

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ КРОЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ХЛОРИСТОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ЖЕЛЕЗНЕНИЯ

Стыврин А.В.

Научный руководитель - доцент Ковалев Ю.И.

Сибирский федеральный университет

Введение. В процессе электроосаждения металлов на изделие осадок наносимого металла распределяется на его поверхности неравномерно, если изделие имеет сложную форму, и иногда в глубоких отверстиях покрытие не осаждается совсем[1].

Возможность осаждения покрытий по всей поверхности катода характеризуется кроющей способностью электролита, которая зависит от следующих факторов: электропроводности электролита, режима нанесения покрытия, состава электролита, а также от геометрических факторов, определяющих рельеф поверхности [2].

Цель. Изучение кроющей способности электролита и влияния на нее различных факторов.

Задачи.

1. Исследование влияния температуры электролита на кроющую способность
2. Исследование влияния концентрации хлористого железа $[\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ на кроющую способность

Методика проведения эксперимента.

Определение кроющей способности производилось при помощи метода углового катода, на установке, изображенной на рисунке 1. Перед нанесением покрытия угловой катод зачищался наждачной бумагой, обезжиривался венской известью, промывался проточной водой, следом проводилась анодная обработка ($D_a=30 \text{ А/дм}^2$), и образец помещался в электролит железнения ($D_k=10 \text{ А/дм}^2$).

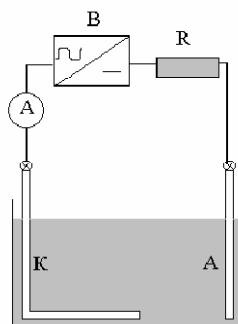


Рисунок 1. Схема установки для определения кроющей способности

В качестве катода использовался образец из стали 40 ГОСТ 1050-74 (рис.2), площадь восстанавливаемой поверхности $S_k = 0,75 \text{ дм}^2$.

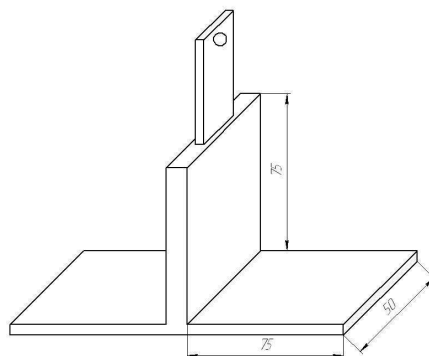


Рисунок 2. Угловой катод

Анодом (рис. 1.) служила металлическая пластина, изготовленная из Ст 3 ГОСТ 1414-75. Площадь анода $S_a = 0,375 \text{ дм}^2$.

Нанесение покрытия производилось в электролите следующего состава: хлористое железо $[\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ – 230 и 300 г/л, соляная кислота $[\text{HCl}]$ – 3 г/л. Перед нанесением покрытия электролит подвергался проработке в течении 30 минут.

Во время эксперимента контролировались следующие параметры:

- Температура электролита
- Плотность электролита
- Кислотность электролита

Кислотность определялась рН-метром-милливольтметром типа рН-673.

Температура регулировалась путем подачи холодной воды в рубашку охлаждения.

Результаты эксперимента и их математическая обработка. По полученным в результате проведенного эксперимента значениям кроющей способности трех параллельных опытов (табл. 1) находили уравнение регрессии $KC = f(C, t^\circ)$. Кроющая способность определялась по формуле:

$$KC = S_{\Pi} / S_K \quad (1)$$

где S_{Π} – площадь покрытой поверхности, дм^2 .

Таблица 1 - Условия планирования и результаты эксперимента

Значения факторов		Значение параметра оптимизации			
C, г/л	t, град	KC ₁	KC ₂	KC ₃	KC _{CP}
230	16	75	72	73	73,3
230	26	88	82	84	84,7
300	16	90	88,5	89	89,2
300	26	99	97	98	98

Однородность дисперсий S_u^2 опытов проверяли при помощи G-критерия при $\alpha=0,05$.

Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии проводилась с помощью t-критерия в соответствии с условием.

Уравнение регрессии в этом случае будет иметь вид:

$$y = 86,3 + 7,3x_1 + 5,05x_2 - 2,6x_1x_2. \quad (2)$$

Адекватность полученного уравнения регрессии оценивали по F-критерию.

Уравнение в натуральных значениях факторов:

$$KC = 0,521C + 4,947t - 0,015C*t - 72,861. \quad (3)$$

Выводы и рекомендации

1. Увеличение температуры электролита приводит к увеличению кроющей способности.
2. Увеличение концентрации хлористого железа приводит к увеличению кроющей способности.
3. Рекомендуется проверить влияние кислотности электролита на изменение кроющей способности.
4. Возможно увеличение кроющей способности при увеличении плотности тока.