



Будник Валерия Сергеевна

فاليريا سيرجيفنا بودنيك

Инженер-химик

лаб.«ИМН» БГУИР

مهندسه كيميائية بمعمل النظم

الدقيقة والناتوية المتكاملة بجامعة

بيلاروسيا الحكومية للاتصالات

والمعلوماتية

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ БЛЕСТЯЩИХ ПОКРЫТИЙ ОЛОВА

## مرشح الجاذبية مع حاوية لحماية مضخة الطرد المركزي الكهربائية من الشوائب الميكانيكية



Тучковский Александр Константинович

الكسندر كونستانتينوفيتش

توتشكوفسكي

Ст.науч. сотр.

лаб.«ИМН» БГУИР

باحث، بمعمل النظم الدقيقة

والناتوية المتكاملة بجامعة

بيلاروسيا الحكومية للاتصالات

والمعلوماتية

**Аннотация:** В работе рассматривается общая характеристика электрохимического осаждения оловянного покрытия, выявляются наиболее приемлемые условия его проведения, получаемые результаты, достоинства и недостатки способа. Исследуются покрытия, получаемые из этилендиаминсодержащих растворов.

**Ключевые слова:** электроосаждение, плотность тока, оловянные покрытия, этилендиамин.

**الخلاصة:** يتناول العمل الخصائص العامة للترسيب الكهروكيميائي لطلاء القصدير، ويحدد الشروط الأكثر قبولاً لتنفيذه، والنتائج التي تم الحصول عليها، ومزايا وعيوب الطريقة. تتم دراسة الطلاءات التي تم الحصول عليها من المحاليل المحتوية على الإيثيلنديامين.

**الكلمات المفتاحية:** الترسيب الكهربائي، كثافة التيار، طلاءات القصدير، الإيثيلنديامين الترسيب الكهربائي، كثافة التيار، طلاءات القصدير، الإيثيلنديامين

### Введение

Уже несколько десятилетий оловянные покрытия применяются в промышленности для самых разнообразных целей. Электрохимически осаждённое олово отличается равномерностью нанесения, отсутствием нежелательных кристаллических образований и примесей, низкой пористостью, высокой устойчивостью к коррозии. Вышеуказанные качества необходимы, в том числе, и для пайки олова в процессе дальнейшего изготовления печатных плат [1, 2].

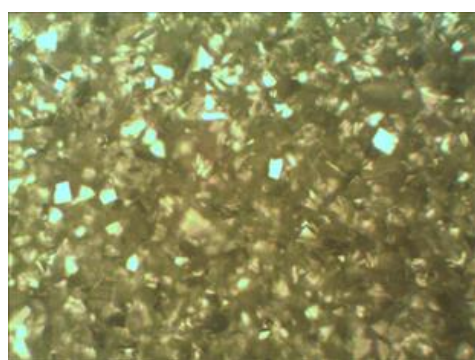
### Результаты и обсуждение

Осаждение олова проводили на медную фольгу толщиной 18 мкм, которую предварительно подвергали травлению в водном растворе перекиси водорода 5 г/л и серной кислоты 5 г/л в течение 30 секунд.

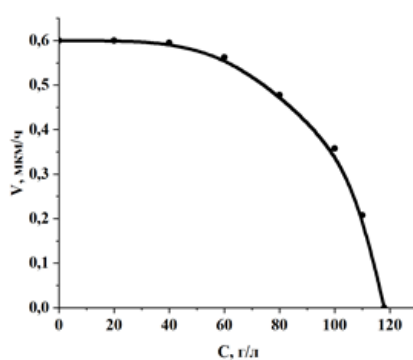
Диапазон плотностей тока составлял 0,25 – 1,0 А/дм<sup>2</sup>, осаждение проводилось в растворе (г/л): SnCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O – 12; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 40 г/л, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 30 г/л, с добавкой этилендиамина в течение 30 минут, концентрацию которого варьировали от 10 до 100 г/л.

После осаждения образцы тщательно промывали бидистиллированной водой, сушили между листами фильтровальной бумаги, затем в сушильном шкафу при температуре 100 ± 5 °С до постоянной массы.

При электрохимическом осаждении из раствора с добавкой этилендиамина оптимальный результат был получен в диапазоне концентрации добавки лиганда 40 – 60 г/л и плотностей тока 0,25 – 0,5 А/дм<sup>2</sup> (рис. 1а). При содержании этилендиамина ниже 40 г/л и установлении плотности тока выше 0,5 А/дм<sup>2</sup> наблюдается плохая адгезия к медной основе, происходит разрушение свежесосаждённых покрытий сразу после получения. При превышении концентрации этилендиамина 60 г/л выявляется выделение водорода, ухудшающее качество покрытий. Скорость осаждения одинакова при 0–40 г/л этилендиамина и составляет 0,60 мкм/ч, затем плавно понижается и при концентрации этилендиамина 118 г/л падает до нуля (рис. 1б).



а



Б

Рис. 1. Внешний вид оловянного покрытия (а) и зависимость скорости роста от концентрации этилендиамина (б)

### Выводы

В ходе работы были проведены эксперименты по электрохимическому осаждению олова из этилендиаминсодержащих растворов. Исследованы широкие диапазоны плотности тока и концентрации этилендиаминовой добавки. Выявлены оптимальные условия получения качественных оловянных покрытий из аминсодержащего электролита. Таким образом, электроосаждение олова применимо при малых плотностях тока и небольших концентрациях аминных добавок.

### المقدمة

تم استخدام طلاءات القصدير في الصناعة لعقود من الزمن في مجموعة واسعة من التطبيقات. ويتميز القصدير المترسب كهروكيميائياً بتوحيد التطبيق، وعدم وجود تكوينات بلورية وشوائب غير مرغوب فيها، وانخفاض المسامية، والمقاومة العالية للتآكل. وتعتبر الصفات المذكورة أعلاه ضرورية، من بين أمور أخرى، للحام القصدير في عملية التصنيع الإضافي للوحات الدوائر المطبوعة [1، 2].

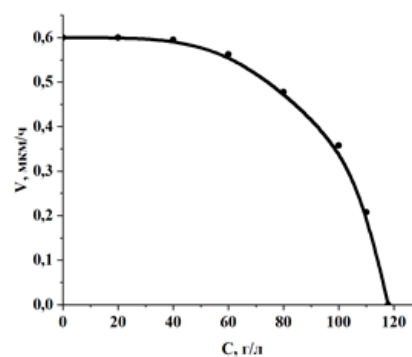
### النتائج والمناقشة

تم إجراء ترسيب القصدير على رقائق نحاسية بسلك 18 ميكرومتر، والتي سبق تعريضها للحفر في محلول مائي مكون من 5 جم/لتر بيروكسيد الهيدروجين و 5 جم/لتر من حمض الكبريتيك لمدة 30 ثانية.

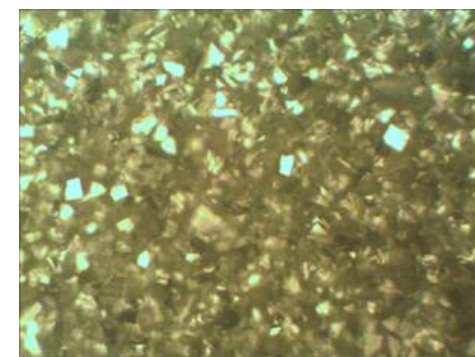
كان نطاق الكثافات الحالية 0.25 - 1.0 أمبير/دسم<sup>2</sup> وتم الترسيب في محلول (جم/لتر): SnCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O - 12، H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 40 جم/لتر، Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 30 جم/لتر مع إضافة إيثيلين ديامين لمدة 30 دقيقة، وتفاوت تركيزه من 10 إلى 100 جم/لتر.

بعد الترسيب، غُسلت العينات جيداً بالماء المقطّر، وجُفّفت بين صفائح من ورق الترشيح، ثم في مجفف عند درجة حرارة 100 ± 5 درجة مئوية حتى ثبات الوزن.

في الترسيب الكهروكيميائي من المحلول مع إضافة الإيثيلنديامين، تم الحصول على النتيجة المثلى في نطاق تركيز إضافة الليجند من 40 - 60 جم/لتر وكثافة تيار من 0.25 - 0.5 أمبير/دسم<sup>2</sup> (الشكل 1أ). عند محتوى الإيثيلين ديامين أقل من 40 جم/لتر وضبط كثافة التيار فوق 0.5 أمبير/دسم<sup>2</sup>، لوحظ ضعف الالتصاق بالقاعدة النحاسية، ويحدث تدمير للطلاءات المودعة حديثاً فور الحصول عليها. عندما يتجاوز تركيز الإيثيلين ديامين 60 جم/لتر، يُكتشف إطلاق الهيدروجين، مما يؤدي إلى تدهور جودة الطلاء. يكون معدل الترسيب هو نفسه عند تركيز 0-40 جم/لتر من الإيثيلين ديامين ويبلغ 0.60 ميكرومتر/ساعة، ثم ينخفض بسلاسة وينخفض إلى الصفر عند تركيز الإيثيلين ديامين البالغ 118 جم/لتر (الشكل 1ب).



ب



أ

الشكل 1. ظهور طلاء القصدير (أ) واعتماد معدل النمو على تركيز الإيثيلين ديامين (ب)

### الخاتمة

أجريت تجارب على الترسيب الكهروكيميائي للقصدير من المحاليل المحتوية على الإيثيلنديامين. وتم فحص نطاقات واسعة من كثافة التيار وتركيز المادة المضافة للإيثيلين ديامين. وقد تم الكشف عن الظروف المثلى للحصول على طلاءات القصدير عالية الجودة من الإلكتروليت المحتوي على الأمين. وبالتالي، فإن الترسيب الكهربائي للقصدير قابل للتطبيق عند كثافات تيار منخفضة وتركيزات صغيرة من المواد المضافة للأمين.

### المراجع والمصادر References

1. 1. Химическое осаждение олова при нанесении финишных покрытий на контактные площадки печатных плат [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://tech-e.ru/2008\\_6\\_33.php](https://tech-e.ru/2008_6_33.php). Дата доступа: 17.03.2024.
2. 2. Электрохимическое осаждение [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/1199886/page:3/>. Дата доступа: 17.03.2024.