



ние гидроксидов никеля и делает возможным осаждение качественных осадков сплава, особенно при низких плотностях тока (около $0,5 \text{ A/дм}^2$). Но при этом снижается содержание вольфрама в сплаве, что видимо обусловливается преимущественной адсорбцией на катоде борной и аминокислот, вытесняющих интермедиат, из которого происходит разряд вольфрама в сплав. Кроме того, причиной снижения содержания вольфрама в сплаве может являться отсутствие в катодном осадке гидроксидов никеля, так как из литературы известно, что на свежесоздаваемых гидроксидах металлов группы железа разряд молибдена и вольфрама значительно облегчен.

УДК: 621.357.7

А.Г. Демаков, Н.С. Сосенков, М.Р. Павлов, С.С. Виноградов, В.Н. Кудрявцев

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ ХРОМА В ПРИСУТСТВИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ БУФЕРНОЙ ДОБАВКИ

C.E. increased up to 13-17% if chromium salt content is increased to 150 g/l. Electrolytes of trivalent chromium-plating in presence of inorganic buffer component has been studied. Bright chromium coatings are electrodeposited from the solution at pH 2.5 containing 125 g/l chromium salt at C.D. $4-10 \text{ A/дм}^2$ with C.E. 9-12%. C.E.

Исследованы электролиты трёхвалентного хромирования в присутствии неорганического буферного компонента. Из этих электролитов при pH 2,5 на блестящей никелевой подложке осаждаются блестящие осадки хрома в интервале плотностей тока $4-10 \text{ A/дм}^2$ с выходом по току металла 9-12% при содержании соли хрома 125 г/л, при увеличении же концентрации соли хрома до 150 г/л ВТ повышается до 13-17%.

Известно, что электролиты на основе шестивалентного хрома, используемые для электроосаждения хрома, высокотоксичны, обладают канцерогенными свойствами, затрудняют очистку сточных вод. Этот факт заставляет искать замену таким электролитам. Возможной заменой могут быть электролиты на основе солей трёхвалентного хрома.

Известно, что трёхвалентный хром характеризуется очень низкой скоростью обмена лигандами. Поэтому скорость образования комплексов хрома и их структура будет в значительной степени зависеть от размера и подвижности лигандов. Чем меньше размер лиганда, тем выше его подвижность и тем быстрее будет происходить комплексобразование. Кроме того, лиганды, образующие комплексные соединения, не должны быть очень сильными, иначе образующиеся комплексы не будут способны к электрохимическому восстановлению.

В качестве основной соли использовались хромокалиевые квасцы, в качестве основного лиганда, в соответствии с вышесказанным, использовался формиат натрия, для увеличения электропроводности – сульфат аммония, а также неорганическая буферной добавка. Исследования проводились при комнатной температуре при pH 2,5. Хромовые покрытия осаждались на медную основу.

Были проведены исследования растворимости буферного компонента в воде при pH 2,5. Результаты данных исследований показали, что предел её растворимости в данных условиях составляет 60-65 г/л. По данным результатам была выбрана концентрация близкая к пределу растворимости, что привело к осаждению равномерных металлических осадков.

В исследованных электролитах осаждение металла начинается при $2,5 \text{ A/дм}^2$ при концентрации исходной соли хрома в растворе 125 г/л, увеличение же концентрации хрома до 200 г/л приводит к незначительному увеличению минимального тока осаждения хрома.



Покрyтия хорошего качества (равномерные по внешнему виду, без подгаров, со слабым синеватым оттенком характерным для хромовых покрyтий) осаждались при 4-10 А/дм². При дальнейшем возрастании плотности тока на образцах появлялись чёрные включения.

Во всех исследованных электролитах зависимость ВТ-*i* имеет убывающий характер. Среднее значение ВТ при концентрации хромокалиевых квасцов 125 г/л составляет 9-12% (рис. 1, кр. 1), при увеличении концентрации хрома в электролите значение ВТ возрастает до 13-17% (рис. 1, кр. 2).

Замена буферной добавки в электролитах аналогичного состава на аминокусусную кислоту приводит к некоторому увеличению плотности тока начала осаждения металла до 4-5 А/дм² и к резкому снижению ВТ до 2-3% (рис. 1, кр. 3), что может быть связано с образованием прочных комплексов.

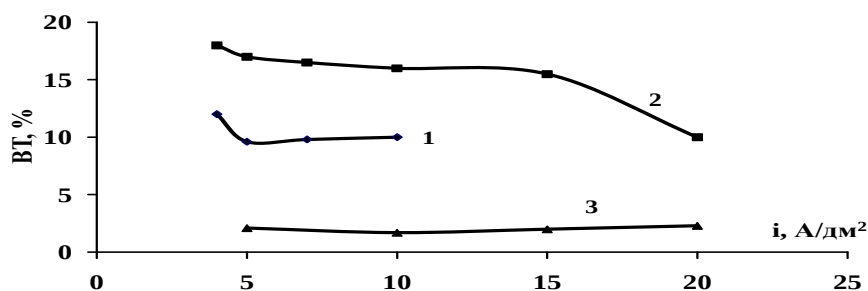


Рис 1. Зависимость ВТ-*i* в электролитах в присутствии неорганического буферного компонента (кр. 1, 2) и в присутствии аминокусусной кислоты (кр. 3) при концентрации соли хрома в растворе г/л: 1, 3 – 125; 2 – 150.

В данных электролита были сняты потенциодинамические поляризационные кривые (рис. 2).

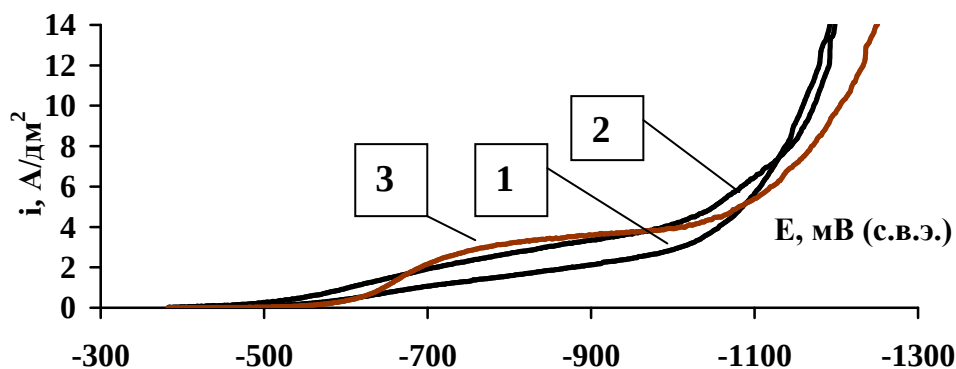


Рис. 2. Поляризационные кривые в электролитах в присутствии неорганического буферного компонента (кр. 1, 2) и в присутствии аминокусусной кислоты (кр. 3) при концентрации соли хрома в растворе г/л: 1, 3 – 125; 2 – 150.

Кривые, полученные в электролитах с неорганическим буфером (рис.2, кр. 1, 2), не имеют принципиальных отличий. Во всех случаях присутствует размытая площадка предельного тока. На поляризационной кривой, полученной из электролита с аминокусусной кислотой, имеется чётко выраженная площадка предельного тока, которая располагается несколько выше (рис. 2, кр. 3). Данная площадка чётко разграничивает плотность тока начала осаждения металлического хрома. По всей видимости, она возникает при восстановлении слабых комплексов трёхвалентного хрома (например, аквакомплексов) до комплексов двухвалентного хрома.