



(19) **RU** (11) **2 172 797** (13) **C1**
(51) МПК⁷ **C 25 D 3/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2000132772/02, 27.12.2000**
(24) Дата начала действия патента: **27.12.2000**
(46) Опубликовано: **27.08.2001**
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ЛАЙНЕР В.А. и др. Основы гальваностегии, ч.1. - М.: 1953, с.412 - 490. RU 2089675 C1, 10.09.1997. RU 2061104 C1, 27.05.1996. GB 1541118, 21.02.1979. GB 2175922 A, 10.12.1986.**

Адрес для переписки:
107076, Москва, ул. Стромынка, 19, корп. 1, кв.24, В.С.Казанцеву

(71) Заявитель(и):
Шатохин Игорь Михайлович
(72) Автор(ы):
Шатохин И.М.
(73) Патентообладатель(ли):
Шатохин Игорь Михайлович

(54) **ЭЛЕКТРОЛИТ НИКЕЛИРОВАНИЯ**

(57) Реферат:
Изобретение относится к электрохимии, в частности к электролитам для получения никелевых покрытий. Электролит никелирования содержит сернистый никель, хлористый натрий и борную кислоту, а также согласно изобретению, сульфаминовую кислоту при следующем

содержании компонентов, г/л: сернистый никель - 250-350; сульфаминовая кислота - 40-70; хлористый натрий - 5-15; борная кислота - 15-30, обеспечивается получение качественного мелкозернистого покрытия и снижение издержек производства при его нанесении. 1 табл.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 172 797** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **C 25 D 3/12**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2000132772/02, 27.12.2000**

(24) Effective date for property rights: **27.12.2000**

(46) Date of publication: **27.08.2001**

Mail address:

**107076, Moskva, ul. Stromynka, 19, korp. 1,
kv.24, V.S.Kazantsevu**

(71) Applicant(s):

Shatokhin Igor' Mikhajlovich

(72) Inventor(s):

Shatokhin I.M.

(73) Proprietor(s):

Shatokhin Igor' Mikhajlovich

(54) **NICKEL PLATING ELECTROLYTE**

(57) Abstract:

FIELD: electrochemistry, electrolytes to deposit nickel coats. SUBSTANCE: nickel plating electrolyte includes nickel sulfate, sodium chloride, boric acid and sulphaminic acid with

following proportion of components, g/l: nickel sulfate 250.0-350.0; sulphaminic acid 40.0-70.0; sodium chloride 5.0-15.0; boric acid 15.0-30.0. EFFECT: deposition of quality fine-grained coat, reduced expenses of production. 1 tbl _

Изобретение относится к электрохимии, в частности к электролитам для получения никелевых износостойких покрытий на рабочих поверхностях кристаллизаторов, применяющихся в установках непрерывной разливки стали и других металлов.

Из современного уровня техники известно большое разнообразие электролитов и режимов нанесения никелевых покрытий, базирующихся на предложенном в 1913 г. проф. Висконтского университета Уотсом электролите, состоящим из трех основных компонентов сульфата никеля, хлорида никеля (или хлорида натрия) и борной кислоты см. В.А.Лайнер и Н.Т.Кудрявцев "Основы гальваностегии", часть 1, М., 1953, с. 412-490. В частности известны сульфаминовые электролиты, предназначенные для получения толстых пластичных никелевых покрытий, имеющих малые внутренние напряжения, см. Н.В.Коровин, "Новые покрытия и электролиты в гальванотехнике", Металлургия, М., 1962 г., с. 19.

Недостатком этих электролитов является высокая стоимость вследствие того, что основным компонентом этих электролитов является дефицитный сульфамат никеля, получаемый при добавлении сульфаминовой кислоты к карбонату никеля. Кроме того, при осаждении покрытия, реально достигаемая плотность тока ограничена 15 а/дм^2 , что не позволяет интенсифицировать процесс нанесения покрытий и использовать эти электролиты для серийного изготовления кристаллизаторов с гальванопокрытиями рабочих поверхностей.

За прототип изобретения авторами приняты сульфатные электролиты, содержащие сернокислый никель, хлористый натрий или хлористый никель и борную кислоту, см. В.А.Лайнер и Н.Т.Кудрявцев "Основы гальваностегии", часть 1, М., 1953 г., с. 412-490.

Недостатком электролита по прототипу является низкие допустимые плотности тока ($1-2,5 \text{ а/дм}^2$), при этом никелевые покрытия из этих электролитов характеризуются очень высокими внутренними напряжениями, что приводит к отслаиванию покрытий от основы и их растрескиванию. Вследствие этого, эти электролиты используются только для получения тонких защитно-декоративных покрытий толщиной 5-100 мкм.

Технической задачей, решаемой предложенным изобретением, является снижение стоимости электролита с обеспечением высокопроизводительного нанесения на основу (рабочие поверхности кристаллизаторов) толстых (свыше 1 мм) малонапряженных, мелкозернистых и плотных и стойких к износу никелевых покрытий. В предложенном электролите это обеспечивается за счет, малого омического сопротивления и возможности применения повышенных (не менее чем в 9 раз по сравнению с сульфатными электролитами) плотностями тока, а также применением дешевых и недефицитных компонентов электролита.

Указанная задача решена за счет того, что электролит никелирования, содержащий сернокислый никель, хлористый натрий и борную кислоту, согласно изобретению электролит дополнительно содержит сульфаминовую кислоту при следующем содержании компонентов, г/л: сернокислый никель - 250-350; сульфаминовая кислота - 40-70; хлористый натрий - 5-15; борная кислота - 15-30.

Техническим результатом, который может быть получен при использовании предложенного электролита является обеспечение возможности высокопроизводительного получения толстых (более 1 мм) и малонапряженных никелевых покрытий на рабочих поверхностях кристаллизаторов. При этом, за счет интенсификации процесса и применения более дешевых компонентов снижаются издержки производства при нанесении покрытий.

Приготовление электролита осуществляют путем смешения расчетных количеств компонентов, при следующем их соотношении, г/л: сернокислый никель - 250-350; сульфаминовая кислота - 40-70; хлористый натрий - 5-15; борная кислота - 15-30.

Проведенными исследованиями установлено, что вышеприведенный качественный и количественный состав электролита - оптимален для получения толстых малонапряженных никелевых покрытий. При этом, основной компонент электролита - сернокислый никель относительно дешев и менее дефицитен чем сульфамат никеля. Выбранный диапазон значений концентрации сернокислого никеля - 250-350 г/л позволяет обеспечить

интенсивный рост слоя покрытия в процессе его нанесения. При меньшей (чем указано) концентрации - снижается скорость образования покрытия, при больших значениях - снижается растворимость компонента, что приводит к его перерасходу. В таблице 1 показано влияние концентрации сернокислого никеля на допустимую плотность тока и скорость образования слоя никелевого покрытия.

Наличие в составе электролита сульфаминовой кислоты в количестве 40-70 г/л позволяет интенсифицировать процесс нанесения покрытия за счет повышения допустимой плотности тока - до 35,0 А/дм². При содержании кислоты менее 40 г/л - снижается стабильность электролита, возникают трудности с поддержанием заданного значения p_H , увеличивается скорость зашлаковывания электролита и снижается качество покрытия. При содержании кислоты, более чем 70 г/л - повышается агрессивность электролита и резко увеличивается растворение основы - покрываемого изделия.

Назначение хлористого натрия и борной кислоты тоже самое, что и в прототипе, причем они взяты в тех же соотношениях. Хлористый натрий используется для облегчения растворения никелевых анодов и для их защиты от пассивирования. Борная кислота используется для поддержания постоянной кислотности электролита.

Для получения качественных мелкозернистых покрытий к основному компоненту - сернокислому никелю добавляют сульфаминовую кислоту, которую растворяют при температуре 60-70°C и вводят остальные компоненты.

После полного растворения всех компонентов, анализируют пробу электролита. При положительном анализе, электролит в ванне прорабатывают током при катодной плотности 0,5-0,6 А/дм². Аноды никелевые, в чехлах их хлорвиниловой ткани. Катоды - чистые стальные листы. Электрохимическую проработку электролита ведут для осаждения таких примесей как Cu, Fe. Необходимо отметить особую чувствительность к посторонним примесям никелевых электролитов в сравнении с другими электролитами, используемыми для осаждения металлических покрытий.

Допустимое содержание железа в электролите должно быть не более 0,2 г/л, меди - не более 0,02 г/л. Превышение этих пределов негативно сказывается на качестве покрытий. Осадки получаются грубыми, шероховатыми, с темными полосами, пористые, хрупкие, склонные к отслаиванию.

Свежеприготовленный электролит прорабатывают током при $D_K = 0,2-0,6$ А/дм², где D_K - катодная плотность тока. Проработку ведут в течение 6-7 часов до появления серого никелевого покрытия на стальных катодах.

Следует отметить, что температура электролита оказывает существенное влияние на скорость образования покрытия. Исследованиями установлено, что оптимальный диапазон температур находится в интервале 45-70°.

В результате промышленных испытаний установлено, что наибольший эффект от использования предложенного электролита реализуется при нанесении толстых никелевых покрытий толщиной порядка 1 мм и выше с применением высоких плотностей тока и организации циркуляции и фильтрации электролита в ванне. Соотношение ингредиентов и диапазоны значений их концентраций в электролите обеспечивает интенсивное наращивание толстого и плотного слоя мелкозернистого малонапряженного покрытия, допуская при этом применение тока повышенной плотности - до 35,0 А/дм². Кроме того, значительно снижается стоимость покрытия, поскольку основной компонент электролита - сернокислый никель относительно дешев и недефицитен.

Формула изобретения

Электролит никелирования, содержащий сернокислый никель, хлористый натрий и борную кислоту, отличающийся тем, что электролит дополнительно содержит сульфаминовую кислоту при следующем содержании компонентов, г/л:

Сернокислый никель - 250 - 350

Сульфаминовая кислота - 40 - 70

Хлористый натрий - 5 - 15

Борная кислота - 15 - 30р

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Содержание сернокис- лого никеля, г/л	Скорость роста покрытия, мкм/час	Допустимая плот- ность тока, А/дм ²
Электролит по прототипу		
240	10-20мкм/час	1.0-2.5
Заявленный электролит		
200	100	15.0
230	103	16.0
250	150	20.0
300	180	25.0
350	240	35.0
400	240	35.0