

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Ландау Л.Е., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. - М.: Наука, 1959. - 526 с.
2. Заруди М.Е., Эдельбаум И.С.-Изв СО АН СССР.: Сер. техн. Наук, 1967, №3, вып. 1, с.3.
3. Низовский В.Л. Численный метод расчета характеристик стабилизированного дугового разряда. - Материалы 3 совещания <Физика низкотемпературной плазмы.> - Мн.: ИТМО АН БССР. 1988, с.94.
4. Дресвин С.В. Физика и техника низкотемпературной плазмы.-М.: Атомиздат, 1972. 112с.
5. Месчян С.Р. Экспериментальная реология глинистых грунтов. - М.: Недра, 1985. - 345с.
6. Ландау Л.Е., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. - М.: Наука, 1959, с.239.
7. Ландау Л.Е., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. - М.: Наука, 1959, с.242.

УДК 621.793 : 669.018.95

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЖЕЛЕЗНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

С.С. Клименков, Н.А. Дубинский  
(ВГТУ, г. Витебск)

Для исследований композиционные покрытия осаждали из хлористого электролита железнения [1], позволяющего получать осадки большой толщины, следующего состава, г/л:

Железо хлористое – 300

Натрий хлористый – 100

Соляная кислота -- 3



Рис. 1. Зависимость твердости покрытия от концентрации дисперсной фазы в электролите

Назначение хлористого натрия в электролите – уменьшить испарение электролита, замедлить его окисление и увеличить электропроводность. Свойства композиционных материалов с включениями дисперсных частиц, полученные из такого электролита, в настоящее время недостаточно изучены. Микротвердость образцов измеряли по стандартной методике на микротвердомере ПМТ-3. Содержание частиц оксида алюминия в осадке определяли весовым методом, по известной методике [2]. После определения веса композиционного покрытия, основной металл растворяли в соляной кислоте, а оставшиеся частицы промывали, центрифугировали, высушивали, взвешивали и рассчитывали весовой процент включений.

Проведенные исследования показали, что при изменении концентрации добавки оксида алюминия в электролите железнения от 0 до 180 г/л микротвердость растет, проходит через максимум (при 50 – 70 г/л), а затем медленно падает (рис. 1). Полученные данные говорят о том, что основное влияние твердых частиц, внедрившихся в осадок железа, осуществляется через изменение структуры матрицы осадка посторонними включениями. Так при увеличении концентрации дисперсной фазы в электролите до 60 г/л происходит упрочнение покрытия (покрытие

содержит оптимальное количества частиц, приблизительно 4 % от массы композиционного материала), а при дальнейшем увеличении концентрации происходит разупрочнение осадка.

Данные весового анализа количества дисперсной фазы в покрытии говорят о том, что включение частиц в покрытие лучше всего происходит при температуре  $40^{\circ}\text{C}$  (рис. 2). Проведенные исследования подтверждают справедливость выводов, сделанных в источнике [3] о том, что с увеличением температуры электролиза уменьшается вязкость электролита, вследствие чего более крупные частицы корунда оседают в нижние слои электролита, количество их в околокатодном пространстве резко уменьшается и в осадок включаются частицы меньших размеров, следовательно, уменьшается и общий вес включающихся частиц. При более низких температурах электролиза вероятность включения в осадок более крупных частиц повышается, особенно при высоких плотностях тока, за счет скорости зарастания частиц. При увеличении концентрации частиц в электролите свыше 100 г/л увеличение концентрации частиц в покрытии практически не происходит. Это объясняется тем, что при определенной концентрации частиц в электролите происходит насыщение суспензии частицами и при дальнейшем введении частиц в электролит происходит их седиментация.

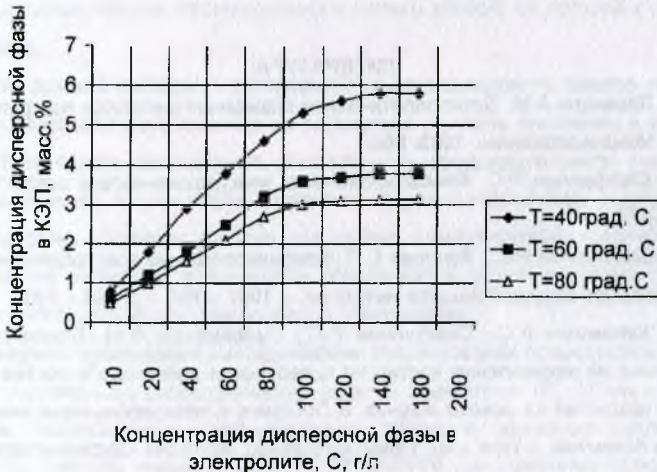


Рис. 2. Зависимость количества включений частиц в КЭП от концентрации дисперсной фазы в электролите

Проведенные исследования подтверждает справедливость выводов, сделанных в работе [4] о том, что с увеличением интенсивности перемешивания электролита, как правило, не увеличивается весовой процент дисперсной фазы в покрытии, так как время контакта частицы с растущим осадком уменьшается за счет изменения электрохимических и гидродинамических условий в приэлектродном слое. При этом непрочно закрепившиеся частицы смываются потоком электролита. Возникают условия для захвата частиц наиболее мелкой фракции, преимущественно в тех местах, где большая шероховатость поверхности.

Также были проведены исследования композиционных покрытий на основе железа, где в качестве дисперсной фазы использовались каолин, широко используемый в производстве изделий из тонкой керамики, и порошок стекла. Как известно, повышение дисперсности частиц, включающихся в осадок, улучшает свойства покрытия. Каолин состоит из тонкодисперсного природного минерала – каолинита, размер частиц которого колеблется в пределах от 0,01 до 10 мкм. Каолин содержит 38 – 40% оксида алюминия и 45 -- 46% оксида кремния. Порошок стекла имеет дисперсность частиц 1 – 20 мкм. Предварительные исследования композиционных покрытий, где в качестве дисперсной фазы присутствуют каолин или порошок стекла, показали, что микротвердость таких покрытий колеблется в пределах от 4 до 6 ГПа.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Левинзон А.М. Электролитическое осаждение металлов подгруппы :железа. – М.: Машиностроение, 1983. 86с.
2. Сайфуллин Р.С. Комбинированные электрохимические покрытия. – М.: Химия, 1972.
3. Сайфуллин Р.С., Зенцова Е.П. Комбинированные электрохимические покрытия серебро-корунд // Защита металлов. – 1967 – №5 – с. 594 – 598.
4. Курамшин Р.С., Сайфуллин Р.С., Сулейманов Ф.М. Влияние условий электролиза на закрепление частиц на поверхности электрода и состав композиционных покрытий на основе железа. // Прогресс и технология нанесения металлических покрытий. – Уфа: изд. Уфимского авиац. ин-та им. Орджоникидзе, 1979 г, с. 117 – 119.