

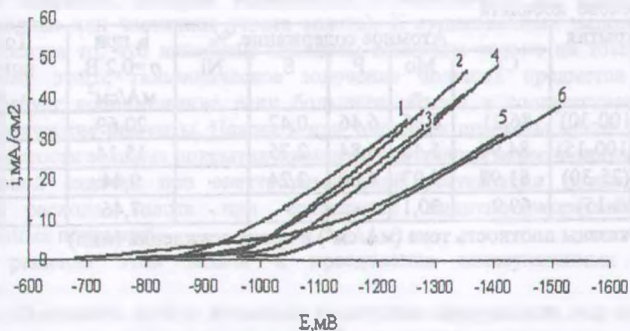
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СО-МО-ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА

Н.В. Богомазова, Е.В. Мирончик, Л.И. Давидович, И.М. Жарский
Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
nbogom@open.by

В последнее десятилетие увеличилось число научных работ по исследованию молибденсодержащих электрокатализаторов для выделения водорода. Введение молибдена в металлы группы железа наряду с традиционным легированием серосодержащими компонентами рассматривается как эффективный способ снижения энергозатрат на получение водорода электрохимическим методом.

Основной целью наших исследований было получение электрокаталитических покрытий на основе кобальта, который имеет наиболее низкое перенапряжение выделения водорода среди металлов группы железа, и сравнение активности кобальтовых сплавов, модифицированных введением металлических (Mo) и неметаллических (P, S) компонентов. Для подбора условий осаждения, позволяющих получать покрытия с хорошими механическими свойствами и повышенной активностью в реакции выделения водорода, варьировали природу подложки, режимы подготовки аммиачно-цитратного электролита, плотность тока, время осаждения.

Были проведены исследования по осаждению покрытий (плотность тока 25-100 мА/см², время осаждения 15-30 минут) и изучению свойств бинарных покрытий Co-Mo, а также сплавов, легированных незначительными количествами S и/или P. Анализ полученных поляризационных кривых (рис. 1) указывает на то, что наиболее значительное снижение перенапряжения выделения водорода наблюдается при введении в кобальтовое покрытие Mo (кривые 4, 5, рис. 1). Дополнительное введение неметаллических компонентов, особенно при их совместном присутствии (кривая 1, рис.1), позволило еще более повысить активность покрытия в процессе выделения водорода.

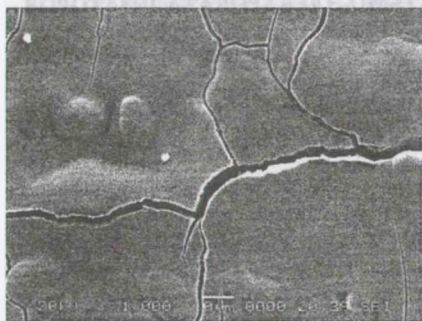


1 – Co-Mo-P-S (100-15); 2 – Co-Mo-S (100-15); 3 – Co-Mo-P (100-15); 4 – Co-Mo; 5 – Co;
6 – Ni (подложка)

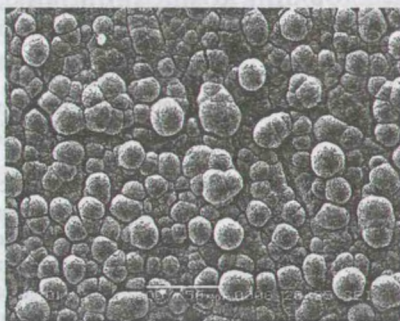
Рисунок 1 – Катодные поляризационные кривые на композиционных кобальтовых покрытиях при электролизе 0,25 М NaOH

Из результатов электронно-зондового микроанализа, приведенных в таблице, следует, что композиционные электролитические осадки Co-Mo-P-S содержат значительно меньше (в 3-5 раз) тугоплавкого металла Mo, чем бинарные осадки Co-Mo.

Также зафиксировано значительное влияние времени осаждения на морфологию поверхности покрытий (рис. 2).



а)



б)

Рисунок 2 - Морфология поверхности композиционного Co-Mo-P-S покрытия, полученного при плотности тока 100 mA/cm^2 в течении 15(а) и 30(б) минут

Таким образом, учитывая полученные данные о составе и морфологии поверхности покрытий, можно предположить, что повышенная электрокаталитическая активность электроосажденных бинарных сплавов Co-Mo в сравнении с индивидуальным кобальтовым покрытием обусловлена каталитическим действием молибдена в реакции выделения водорода. Вместе с тем, гораздо меньшее (5-10 ат. %) присутствие молибдена в композиционных покрытиях Co-Mo-P-S не препятствовало усилению каталитического эффекта за счет неметаллических компонентов. При этом фактор шероховатости поверхности не оказал доминирующего воздействия в электрокатализе на изученных сплавах. Введение в бинарный сплав Co-Mo неметаллических компонентов таких, как P и S, позволило увеличить скорость выделения водорода в 2,7 раза.

Таблица - Данные о составе активности композиционных электрокаталитических покрытий на основе кобальта

| Состав покрытия | Атомное содержание, % | | | | | i_k при $\eta=0,2 \text{ В}$, mA/cm^2 | Толщина покрытия, мкм |
|-------------------|-----------------------|------|------|------|----|---|-----------------------|
| | Co | Mo | P | S | Ni | | |
| Co-Mo-P-S(100-30) | 86,21 | 6,85 | 6,46 | 0,47 | - | 20,69 | 0,80 |
| Co-Mo-P-S(100-15) | 84,96 | 5,45 | 6,84 | 2,75 | - | 15,14 | 0,31 |
| Co-Mo-P-S(25-30) | 81,98 | 9,97 | 4,80 | 3,24 | - | 9,44 | 0,77 |
| Co-Mo(100-15) | 69,9 | 30,1 | - | - | - | 7,46 | 0,46 |

- в скобках указаны плотность тока (mA/cm^2) и время осаждения (мин)