

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **22828**

(13) **С1**

(46) **2020.02.28**

(51) МПК

C 25D 3/58 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ
СПЛАВА МЕДЬ-ОЛОВО**

(21) Номер заявки: а 20180058

(22) 2018.02.15

(43) 2019.10.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Касач Александр Александрович; Харитонов Дмитрий Сергеевич; Курило Ирина Иосифовна; Радченко Светлана Леоновна; Черник Александр Александрович; Жарский Иван Михайлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) RU 2487967 C1, 2013.

RU 2613838 C1, 2017.

SU 1756385 A1, 1992.

SU 305206, 1971.

RU 2029799 C1, 1995.

DK 199801656 L, 2000.

(57)

Способ электрохимического осаждения сплава медь-олово, включающий осаждение из электролита, содержащего 20-25 г/дм³ пентагидрата сульфата меди (II), 3-10 г/дм³ сульфата олова (II), 45-55 г/дм³ оксалата аммония, 10-20 г/дм³ ацетата натрия, 0,1-0,5 г/дм³ желатина, 0,1-0,5 г/дм³ ванилина, 5·10⁻⁴-10⁻³ моль/дм³ метиленового синего и воду до 1 дм³, **отличающийся** тем, что используют электролит с рН 5, осаждение ведут при катодной плотности тока от 0,5 до 4 А/дм² и температуре 20°С, при осаждении осуществляют сонохимическую обработку мощностью от 4 до 36 Вт/дм³ и частотой ультразвуковых колебаний 26 кГц.

Изобретение относится к гальванотехнике, конкретно к способам электрохимического получения сплава медь-олово, и может быть применено для осаждения защитно-декоративных, коррозионно-стойких покрытий, а также в качестве подслоя перед нанесением гальванопокрытий.

Известен способ осаждения сплава медь-олово из цианистого электролита бронзирования [1], содержащий, г/дм³: пентагидрат сульфата меди (II) 15-18, сульфат олова (II) 23-28, цианид калия 26-28, гидроксид натрия 9,5-10, вода до 1 дм³. Катодная плотность тока от 2 до 3 А/дм², температура электролита 65 °С.

Недостатками аналога являются токсичность и высокая концентрация компонентов электролита, работа при повышенной температуре.

Известен также способ осаждения сплава медь-олово из сульфатного электролита бронзирования [2], содержащего, г/дм³: соль меди (в пересчете на медь) 13-18, соль олова (в пересчете на олово (II)) 19-28, пиррофосфат калия (безводный) 300-400, трилон Б 20-40, гидрохинон 1-4.

Недостатками аналога являются низкая стабильность электролита, а также высокое содержание пиррофосфат-ионов.

ВУ 22828 С1 2020.02.28

Наиболее близким к предлагаемому способу осаждения сплава медь-олово по совокупности признаков, то есть прототипом, является способ осаждения из оксалатного электролита бронзирования [3], содержащего, г/дм³: пентагидрат сульфата меди (II) 20-25, сульфат олова (II) 3-10, оксалат аммония 45-55, ацетат натрия 10-20, желатин 0,1-0,5, ванилин 0,1-0,5; метиленовый синий $5 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³, вода до 1 дм³. Катодная и анодная плотности тока от 0,3 до 0,7 А/дм², температура электролита 18-25 °С.

Недостатком прототипа является низкая рабочая плотность тока, снижающая производительность процесса электрохимического нанесения сплава медь-олово.

Задача изобретения состояла в увеличении скорости осаждения сплава, а также в улучшении функциональных свойств получаемых покрытий при обеспечении экологической безопасности процесса.

Поставленная задача решается тем, что способ электрохимического осаждения сплава медь-олово включает осаждение из электролита, содержащего 20-25 г/дм³ пентагидрата сульфата меди (II), 3-10 г/дм³ сульфата олова (II), 45-55 г/дм³ оксалата аммония, 10-20 г/дм³ ацетата натрия, 0,1-0,5 г/дм³ желатина, 0,1-0,5 г/дм³ ванилина, $5 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³ метиленового синего и воду до 1 дм³, отличается тем, что используют электролит с рН 5, осаждение ведут при катодной плотности тока от 0,5 до 4 А/дм² и температуре 20 °С, при осаждении осуществляют сонохимическую обработку мощностью от 4 до 36 Вт/дм³ и частотой ультразвуковых колебаний 26 кГц.

Отличительным признаком является использование сонохимической обработки во время электрохимического осаждения покрытия со следующими параметрами УЗ поля: частота колебаний 26 кГц; мощность 4-36 Вт/дм³.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Для приготовления 1 л электролита 50 г оксалата аммония растворяли в воде при температуре 60 °С, добавляли 0,2 г желатина и 0,2 г ванилина в виде раствора в теплой воде, 6 г сульфата олова (II), 20 г пентагидрата сульфата меди (II) при тщательном перемешивании. Ацетат натрия в количестве 20 г также добавляли в виде раствора в 0,2 дм³ горячей воды. Затем объем полученного раствора доводили до 1 дм³ и охлаждали до комнатной температуры. Требуемое значение рН = 5 устанавливали при помощи серной кислоты или 25 %-ного раствора аммиака. Приготовленный электролит имеет следующий состав, г/дм³: пентагидрат сульфата меди (II) 20, сульфат олова (II) 6, оксалат аммония 50, ацетат натрия 20, желатин 0,2, ванилин 0,2, метиленовый голубой 10^{-4} моль/дм³, вода до 1 дм³. Покрытие сплавом медь-олово наносили на свежесажженный блестящий никелевый подслоем электрохимическим способом. Электролиз вели при следующих параметрах: температура 20 °С; катодная плотность тока 0,5 А/дм²; частота ультразвуковых колебаний 26 кГц; мощность ультразвуковых колебаний, 4 Вт/дм³.

Качество полученных покрытий оценивали по внешнему виду в соответствии с требованиями ГОСТ 9.301-86. Для определения морфологии полученного покрытия использовался метод сканирующей электронной микроскопии. Установлено, что использование ультразвукового воздействия в процессе электролиза позволяет получать качественные блестящие покрытия без микротрещин вследствие уменьшения внутренних напряжений по сравнению с покрытиями, полученными при помощи способа, указанного в прототипе.

Пример 2.

Электролит готовили аналогично примеру 1. Процесс электролиза вели при следующих параметрах: температура 20 °С; катодная плотность тока 4 А/дм²; частота ультразвукового поля 26 кГц; мощность ультразвукового поля 36 Вт/дм³.

Установлено, что использование сонохимической обработки мощностью 24 Вт/дм³ позволило проводить электроосаждение при плотности тока 4 А/дм². Формируемое покрытие характеризуется высокой адгезией к поверхности, микротвердостью и блеском, отсутствием микротрещин.

ВУ 22828 С1 2020.02.28

Таким образом, предлагаемый способ позволяет получать покрытия сплавом Cu-Sn, качество которых соответствует требованиям указанных выше стандартов и позволяет интенсифицировать процесс электролитического осаждения сплава медь-олово в 5-13 раз.

Данное изобретение может быть использовано на таких предприятиях, как ОАО "Витебский приборостроительный завод", ОАО "Минский тракторный завод", ОАО "Минский автомобильный завод", ОАО "Минский фурнитурный завод".

Источники информации:

1. Вячеслов П.М. Электролитическое осаждение металлов и сплавов. - Л.: Машиностроение, 1977. - С. 18-20.
2. Патент РФ 2133306, МПК С 25D 3/58, 1999.
3. Патент РФ 2478967, МПК С 25D 3/58, 2013.