

К ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ НИКЕЛЕВОЙ ГАЛЬВАНОПЛАСТИКИ

С. М. Кочергин

Ногинский завод грампластинок

Настоящая работа посвящена частному случаю никелевой гальванопластики, а именно получению никелевых копий с матриц, имеющих никелевую поверхность.

По настоящему вопросу мы не имеем какой-либо специальной литературы, а имеющиеся указания в общих курсах теоретической, прикладной электрохимии и в трудах, посвященных гальванопластике, затрагивают этот вопрос лишь исходя из общих принципов.

Излагаемый ниже материал основан на экспериментальных работах и на заводской практике.

Получение разделительной пленки

Как хорошо известно, основная разница между гальваностегией и гальванопластикой состоит в том, что в первом случае при получении металла путем электролиза происходит исключительно сильное срастание его с основой, во втором же, наоборот, должно быть достигнуто максимально легкое отделение слоя отлагаемого металла от матрицы при одновременном идеальном отображении ее поверхности. Таким образом в качестве основной задачи является создание разделительного слоя. В нашем случае никелевой матрицы, казалось бы, этот вопрос упрощается в силу того, что, как известно, никель на никель не осаждается с достаточной силой сцепления, а если и осаждается, то лишь после предварительной обработки. Но, с другой стороны, это обстоятельство чрезвычайно затрудняет возможность получения сплошных осадков на больших поверхностях. Было необходимо найти способ обработки никелевой поверхности, обеспечивающей создание должной разделительной пленки и надлежащее отображение поверхности матрицы. С этой целью было изучено влияние растворов $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, спиртовых растворов иода и растворов $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, CrO_3 в различных концентрациях. Опыты показали, что наиболее совершенным способом создания необходимой пленки является обработка никелевой поверхности матрицы в насыщенном растворе $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ в течение 5—10 секунд. При этом мы имеем прекрасное отображение поверхности матрицы даже в тех случаях, когда никелевые ванны работали плохо. Никелевые осадки получаются с золотисто-блестящим оттенком. Однако применение $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ в промышленных масштабах представляется крайне неудобным в силу необходимости специальных вытяжных устройств, вредности производства и ограниченного времени выдержки в растворе, ибо при переносе наступает почернение никеля. Опыты с иодными растворами показали, что они совершенно не отвечают предъявляемым требованиям. При всех случаях получается настолько сильный прирост, что при разделении нарушается рельефность. Особо тщательному изучению были подвергнуты растворы $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и CrO_3 .

Уже первые опыты показали, что эти растворы способны создать разделительную пленку необходимого качества. В одних и тех же концентрациях и при одном времени выдержки в растворе сила создания разделительной пленки, обеспечивающей свободный отъем и идеальное отображение, возрастает от $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrO}_3(\text{H}_2\text{CrO}_4)$. При повышении концентрации растворов повышается скорость создания пленки.

Практически наиболее удобными в работе являются следующие условия:

1. При получении никелевых копий из ванны при 18—20° и низкой плотности тока порядка 0.5 А/дм² следует употреблять раствор в концентрациях от 2 до 5% при выдержке в течение 20—30 сек. 2. При получении никелевых копий из ванны с повышенной температурой и высокой плотностью тока следует употреблять 10% раствор CrO₃ с временем выдержки до 1 мин.

Касаясь изучения качества и структуры образующейся пленки, наиболее вероятно предположить, что мы имеем дело с образованием трехвалентного никеля в виде Ni₂O₃, которое ведет себя как перекись, и именно ей мы обязаны легким отъемом оригинала от копии. Перекись никеля воспринимает на себя в первый момент электролиза восстанавливающее действие водорода, предохраняя основную металл матрицы от срастания с осаждающимся. Наиболее активное действие CrO₃ по сравнению с бихроматами объясняется тем, что здесь мы имеем дело с явно выраженной кислой средой. Образующаяся разделительная пленка по характеру своей силы неоднородна. Она представляет собою как бы сетку с ячейками, имеющими разную силу сопротивляемости сцеплению отлагаемого металла с основой. В отдельных местах мы имеем мельчайшие как бы островки, лишенные защитной пленки, в которых происходит сцепление с матрицей. Максимальная толщина окисной пленки возникает там, где мы уже имели наличие NiO, способного под действием раствора более легко переходить в Ni₂O₃.

Практика получения никелевых копий

В силу того, что процесс электролитического отложения никеля в нашем случае протекает в необычных условиях, — условиях окисной пленки, затрудняющей первоначальный момент кристаллизации металла, — должен быть выбран специальный режим электролиза. Требования, которые предъявляются к работе ванн, состоят в том, чтобы, во-первых, получающиеся осадки были эластичными и, во-вторых, в начальный момент электролиза не выделялось большого количества водорода, способного к разрушению окисной пленки и к созданию возможности срастания с матрицей. Получение эластичного никеля обеспечивает возможность снятия отложений с матриц, имеющих большую поверхность. Существует и нами проверено несколько рецептов состава электролита, пригодного для этих целей.

Наиболее удобной является следующая ванна: NiSO₄ · 7H₂O — 200 г; MgSO₄ · 5H₂O — 25 г; NaCl — 15 г; H₃BO₃ — 22.5 г; H₂O — 1 л.; температура 45—50°. Плотность тока: первые пять минут 0.3 А/дм²; следующие десять — 0.5 А/дм²; далее 10 мин. — 1.0 А/дм², и затем можно подавать ток до 4—6 А на 1 дм².

Настоящий рецепт и режим работы никелевой ванны испытаны на больших производственных установках в течение двух лет, причем получены хорошие результаты. Они также удобны и тем, что могут быть получены осадки в любых интервалах толщины, начиная от 3 микрон, кончая 1—2 мм и выше.

Выводы

1. Исследованы и проверены заводской практикой методы получения разделительной пленки на никеле при никелевой гальванопластике.
2. Дана практическая рецептура получения никелевых копий с матриц, имеющих никелевую поверхность.

Поступило в Редакцию
9 августа 1938 г.

LA THÉORIE ET LA PRATIQUE DE LA GALVANOPLASTIE DE NICKEL

S. M. Kočergin

1. Les méthodes d'obtenir une couche séparative sur le nickel lors de la galvanoplastie sont étudiées et contrôlées par la pratique d'usine.
2. Des recettes pratiques pour obtenir des copies en nickel des matrices à surface de nickel sont données.