

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФТОРИДОВ АЛЮМИНИЯ С ВЫСОКОЙ НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

Храпкова А. Н.,

научные руководители док. техн. наук Сизяков В. М.

канд. техн. наук Бажин В.Ю.

Санкт-Петербургский государственный горный университет

В процессе электролитического получения алюминия из криолит-глиноземных расплава основными составляющими электролитов являются криолит и фторид алюминия, кроме того, в электролит попадают вместе с сырьем и искусственно вносятся фториды кальция, натрия, магния и лития.

Количество добавляемого в электролит фторида алюминия изменяется в пределах от 5 до 18 % в качестве корректировки криолитового отношения. В сочетании с другими применяемыми добавками в электролит он уменьшает температуру плавления электролита, повышает поверхностное натяжение расплава на границе с алюминием, что приводит к увеличению выхода по току, уменьшению удельного расхода электроэнергии. Получают фторид алюминия искусственным путем на специализированных заводах.

Увеличение мирового спроса на фторид алюминия связано с тем, что все алюминиевые предприятия переходят на технологию работы с кислыми электролитами (с переизбытком AlF_3).

Существенное влияние на показатель эффективного использования фторида алюминия оказывает его качество (плотность, фракционный состав, индекс пыления, текучесть и т.д.). Корректировка величины криолитового отношения в электролизной ванне осуществляется периодически загрузкой фтористых солей на открытую поверхность (во время замены анодов или с «поточной обработкой» электролизера), либо постоянно с помощью устройств автоматизированного питания в виде смеси с глиноземом. В этом случае важным фактором являются физико-химические свойства фторида алюминия, которые определяют эффективность его растворения в криолит-глиноземном расплаве.

Основные статьи потерь фторида алюминия:

- непосредственный гидролиз электролита с образованием HF за счёт взаимодействия с влагой или углеводородами, вводимых в электролит с глинозёмом, углеродом анода и подсосом воздуха.
- испарение электролита, либо непосредственно в воздух, либо в пузырьки анодных газов.
- увлечение капелек электролита потоком воздуха или анодными газами.
- прямое фторирование анодного углерода, которое наблюдается только во время анодного эффекта.
- непосредственное увлечение газами пыли фторидов, загружаемых в ванну.

В настоящее время на заводах ОК РУСАЛ расход фторида алюминия на 1 тонну алюминия на 20-25 % больше по сравнению с зарубежными производителями из-за неэффективного его использования в смесях с глиноземом и организации отдачи сырья через системы автоматизированного питания на корку и плавления в электролите. В первую очередь, снижение расхода фторида алюминия на передовых зарубежных алюминиевых предприятиях, связано с использованием для добавок в электролит «тяжелого» фторида алюминия плотностью $3,10 \text{ г/см}^3$, с высокой удельной поверхностью и повышенным уровнем насыпной плотности.

Необходимым условием для рационального дозирования фторида алюминия через систему АПГ являются угол откоса и текучесть.

В работе изучены образцы фторида алюминия производителей ОАО «Полевской криолитовый завод», ОАО «ФосАгро» и Wei Lai Future Aluminum (Китай). Для этих образцов были определены следующие физико-химические характеристики: гранулометрический состав, индекс пыления и текучесть. За эталон был принят аналитический фторид алюминия с высокой насыпной плотностью, произведенный в Китае, остальные же образцы сравнивались с ним.

Установлено, что фторид алюминия, произведенный ОАО «ФосАгро» и фторид алюминия, произведенный в Китае, имеют схожие физические свойства. Первый характеризуется более низким индексом пыления, текучесть этих фторидов отличается незначительно и обеспечивает возможность автоматизированного питания электролизера.

Фторид алюминия ОАО «Полевской криолитовый завод» обладает наибольшим из трёх индексом пыления и имеет низкие показатели текучести, что приводит к большим потерям с пылеуносом частиц и его зависанию в бункере АПФС, следовательно отразится на увеличении удельного расхода фторида алюминия.