

условиях приводит к увеличению объемов перерабатываемого материала, используемых реагентов, образующихся отходов.

УДК 669.71

Влияние физико-химических свойств глинозема на технологические показатели электролиза алюминия электролизеров АО «КЭЗ»

Ж.Ж.Камзин

АО «Казахстанский электролизный завод», Казахстан

В.А.Лебедев

УрФУ, г.Екатеринбург

При электролитическом производстве алюминия глинозем является основным сырьевым компонентом. На 1 (одну) тонну получаемого алюминия необходимо использовать около 2 (двух) тонн глинозема. Естественно его влияние на показатели достаточно значимо.

К основным физико-химическим свойствам глиноземов, используемых в производстве алюминия, относят следующие параметры, нормативные значения которых нормируются ГОСТом:

- массовая доля альфа-оксида алюминия ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$);
- потеря массы при прокаливании (ППП);
- ВЕТ - поверхность или удельная поверхность;
- гранулометрический состав (грансостав);
- угол естественного откоса.

На АО «КЭЗ» установлены две различные конструкции электролизеров в 1-ой и 2-ой сериях. Система обслуживания и сырье для них одинаковы, но технико-экономические показатели (ТЭП) разные, в силу имеющих конструктивных отличий. Электролизеры обеих серий практически полностью используют фторированный глинозем, прошедший через систему сухой очистки газов (СОГ). Фторированный глинозем отличаются от первичного

наличием в нем примеси фтора, который влияет на условия растворения глинозема в электролите и на показатели электролиза.

Методами математической статистики проанализированы технологические показатели серий в зависимости от свойств первичного и фторированного глинозема за 15 месяцев эксплуатации.

Выход по току – определяющий параметр электролиза. Для электролизеров АО «КЭЗ» наиболее значимыми свойствами глинозема, влияющими на выход по току, оказались:

- содержание фтора в глиноземе. Прирост выхода по току составил 0,33-0,77 % на 1 % снижения содержания фтора. Это связано со снижением содержания летучих фторсодержащих компонентов, что приводит к уменьшению турбулентности электролита, снижению потерь металла.

Расчеты показали, что при изменении содержания фтора в глиноземе на 1,0-1,9% изменяется электропроводность электролита, что выражается в снижении температуры электролита на 2,7-3,5 градуса и повышении выхода по току.

- потери при прокаливании (ППП). Выход по току увеличивался на 2,0 - 3,3 % на 1 % увеличения ППП в интервале его изменения 0,65-0,94%. В данном случае, происходит улучшение растворимости за счет увеличения количества влаги и лучшего разрушения конгломератов глинозема с одновременным улучшением локального перемешивания электролита. Это подтверждалось снижением концентрации глинозема в электролите при увеличении ППП.

При увеличении ВЕТ-поверхности выход по току увеличивается незначительно. По всей вероятности, «простое» увеличение удельной поверхности глинозема сказывается в меньшей мере на реакционную способность глинозема, чем изменение ППП, вследствие худшего перемешивания электролита. Данный факт подтверждает тезис о необходимости достаточной циркуляции электролита в электролизере.

Проведенные на электролизерах КЭЗа измерения циркуляции металла показали, что значения средней 3,4- 5,3 см/с и максимальных скоростей 5,09-7,21 см/с имеют значимые величины, что вполне достаточно для перемешивания и «нормального» тепломассообмена глинозема в электролите электролизеров обеих серий.

Среднее (рабочее) напряжение в основном, определяется падением напряжения в электролите. Для условий КЭЗа наиболее значимыми оказались:

- снижение среднего (рабочего) напряжения на 5-10 мВ при снижении содержания F в глиноземе на 1 %, за счет изменения электропроводности электролита и уменьшения падения напряжения в электролите;

- снижение среднего (рабочего) напряжения на 3-5 мВ при увеличении ППП на 1 %. Возможно это связано с более равномерным распределением глинозема в электролите.

Удельный расход электроэнергии – суммирующий параметр, зависящий от выхода по току и среднего напряжения.

Для условий КЭЗа удельный расход электроэнергии уменьшался:

- на 65 - 124 кВт·ч/т при снижении содержания F в глиноземе на 1 %
- на 422 - 581 кВт·ч/т при увеличении ППП на 1 %.

В обоих случаях имелось как снижение напряжения, так и повышение выхода по току.

Не выявлено заметной зависимости показателей от изменения содержания альфа-модификации в узком диапазоне ее изменения 11,2-13,5 %. Это обусловлено использованием КЭЗом глинозема одного поставщика, не изменяющего условия изготовления глинозема на протяжении последних лет.

Выход по току и другие показатели практически не менялись при изменении содержания фракции минус 45 мкм. Данный параметр, как и угол естественного откоса, влияет на условия растворения и общий расход глинозема (работоспособность АПГ, механические потери, пылеунос, транспортные потери), но заметно не влияют на технологию электролиза и показатели работы.

Заметное влияние оказывает содержание оксидов Na_2O и K_2O в глиноземе, взаимодействующие в электролите с фтористым алюминием AlF_3 , бесполезно расходуя его. Увеличение расхода AlF_3 для КЭЗа составляет около 3,0 кг/тAl на каждые 0,1 % содержания щелочей.

Таким образом, для улучшения технологических показателей электролиза алюминия наиболее эффективно изменение значимых свойств используемого глинозема по следующим позициям:

- снижение содержания фтора во вторичном глиноземе;
- увеличение ППП и величины ВЕТ-поверхности.

На основании проведенных исследований были разработаны технические требования и рекомендации к физико-химическим свойствам первичного глинозема для АО «КЭЗ», в пределах изменений допускаемых ГОСТ.

УДК 669.71

Пути модернизации ошиновки электролизера при производстве алюминия

Е.Ю.Радионов, Н.В.Немчинова, М.Д.Окулов

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»,
г. Иркутск

В настоящее время развитие алюминиевой отрасли в России проходит по пути в двух направлениях: модернизация действующего производства и строительство новых заводов. Большая часть отечественной алюминиевой промышленности представлена заводами, пущенными в 60 и 70-е годы (около 70%) [1], производство алюминия-сырца на которых осуществляется по технологии Содерберга (преимущественно на ваннах типа С-8Б или С-8БМ). Ванны данного типа на проектную мощность 156 кА были разработаны в 1959 г. А.М. Цыплаковым [2] и получили распространение на отечественных заводах (КрАЗ, БрАЗ, ИркАЗ, НкАЗ, ВгАЗ)[3]. Среди зарубежных заводов,