

ВЛИЯНИЕ ОТНОШЕНИЯ Al_2O_3/SiO_2 В АЛЮМОСИКАТАТНЫХ БЕТОНОВ НА ИХ КРИОЛИТОУСТОЙЧИВОСТЬ

Шпильков, А. В. Фомин, Д. А.

Научный руководитель доцент, канд. техн. наук Васюнина Н. В.
Сибирский федеральный университет

Актуальной проблемой алюминиевой промышленности является увеличение срока службы алюминиевого электролизера ввиду его высокой стоимости (около 70 тыс. \$), возможности значительного увеличения времени работы электролизера до отключения (в настоящее время средний срок службы ванны составляет 55-65 месяцев) и возникающих экологических проблем, связанных с утилизацией и захоронением материалов отработанной футеровки. Одним из основных факторов, влияющих на срок службы ванны, является разрушение барьерного и огнеупорного слоев футеровки вследствие проникновения в них электролита и металла с последующей протечкой электролизера. Поэтому важным является проведение оценки криолитоустойчивости алюмосиликатных материалов с последующим выбором материала футеровки на основании комплексного анализа всех имеющихся физико-химических свойств и результатов испытаний. В нашей работе проведён анализ криолитоустойчивости бетонных образцов от содержания в них глинозёма при прямом контакте с электролитом.

На сегодняшний момент в основном применяется две методики определения криолитоустойчивости: метод чаши (выдерживание бетонного образца в графитовом стакане с электролитом и, возможно, с металлом в течение суток) и тигельный метод (выдерживание электролита в бетоном тигле заданное время или до его протечки с поддержанием уровня электролита постоянным). Тигельный метод позволяет оценить не только криолитоустойчивость образца, но и получить кинетические зависимости скорости пропитки бетона со временем.

Формование тигля осуществлялось в пластиковой емкости диаметром 100 мм и высотой 110 мм. Бетонная смесь перемешивалась ручным электрических миксером ЗМР – 1200Э – 1 в течение приблизительно 3–5 минут, затем в смесь при постоянном перемешивании вводили воду для затворения в количестве, рекомендуемом производителем смесей, после чего осуществлялось перемешивание в течение еще не менее 3 минут. Пластиковую емкость устанавливали на вибростол, смесь загружали порционно, после загрузки основной части в бетон погружали пластиковую сердцевину диаметром 60 мм и глубиной 70 мм, добавляя смесь в пространство между сердцевиной и стенками тигля. После этого тигель двое-трое суток высушивали в естественных условиях, удаляли сердцевину и пластиковую обечайку. Далее сформованные бетонные изделия сушили и обжигали в муфельной печи SNOL 7,2/1100 по режимам, рекомендованными поставщиками бетонных смесей. Режимы сушки и обжига записывались в программатор регулятора Е5СК-Т.

Бетонный тигель устанавливался в стальной стакан с глиноземной подсыпкой. В тигель загружалось 300 г электролита. Ячейка помещалась в стальную реторту, в которую предварительно засыпался слой глинозема. Стальная реторта закрывалась сверху шамотной крышкой, а затем ячейка устанавливалась в шахтную печь и шахта закрывалась крышкой. Периодически крышка с реторты снималась, стальным прутком проводился замер уровня электролита и, когда уровень электролита падал на 1-2 мм, осуществляли дозагрузку предварительно измельченного расплава.

В момент протечки электролита сквозь стенки тигля фиксировалось резкое падение уровня электролита, и эксперимент прекращался. Печь выключалась, и ячейка остывала со скоростью печи. После остывания тигель разрезался вдоль вертикальной оси и фотографировался.

Для проведения испытания были выбраны СБС одного производителя с различным содержанием Al_2O_3 (от 40 до 80 % масс., табл. 1). Из полученных результатов можно сделать вывод (рис. 1), что наиболее устойчивым оказался образец 4 с содержанием глинозёма 41,4 % масс. Несмотря на то, что 2 и 3 образцы с содержанием глинозёма 75,5 и 65,4 % масс. соответственно, выстояли в течение всего времени эксперимента, их пропитка криолитом была существенно больше, чем у четвёртого образца. Второй и третий образцы в течение всего времени эксперимента постоянно насыщались электролитом, в то время как у четвёртого образца пропитка уменьшалась.

Таблица 1 – Состав испытываемых бетонных образцов

№ образца	Содержание, % масс.	
	Al_2O_3	CaO
1	80,0	1,58
2	75,5	1,77
3	65,4	1,55
4	41,4	-

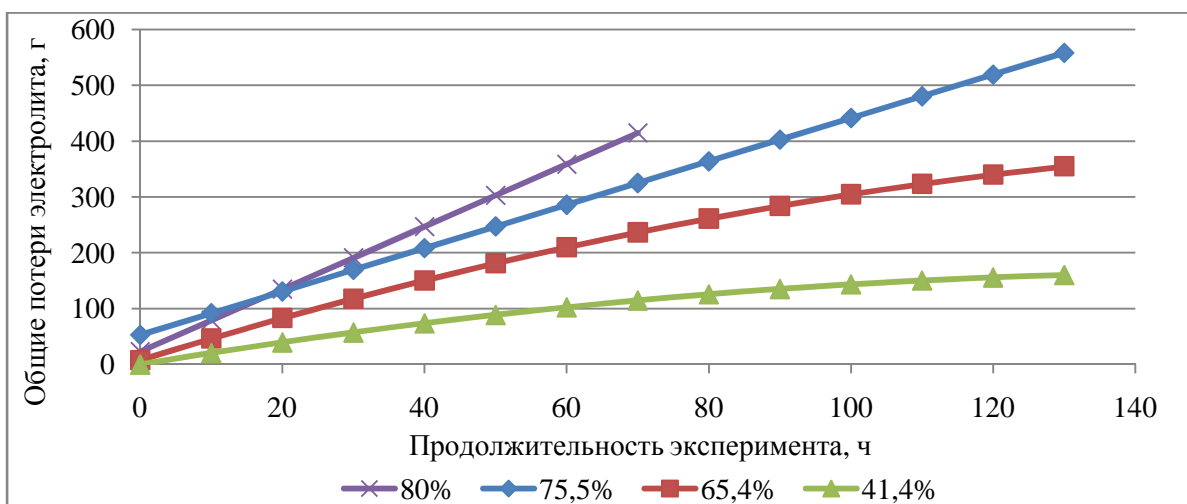


Рисунок 1 – Кинетические зависимости количества добавленного электролита в тигли, сформованные из СБС с различным содержанием Al_2O_3