

Пластичность глин определяли двумя методами: с помощью балансирующего конуса и методом Пфедферкорна–Хаазе. По полученным данным глина относится к умеренно пластичным глинам с числом пластичности 14.

Глина бочкарихинская относится к плохо сохнущему высокочувствительному к сушке глинистому сырью.

Исследования отношения глин к спеканию показали, что из глины Бочкарихинского месторождения трудно получить образцы керамического строительного кирпича с требуемыми механическими показателями.

По полученным данным можно сделать вывод, что для производства керамического строительного кирпича с требуемой прочностью необходимо введение высокопластичной глины. Введение светложгущихся сортов глинистого сырья высокой пластичности позволит получить различные оттенки объемно окрашенного лицевого керамического кирпича, который пользуется спросом на современном рынке строительных материалов.

УДК 621.762

Патрушев А. В, Останина Т. Н.
Уральский федеральный университет,
a.b.darintseva@ustu.ru

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТА НА ДИНАМИКУ РАЗВИТИЯ ДЕНДРИТНЫХ ОСАДКОВ ЦИНКА

В настоящее время для защиты стальных изделий от коррозии широко используется метод холодного цинкования. Цинкнаполненные краски представляют собой смесь порошка цинка и полимерного связующего. В качестве пигмента используют цинковую пыль, получаемую методом испарения-конденсации. Частицы порошка, полученные данным методом, имеют сферическую форму и средний размер 8 мкм. Обязательным условием реализации протекторного действия цинкнаполненных покрытий является электропроводность, которая возникает при введении в состав композитов большого количества пигмента. Замена частиц цинка сферической формы на чешуйчатые способствует повышению проводимости покрытий. Электролитические дендритные осадки цинка имеют более развитую поверхность, чем порошок, состоящий из частиц чешуйчатой формы.

В ходе совместных работ с ЗАО НПХ ВМП было установлено, что электролитические цинковые порошки, полученные из цинкатного электролита, характеризуются высокой маслосемкостью, поэтому их максимальное содержание в полистироле составляет 28 об. %, что значительно меньше, чем содержание сферических частиц (75,5 об. %). Сравнительные исследования показали, что использование дендритных порошков не оказало существенного влияния на электропроводность покрытий, однако коррозионно-защитные свойства несколько снизились.

Цель настоящей работы состояла в изучении влияния природы электролита на динамику роста и структурные свойства дендритных осадков цинка.

Дендритные осадки цинка получали из цинкатного (0,1 моль/л ZnO и 4 моль/л NaOH) и сульфатного (0,1 моль/л ZnSO₄, Na₂SO₄ – 0,7 моль/л, Al₂(SO₄)₃ – 0,05 моль/л) электролитов при постоянном токе, превышающем предельный диффузионный в 6,5 раз. В качестве катода использовали штырьковый цинковый электрод диаметром $d_0 = 1,6$ мм и высотой $H = 7$ мм. Поляризационные исследования проводили на потенциостате Solartron 1280С.

Установлено, что предельная плотность тока в цинкатном электролите немного выше (110 А/м²), чем в сульфатном (90 А/м²).

В процессе электролиза проводили видеозапись растущего осадка на цифровую камеру Sony DCR-SR 200E, что позволило определить изменение длины дендритов во времени (рис. 1). Кроме того, в процессе электроосаждения дендритов осуществляли сбор выделяющегося водорода. По объему выделившегося водорода рассчитывали выход по току водорода и цинка. Полученные значения выхода по току цинка использовали для расчета по закону Фарадея массы осадка в любой момент времени.

В качестве параметра, характеризующего структуру дендритных осадков, использовали приведенную плотность:

$$d_p = \frac{dm_{oc}}{dV_{oc}} \quad (1)$$

Объем рассчитывали по величине длины дендритов (y) за вычетом объема исходного электрода:

$$V_{oc} = \frac{\pi(d_0 + 2y)^2}{4} H - \frac{\pi d_0^2}{4} H \quad (2)$$

Зависимости длины дендритов от времени (рис. 1) с высокой точностью могут быть аппроксимированы экспоненциальной зависимостью следующего вида

$$y = y_0 \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right), \quad (3)$$

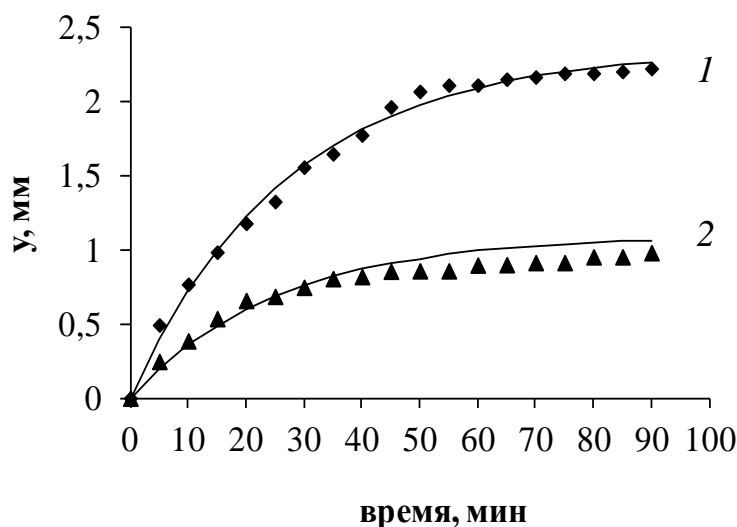


Рис. 1. Зависимость длины дендритов от времени: 1 – цинкатный электролит, 2 – сульфатный электролит (точки – экспериментальные данные, линия – аппроксимация по уравнению)

где y_0 и τ – эмпирические параметры, которые находили, минимизируя сумму квадратов отклонений экспериментальных значений y от расчетных.

В исследуемых условиях сопротивление процесса восстановления цинка связано в основном с диффузионными затруднениями. Интенсивный рост дендритов происходит в первые 30 минут (рис. 1), затем рост в длину прекращается. В цинкатном электролите скорость удлинения и конечная длина дендритного осадка были больше, чем в сульфатном. При этом время активного роста было примерно одинаковым.

В первый момент после включения постоянного тока происходит зарождение большого количества дендритов и их интенсивный рост. При этом плотность порошка минимальна. В процессе разрастания осадка плотность увеличивается (рис. 2).

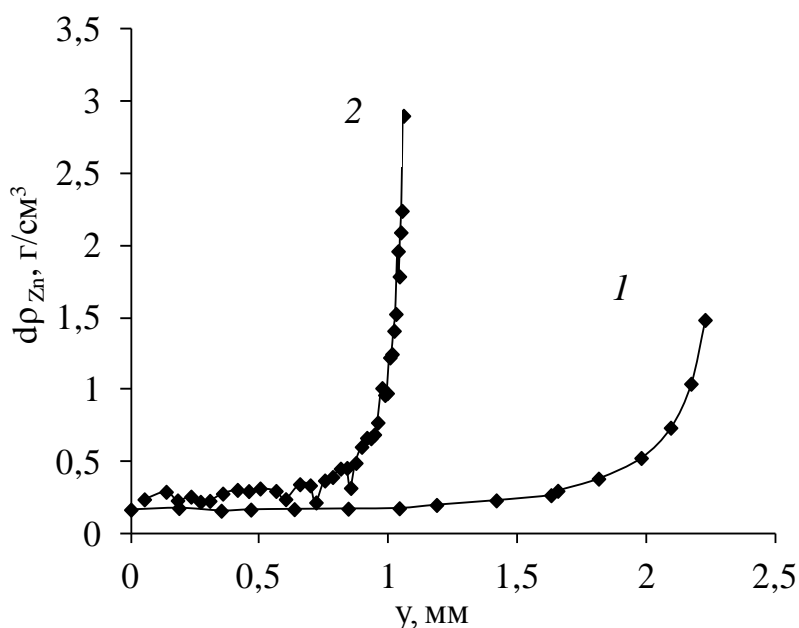


Рис. 2. Изменение дифференциальной плотности осадка цинка во времени:
1 – в цинкатном электролите, 2 – в сульфатном электролите

В момент окончания активного роста структура частиц осадка на фронте роста меняется и плотность резко возрастает. Плотность осадков, полученных из цинкатного электролита, была меньше, чем из сульфатного.

Из полученных результатов можно предположить, что при электроосаждении дендриты из сульфатного электролита кристаллизуются менее разветвленные, чем из цинкатного. Также можно предположить, что частицы в сульфатном электролите получают сферической формы. Использование таких частиц в качестве пигмента позволит предотвратить их активное растворение (вымывание), что улучшит защитные свойства и долговечность цинкнаполненных композиционных покрытий. В настоящее время разрабатываются составы красок с использованием смесей цинкового порошка, полученных из разных электролитов и разными способами. Это позволит повысить коррозионную стойкость красок, при этом снизится расход цинка.