ОБЕСЩЕЛОЧЕННОГО КРАСНОГО ШЛАМА С ПОЛУЧЕНИЕМ МЕТАЛЛА И АЛЮМОСОДЕРЖАЩЕГО ШЛАКА

Валеев Д.В.,<sup>а</sup> Зиновеев Д.В.,<sup>а</sup> Варнавская А.Д.<sup>б</sup>

<sup>а</sup>Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук,  
119334, Москва, Ленинский проспект, 49 e-mail: [dvaleev@imet.ac.ru](mailto:dvaleev@imet.ac.ru)  
<sup>б</sup>РХТУ им. Д.И. Менделеева, 125047, Москва, Миусская площадь, 9

Проведены исследования по плавке обесщелоченного красного шлама Уральского алюминиевого завода с восстановителем (углерод). С помощью программы FactSage v.7.1 осуществлен термодинамический расчет системы в интервале температур 1300-1800 °С. Состав шлама был пересчитан на 5 компонентов:  $Al_2O_3$ -CaO-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-FeO с учетом практически полного восстановления железосодержащих фаз в процессе плавки. Ликвидус исходного шлама находился при T = 1600 °С. С целью снижения температуры плавления использовали флюсы: CaO и SiO<sub>2</sub>.

Эксперименты по плавке красного шлама проводили при T = 1500, 1550, 1600, 1650, 1750 °С и выдержке 10-30 минут в печи Таммана. Красный шлак смешивался с углеродом в количестве 10 мас.% от исходной массы красного шлама и загружался в графитовые тигли. Флюсы добавляли в следующем количестве: 5-15 мас.% CaO и 3-15 мас.% SiO<sub>2</sub>. Эксперименты показали, что при использовании 7,5 мас.% CaO и 6, 9 мас.% SiO<sub>2</sub> происходит образование больших капель металла, однако, из-за высокой вязкости расплава, капли не коагулируются в один слиток и не осаждаются на дно тигля. Увеличение температуры процесса с 1500 до 1600 °С не повлияло на снижение вязкости расплава. Наилучший результат был получен при плавке без флюсов при температуре 1650-1750 °С.

Результаты экспериментов показали, что добавки оксидов кальция и кремния вероятно повышают поверхностное натяжение на границе металл-шлак, а также вязкость шлама, что не позволяет полностью пройти процесс коагуляции металла и его осаждения на дно тигля. Показано, что сильный перегрев шлама выше температуры плавления на 100-200 °С позволило снизить поверхностное натяжение и вязкость шлакового расплава, что привело к полному разделению металла от шлама.

*Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН №39 - №АААА-А18-118031690039-9.*