

УДК 677.05:621.793.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХРОМИРОВАНИЯ  
АЛЮМИНИЕВЫХ ПЕЧАТНЫХ ВАЛОВ***В.В. ВАСИЛЬЕВ, Г.М. ПРИЯТКИН, В.Р. ОПОЛОВНИКОВ**(Ивановская государственная текстильная академия)*

Несмотря на альтернативные методы печати, печатание гравированными валами остается в России основным методом нанесения рисунка на хлопчатобумажную ткань. Печатные валы традиционно изготавливают из меди, поэтому они дорогие и тяжелые. Кроме того, в целях повышения износостойкости их подвергают электролитическому хромированию.

Перспективной представляется замена медных валов на алюминиевые, так как алюминий примерно в 2 раза дешевле меди и в 3,3 раза легче; изготовление алюминиевого вала проще, в том числе за счет значительно меньшей температуры плавления, а широкий спектр современных алюминиевых сплавов позволяет легко выбрать заменитель меди по механическим характеристикам.

Главная проблема замены медных валов на алюминиевые заключается в необходимости разработки технологии осаждения на алюминий толстослойных хромовых покрытий. Естественная оксидная пленка на поверхности алюминия препятствует сцеплению с ним любых металлических гальванических покрытий, наносимых по традиционным технологиям (особенно хромовых [1]). Для решения этой проблемы в [2] и [3] предложена техноло-

гия хромирования алюминиевых сплавов с осаждением промежуточного подслоя меди из специального электролита меднения алюминия [4].

В настоящей работе представлены результаты исследований по выбору базовых параметров процесса хромирования на основе лимитирующего фактора – прочности сцепления покрытий с алюминиевой основой.

Исследования проводили на плоских образцах из широко используемого в промышленности алюминиевого сплава АМц, который по ряду механических характеристик близок к меди. Перед осаждением покрытий образцы обезжировали и травили в 10%-ном растворе гидроксида натрия при 60°C в течение 0,5 мин и осветляли в 35%-ном растворе азотной кислоты при 20°C в течение 0,5 мин. Меднение осуществляли в пиррофосфатном растворе [4], а хромирование – в так называемом стандартном электролите [1]. Прочность сцепления определяли методом отслаивания полосы покрытия шириной 5 мм на разрывной машине 2166Р-5 (Россия).

Первоначальные исследования двухслойного покрытия медь–хром показали, что уже при очень небольшой толщине хромового слоя (1 мкм и более) прочность

сцепления между медным подслоем и алюминием становится неудовлетворительной. Для повышения прочности сцепления в дальнейшем применяли термическую обработку, широко используемую для гальванических покрытий на алюминии и его сплавах [5]. Установлено, что термообработка после меднения перед хромированием дает существенный положительный эффект – прочность сцепления двухслойных покрытий значительно увеличивается (в некоторых случаях даже в десятки раз). Термообработка после хромирования имеет более слабый эффект, а при отсутствии промежуточной термообработки после меднения, может приводить и к образованию вздутий и отслаиванию покрытий.

ния и толщины получаемых покрытий: меди – 9 мкм и хрома – 30 мкм. Температура термообработки составляла: кривая 1 – 100; 2 – 150; 3 – 200; 4 – 300 °С.

Анализ полученных результатов показывает, что низкая температура термообработки (100...150 °С) не дает заметного эффекта – прочность сцепления двухслойного покрытия медь–хром с алюминием остается слабой. Температуру 200 °С можно считать оптимальной, так как она обеспечивает значительное увеличение прочности сцепления.

Дальнейшее повышение температуры термообработки (300 °С – кривая 4) не дает уже резкого нарастания прочности сцепления и сопровождается значительным термическим окислением медного покрытия, что требует проведения дополнительных сложных операций стравливания термической окислы на меди перед хромированием.

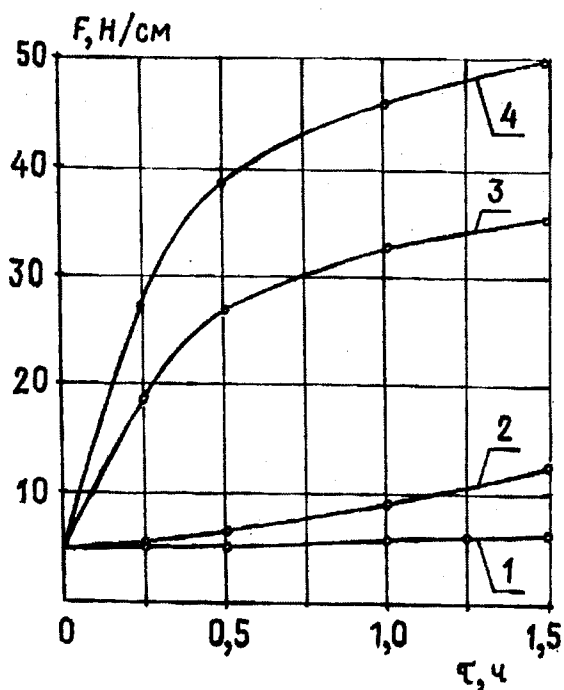


Рис. 1

На рис.1 представлены результаты исследований влияния температуры и продолжительности термообработки по медному подслою на прочность сцепления двухслойных покрытий медь–хром с алюминиевой основой. Для обеспечения сравнимости результатов во всех опытах использовали одинаковые режимы осаждения

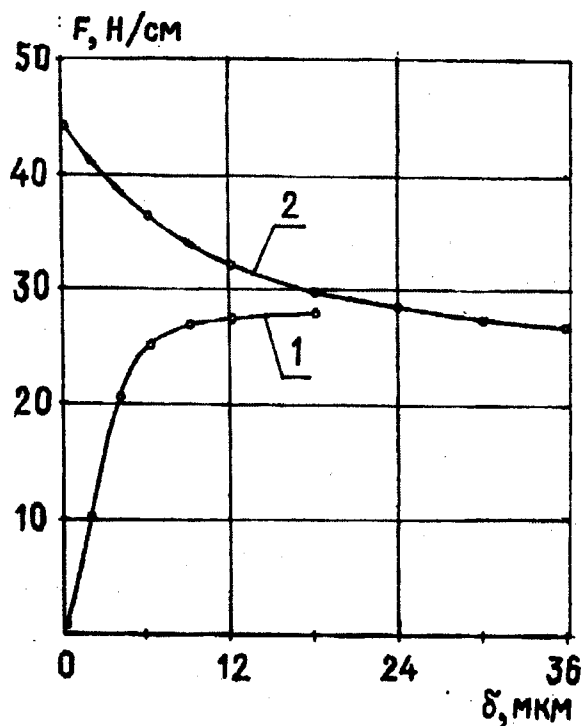


Рис. 2

На рис.2 изображены экспериментально установленные зависимости прочности

сцепления с алюминиевой основой двухслойного покрытия медь–хром от толщины медного (кривая 1) и хромового (кривая 2) слоев. При варьировании толщины одного покрытия толщина другого была постоянной: хрома 30 мкм и меди 9 мкм.

Представленные результаты показывают, что на прочность сцепления наибольшее влияние оказывает медный подслоя. При небольшой его толщине (до 4 мкм) прочность сцепления неудовлетворительная, что объясняется, по-видимому, неполным покрытием алюминиевой основы. При толщине подслоя свыше 6 мкм относительно полное покрытие обеспечивает значительно более прочное сцепление. Влияние хромового покрытия выражено значительно слабее, с ростом его толщины наблюдается небольшое уменьшение прочности сцепления. Вероятно, это связано со значительной наводораживаемостью и напряженностью твердых хромовых покрытий [1]. Известно [5], что эти факторы отрицательно влияют на сцепление гальванических осадков с труднопокрываемым алюминием.

## ВЫВОДЫ

1. Определены оптимальные соотношения толщин двухслойного покрытия медь–хром.

2. Установлена необходимость промежуточной термообработки медного подслоя для обеспечения надежного сцепления двухслойного покрытия с труднопокрываемым алюминием и найдены оптимальные режимы термообработки: 200°C, 30 мин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гальванотехника: Справочник / Ажогин Ф.Ф. и др. – М.: Металлургия, 1987.

2. Васильев В.В. и др. Технологические исследования возможности замены медных печатных валов на алюминиевые / В сб.: Теория и практика разработки оптимальных технологических процессов и конструкций в текстильном производстве. – Иваново, 1996. С.177...178.

3. Васильев В.В. и др. Исследование технологии износостойкого хромирования печатных валов // Тез. докл. 2-го Конгресса химиков-текстильщиков и колористов. – Иваново, 1996. С.103.

4. Патент РФ №2094543. Электролит для меднения алюминия и его сплавов / Кольчугин А.В., Ополовников В.Р., Прияткин Г.М., Васильев В.В. Приоритет 25.07.94. – Оpubл. 1997. Бюл. №30.

5. Лукомский Ю.Я. и др. Электролитическое осаждение металлов на алюминий и его сплавы. // Успехи химии. – 1991, т.60, вып.3. С.1077...1102.

Рекомендована кафедрой химии. Поступила 30.05.01.