

преимущественно плоской формы с размерами 5–20 нм.

Таким образом показано, что в отличие от немодифицированного ПЭГ в присутствии оксиэтилированной карбоновой кислоты (2МЭУК) варьируя условия полиольного синтеза можно

получать при высоких концентрациях прекурсора серебра (до 0,5–1 моль/л) нано- и микропластины размерами от 5–10 нм до 1 мкм. Полученные нано- и микропластины могут применяться в качестве электропроводящих материалов, в том числе токопроводящих паст и чернил [4].

Список литературы

1. *Khelbtsov N.G., Dykman L.A. // J. Quant. Spectr. Radiat. Transfer, 2010. – Vol. 111 (1). – P. 1–35.*
2. *Murphy C.J., Jana N.R. // Adv. Mater, 2002. – Vol. 14. – №1. – P. 80–82.*
3. *Yener D.O., Sindel J., Randall C.A., Adair J.H. // Langmuir, 2002. – Vol. 18. – №22. – P. 8692–8699.*
4. *Борисенко Т.А., Тутков А.И., Логутенко О.А. // Химия в интересах устойчивого развития, 2020. – №28. – Т. 1. – С. 66–72.*

БОРОСИЛИКАТНАЯ ЭМАЛЬ С ВЫСОКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ПОКРЫТИЯ И РАСТЕКАЕМОСТИ ФРИТТЫ

В.Ю. Боровой

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Химическая устойчивость силикатной эмали позволяет защитить металлические изделия при работе в агрессивной среде, срок службы которых не уступает дорогостоящим легированным сплавам [1–3]. На сегодняшний день промышленность нуждается в химически устойчивом технологическом покрытии, которое оправдывает затраты на его применения. Силикатное эмалевое покрытие обладает рядом достоинств перед аналогичными органическими:

- невоспламеняемость и способность работать при температуре от минус 50 °С до плюс 60 °С;
- увеличение пропускной способности трубопроводов и возможность применения труб меньшего размера;
- предотвращение абразивного износа и отложения на стенках труб различных продуктов полимеризации.

В тоже время современные силикатные покрытия должны обладать комплексом определенных характеристик, некоторые из которых трудно совместимы. В частности, высокая химическая стойкость и высокая растекаемость эмали. С увеличением в составе эмали SiO_2 химическая стойкость повышается, но растекаемость понижается. В зависимости от состава эмали и

соотношения оксидов, компоненты по-разному влияют на свойства покрытия. Например, оксид бора, в одном случае увеличивает стойкость, в другом уменьшает. Такое влияние оксида бора на свойства эмали связано с особенностями его строения.

Цель работы – скорректировать состав силикатной эмали системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{TiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, чтобы эмалевое покрытие имело химическую стойкость не менее класса А+ и растекаемость фритты не менее 50 мм.

В качестве исходной фритты исследовали состав, который по содержанию оксидов соответствует одной из марок боросиликатной титановой эмали для белого покрытия наружной поверхности. Боросиликатную эмаль с диоксидом титана широко используют для белого покрытия внутренней и наружной поверхностей металлических изделий. В тоже время существуют технологические сложности получения качественного покрытия с улучшенными характеристиками с использованием эмали данной системы. Порошок сваренной фритты наносили на металлическую подложку при температуре 870 ± 10 °С с выдержкой 5 ± 3 минуты.

Корректировку состава проводили путем изменения соотношения оксидов SiO_2 , B_2O_3 и Na_2O , которые наиболее сильно влияют на рас-

смаатриваемые свойства. Опробованы пять различных составов, свойства которых показали следующее (табл. 1). Положительное влияние на химическую стойкость и растекаемость оказывает частичная замена Na_2O на K_2O , оксид калия увеличили с 4% до 6 мас. % при сохранении постоянной суммы щелочных оксидов (18%). Увеличение соотношения $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$ с 2 до 4 и дополнительное введение оксида цинка в количестве 4% позволили увеличить растекаемость фритты с 40 до 53 мм с сохранением химической стойкости класса АА. Из рассматриваемых со-

ставов выбран один, который отвечает комплексу заданных свойств: класс химической стойкости АА и растекаемость фритты – 50 мм. Состав включает оксиды, в мас. %: SiO_2 – 43; B_2O_3 – 12; P_2O_5 – 4; TiO_2 – 15; Al_2O_3 – 2; MgO – 2; Na_2O – 12; K_2O – 6; ZnO – 4, F – 4 сверх 100%.

Таким образом, скорректирован состав боросиликатной титановой эмали с получением силикатного покрытия, обладающего заданным набором свойств, а именно совмещающего химическую стойкость и заданную растекаемость фритты.

Таблица 1. Основные свойства эмали в зависимости от соотношения $\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3$

Показатель	Обозначение состава фритты				
	1	2	3	4	5
$(\text{SiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3) \times 10$	21	26	29	31	35
Класс химической стойкости	А	А+	АА	АА	АА
Растекаемость эмали, мм	40	41	47	45	35

Список литературы

1. Рябов А.В., Яценко Е.А., Керимова В.В., Климов Л.В. Стеклоэмалевое однослойное покрытие для антикоррозионной защиты стальных изделий // *Физика и химия стекла*, 2019. – №1. – С. 97–100.
2. Родцевич С.П., Тавгень В.В., Минкевич Т.С. Влияние оксидов щелочных металлов на свойства титансодержащих стекол // *Стекло и керамика*, 2007. – №7. – С. 25–27.
3. Яценко Е.А. Особенности ресурсосберегающей технологии функциональных однослойных композиционных эмалевых покрытий для стали // *Физика и химия стекла*, 2011. – Т. 37. – №1. – С. 54–69.

ФОТОПОТЕНЦИАЛ В ОКСИДЕ Ag(I) , АНОДНО СФОРМИРОВАННОМ НА СПЛАВАХ СИСТЕМЫ Ag-Zn

М.Ю. Бочарникова, С.Н. Грушевская, А.В. Введенский
 Научный руководитель – д.х.н., профессор А.В. Введенский

Воронежский государственный университет
 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1, nesterovamarija18@gmail.com

Микрокристаллическое состояние поверхности электрода имеет большое значение при анодном оксидообразовании, особенно на начальных этапах роста оксидной пленки. Использование в качестве электрода сплавов системы Ag-Zn позволяет проследить уровень влияния химического состава и структурного состояния подложки на свойства анодно формирующегося оксида Ag(I) . Так как свойства оксидов определяют саму возможность их практического применения, исследования в данной области являются актуальными. Используются методы измерения фототока и фотопотенциала в соче-

тании с электрохимическими традиционными измерениями.

Этапу оксидообразования предшествовало потенциостатическое селективное растворение (СР) цинка в течение 60 с в деаэрированном 0,01 М HNO_3 + 0,09 М KNO_3 (рН 2,16) при потенциалах термодинамической стабильности серебра ($E_{\text{CP}} = 0,4; 0,5$ и 0,6 В). Это обеспечивает генерацию сверхравновесных вакансий и появление поверхностного слоя, представленного практически чистым, но структурно-разупорядоченным серебром. Концентрация сверхрав-