

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ СЛОИСТЫХ СТРУКТУР В КОНСТРУКЦИЯХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО АЛЮМИНИЯ

Платонова М.Д

Научный руководитель – профессор, д-р техн. наук Прошкин А.В.

Сибирский федеральный университет

Хакасский алюминиевый завод – первое предприятие алюминиевой промышленности, построенное в России за последние 20 лет. Мощность завода составляет 300 тысяч тонн алюминия в год. Первая партия алюминия на ХАЗе выпущена в декабре 2006 года. Объем инвестиций в проект превысил \$750 миллионов. Предприятие вышло на проектную мощность в октябре 2007 года. Сейчас ХАЗ выпускает более 800 тонн металла в сутки. На заводе работают 430 человек.

Завод состоит из электролизного, анодного, литейного цехов и объектов инфраструктуры и электроснабжения.

Завод оснащен мощным российским электролизером РА-300, разработанным Инженерно-технологическим центром РУСАЛа. Все технологические процессы контролируются автоматизированными системами управления, позволяющими эффективно регулировать технологические операции, вести непрерывный мониторинг параметров работы электролизеров, газоочистных установок, литейного комплекса, производства анодов и вспомогательных объектов.

Современные электролизеры РА-300 работают при больших силах тока, что становится причиной повышения температуры электролита и расплавления защитного слоя гарнисажа на боковых стенках электролизеров. Карбидкремниевые блоки, которыми футерованы боковые стенки электролизеров, подвергаются при этом износу, а их структура изменяется, что ведет к их постепенному разрушению.

Износ карбидкремниевых блоков обуславливает снижение защитных свойств футеровки и обеспечивает доступ реагентов из расплава и газовой фазы к стальному кожуху. Свидетельством происходящих коррозионных процессов является образующаяся на внутренней стороне стенок кожухов слоистая структура – окалина. Важную роль в этом процессе играют соединения серы, неизбежно поступающей в электролизную ванну вместе с нефтяным коксом, и содержание серы в коксах в дальнейшем будет только расти. При высоких температурах сера проявляет сильные окислительные свойства по отношению к железу. Локальное разрушение стенок кожухов электролизера вследствие образования слоистых структур является крайне нежелательным фактором, приводящим к большим потерям в материальном и финансовом аспектах.

Целью данной дипломной работы является выявление причин и исследование процесса повреждения кожухов электролизеров в процессе их работы, в том числе и влияние теплофизических факторов. В работе предполагается привести результаты микроскопических исследований структуры образцов окалины и переходной зоны, сравнить их с показаниями рентгенофазового и рентгеноструктурного анализов. На основании найденных корреляций сделать вывод о процессе образования слоистых структур в конструкциях электролизеров.

Полученные сведения смогут быть использованы в дальнейшем для разработки мероприятий по повышению защиты кожухов электролизеров и увеличению срока их службы.

Для достижения поставленной цели планируется провести ряд лабораторных исследований образцов карбидкремниевых блоков и слоистых структур, взятых с поврежденных участков промышленных электролизеров. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы позволят получить сведения о фазовом составе образцов и структуре окалины и переходной зоны. Анализ фотографий, полученных с помощью оптической микроскопии, позволит оценить степень разрушения и характерные особенности слоистых структур, обуславливающие их теплофизические характеристики.