

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АНТИКОРРОЗИЙНОГО ПОКРЫТИЯ
ЧУГУННЫХ СЕКЦИЙ ГАЗОСБОРНЫХ КОЛОКОЛОВ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА
СОДЕРБЕРГА**

Карасёв С.В.

научный руководитель доцент, канд. хим. наук Погодаев А.М.

Сибирский федеральный университет

Конструкционные изделия из чугуна нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. Однако в ряде производств металлургического и химического сектора такие изделия не всегда отвечают требованиям по коррозионной стойкости и, как следствие, долговечности. В частности, чугунные секции, из которых состоят газосборные колокола электролизеров Содерберга, в процессе эксплуатации испытывают воздействие анодных газов с температурой до 700 °С. Анодные газы являются агрессивной средой, так как содержат кислород, моно- и диоксид углерода, двуокись серы, фтористый водород, а также пары элементарной серы и фторидов металлов. Вследствие этого, срок службы чугунных секций электролизеров не превышает 36 месяцев.

Постепенное разрушение газосборного колокола в среде анодных газов не только нарушает предусмотренную замкнутость контура для газоотвода, но и снижает качество выплавляемого алюминия, так как продукты коррозии напрямую попадают в электролизную ванну. Для увеличения срока службы чугунных секций и повышения сортности алюминия необходимо защитить газосборный колокол от воздействия анодных газов.

Для защиты металла от газовой коррозии возможно наносить на его поверхность комплекс, состоящий из стекловидных оксидных материалов, по сути, эмаль. Химический состав большинства эмалей описывается формулами:



Эмалирование металлов – хорошо известный и детально отработанный процесс. Вместе с тем, это трудоемкое и дорогостоящее производство, так как оно требует изготовления фритты. Фритта представляет собой сплав оксидов и фторидов металлов, она получается путем высокотемпературной плавки. В зависимости от назначения эмали фритта должна отвечать целому ряду требований, таких как температура плавления, температурный коэффициент линейного расширения, стойкость к агрессивным средам и т.д.

В ходе анализа литературы по данному вопросу был рассмотрен патент РФ 2405649 от 10.12.2010, в котором изложен способ получения литых чугунных изделий с одновременным нанесением защитного покрытия в форме так называемого пригара. Пригар, как явление, хорошо известен. Он образуется, если температура плавления литейной земли близка к температуре заливаемого металла. В вышеуказанном патенте пригар, также как эмаль, имеет стекловидную структуру и реализуется путем нанесения на литейную форму специальной пасты, которая в процессе литья размягчается и вступает во взаимодействие с заливаемым металлом, образуя таким образом, инертное покрытие.

Целью нашей работы является использование данного способа нанесения покрытия на чугунные изделия и поиск оптимального состава фритты как с точки зрения защиты секций от коррозии, так и простоты нанесения покрытия. Необходимо

также добиться прочного сцепления покрытия с чугуновой поверхностью и, по возможности, подобрать такие оксидные компоненты, которые имеют невысокую стоимость и сравнительно доступны.

Термодинамические расчеты показали, что практически все существующие фритты не подходят в качестве пригара на чугуновых секциях по той причине, что они содержат оксиды натрия и калия. Металлы из оксидов натрия и калия при температуре заливки чугуна в форму (1420 °С) будут восстанавливаться углеродом, который является компонентом чугуна. При этом образуется газообразный оксид углерода (СО), что неизбежно приведет к вспучиванию оксидного эмалевого покрытия.

Предполагается, что перспективными материалами в данной области могут быть шлаки черной и цветной металлургии. Для придания эмалевидному пригару необходимых свойств возможно получение фритты путем совместного помола шлаков различных предприятий. Одним из важных требований к материалу является его химическая устойчивость к железу и углероду при температуре заливки металла в форму.

При рассмотрении составов шлаков ряда металлургических предприятий, мы обратили внимание на отвальные шлаки от восстановительной плавки марганец содержащих концентратов на силикомарганец.

Также был проанализирован чугуновый шлак одного из красноярских предприятий. Методом РСА был установлен состав, представленный в таблице 1.

Таблица 1 – Состав анализируемого шлака

Элемент	Содержание, %
O	39,6146
Fe	20,1836
Si	19,1484
Ca	7,1298
Al	4,7762
Mn	3,9294

В ходе экспериментов, которые проводились в литейном цехе ООО «Ремонтно-механический завод «Енисей», были отлиты несколько опытных образцов с использованием фритты на основе чугунового шлака и связующих компонентов, в качестве которых выступали глина (до 5 %) и оксид бора В₂О₃.

Один образец отливался в форму, где в качестве фритты использовался чугуновый шлак с добавкой диоксида титана (TiO₂).

Фотография образца чугуновой отливки с пригаром на основе металлургического шлака с добавкой диоксида титана приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фотография образца чугуновой отливки с пригаром

Исследование полученных опытных образцов показало, что предположение о целесообразности использования металлургических шлаков в качестве фритты для эмалирования чугуна в процессе получения отливки, в целом, верно.

В дальнейшей практической работе планируется использование шлаков марганцевого и оловянного производства, а также применение ряда новых связующих компонентов.