

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ СПЛАВА НИКЕЛЬ-ХРОМ ИЗ КОМПЛЕКСНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Среди многообразия известных композиций сплавов на основе никеля, сплавы никель-хром имеют ряд преимуществ. Кроме хорошей технологичности они обладают высокой жаропрочностью и коррозионной стойкостью в различных агрессивных средах, а также структурной устойчивостью в условиях радиационного воздействия. Это позволяет применять сплавы на основе никель-хром в существующих и перспективных конструкциях химического, авиакосмического и электронного машиностроения, а также для изготовления компонентов активной зоны термоядерных реакторов, использующих в качестве теплоносителей щелочные металлы в жидком состоянии. Обязательным легирующим элементом в таких сплавах является хром, обеспечивающий высокое сопротивление материалов окислению.

Цель работы заключалась в поиске эффективных и работоспособных электролитов для осаждения сплава никель-хром, с выявлением более эффективными для осаждения сплава.

Таблица 1 – Составы электролитов и условия электролиза

№	Компонент	Концентрация, г/л	Параметры
1	2	3	4
1	Cr(BF ₄) ₃ (в пересчете на Cr ³⁺) Ni(BF ₄) ₂ (в пересчете на Ni ²⁺) HBF ₄	60 – 85 12 – 20 250 – 650	T = 70 – 80 ⁰ C i = 40 – 90 А/дм ²
2	NiSO ₄ NiCl ₂ KCrS ₂ O ₈ C ₂ H ₅ NO ₂ (NH ₄) ₂ SO ₄ H ₃ BO ₃ 2-бутиндиол-1,4 сахарин	80 20 40 220 200 30 0,3 1,5	T = 40 – 60 ⁰ C i = 4 – 60 А/дм ²
3	CrCl ₃ ·6H ₂ O NH ₂ CH ₂ COOH AlCl ₃ ·6H ₂ O H ₃ BO ₃ NH ₄ C INaF NiSO ₄ ·7H ₂ O	160 60 190 35 55 5 30	T = 25 – 30 ⁰ C i = 10 – 50 А/дм ²

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
4	CrCl ₃ NiCl ₂ NH ₄ Cl NaCl NH ₂ CH ₂ COOH H ₃ BO ₃	150 20 50 10 100 30	T = 20 – 30 ⁰ C i = 15 – 50 А/дм ²
5	Cr ₂ (SO ₄) ₃ ·6H ₂ O NiSO ₄ ·7H ₂ O Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O Na ₂ SO ₄ Na ₂ C ₂ O ₄ NaF H ₃ BO ₃	150 50 100 60 20 15 30	T = 18 – 25 ⁰ C i = 7 – 40 А/дм ²
6	Cr ₂ (SO ₄) ₃ ·6H ₂ O NiSO ₄ ·7H ₂ O Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O Na ₂ SO ₄ NH ₂ CH ₂ COOH NaF	150 10 100 60 75 20	T = 20 – 30 ⁰ C i = 6 – 60 А/дм ²

Наилучшие результаты по осаждению покрытия никель-хром показал электролит № 2. Кроме того было изучено влияние температуры и плотности тока в электролите № 2 (таблица 2).

Таблица 2 – Зависимость выхода потока от параметров электролиза

Температура	Плотность тока	Выход металла по току
20 ⁰ C	2 А/дм ²	1,8%
	4 А/дм ²	4,3%
	6 А/дм ²	6%
	8 А/дм ²	4,8%
40 ⁰ C	2 А/дм ²	13,68%
	4 А/дм ²	23,37%
	6 А/дм ²	23,66%
	8 А/дм ²	25,62%
60 ⁰ C	2 А/дм ²	39,4%
	4 А/дм ²	54,6%
	6 А/дм ²	62,4%
	8 А/дм ²	57,81%

При повышении температуры выход по току увеличивался, а так же выход по току возрастал при повышении плотности тока от 2 до 8 А/дм². Однако на данном этапе покрытия получались достаточно хрупкие, что требует дальнейших исследований.