



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 808564

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —
(22) Заявлено 16.01.79 (21) 2715240/22-02
с присоединением заявки № —
(23) Приоритет —
Опубликовано 28.02.81. Бюллетень № 8
Дата опубликования описания 28.02.81

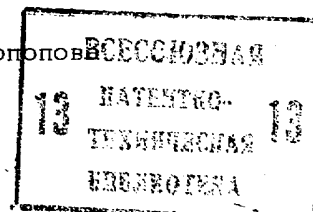
(51) М. Кл.³

С 25 D 21/12

(53) УДК 621.357.
.14.002.52
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

И.И. Михайлов, В.С. Щипцов, Е.О. Протопопов
и П.А. Цвинтарный



(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ

Изобретение относится к гальванотехнике и может быть использовано для задания и контроля технологических параметров процесса нанесения металлических покрытий в гальванической ванне.

Наиболее близким к предлагаемому является способ измерения площади поверхности детали, включающий погружение детали и дополнительного электрода в гальваническую ванну и пропускание через них тока. Для уменьшения влияния места заделки дополнительного электрода расстояние между ним и постоянным электродом выбирается таким, что

$$d = 0,1 D,$$

где d — расстояние между дополнительным электродом и постоянным электродом;

D — расстояние между постоянными рабочими электродами.

Величина площади поверхности устройством определяется следующим образом: программный блок подаёт постоянный потенциал V_0 на задающий вход АСР, а на вход обратной связи подаётся потенциал дополнительного элект-

рода V_k , АСР обеспечивает $V_k \approx V_0$. Одновременно программный блок под-ключает сигнал, пропорциональный току ванны к блоку преобразования и в соответствии с заложённой в блок зависимость $I = F(S)$, при $V = \text{const}$ определяют поверхность [1].

Недостатком известного способа является то, что при определении площади поверхности и коэффициента конфигурации он не учитывает ошибки, связанные с взаимовлиянием электрических полей дополнительного электрода, деталей и постоянных электродов.

Цель изобретения — повышение точности измерения путем исключения взаимовлияния электрических полей.

Поставленная цель достигается тем, что электрические поля детали и дополнительного электрода изолируют друг от друга, а площадь детали вычисляют из соотношения

$$S_d = K \cdot \frac{S_3 \cdot V_3}{V_d},$$

где S_d — площадь поверхности детали;
 K — коэффициент, зависящий от размеров детали, дополни-

тельного электрода, анодов и гальванической ванны;

S_3 - площадь поверхности дополнительного электрода;

V_A - напряжение на детали;

V_3 - напряжение на дополнительном электроде.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства, реализующего предлагаемый способ; на фиг. 2 - конструкция сетчатой перегородки; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 4 - кривая зависимости напряжения на детали от площади поверхности детали; на фиг. 5 - регулировочные графики устройства для осуществления способа.

Устройство состоит из ванны 1, постоянных электродов 2, дополнительного электрода-эталоны 3, сетчатой перегородки 4, детали 5, площадь поверхности которой определяют, генератора 6 тока, контактной группы 7, управляемого усилителя 8, детектора 9, контактной группы 10, усилителя 11, индикатора 12 и усилителя 13 рассогласования.

Конструкция сетчатой перегородки (фиг. 2) выбрана с учетом обеспечения одинаковых технологических параметров электролита во всем объеме ванны и изолировании электрических полей детали и дополнительного электрода друг от друга. Относительные размеры ячеек сетчатой перегородки установлены на экспериментальных данных, которые равны

$$D = 2-2,5 \text{ В};$$

$$S = 2D;$$

где D - диаметр отверстия ячейки;

S - шаг между ячейками по вертикали и горизонтали сетчатой перегородки;

B - толщина диэлектрической перегородки.

Измерение площади поверхности детали с использованием предлагаемого способа осуществляется следующим образом.

Способ основан на измерении площади в условиях отсутствия связи электрических полей детали и дополнительного электрода и на использовании гиперболической зависимости напряжения детали от площади ее поверхности. Деталь 5 и дополнительный электрод 3 помещают в гальваническую ванну 1, снабженную анодами 2. Между деталью 5 и дополнительным электродом 3 располагают сетчатую перегородку 4. Генератор 6 тока посредством контактной группы 7 реле поочередно подключают к детали 5 и дополнительному электроду 3, напряжения с которых поступают в управляемый усилитель 8 и далее на детектор 9, а затем на вторую контактную группу 10 того же коммутирующего реле. Поскольку функция $V_A = F(S_A)$

не является чисто гиперболической, вследствие ограниченных размеров ванны и анодов, то необходимо произвести ряд настроечных операций над устройством с целью введения поправочного коэффициента в указанную функцию.

Первоначально снимают зависимость

$$V_A = F(S_{A \text{ реаль.}}),$$

где $S_{A \text{ реаль.}}$ - эталонные площади.

Индикатор 12 позволяет снимать показания в двух единицах измерения: дм^2 и мВ .

Такое решение вызвано тем, что предлагаемый объект предназначен для работы в АСУ ТП гальваническими процессами. Поэтому получение зависимости $V_A = F(S_{A \text{ реаль.}})$ производится только при настройке и проверке устройства.

Погружая эталонную площадь в ванну, подают питание от источника 6 и, изменяя величины $S_{A \text{ реаль.}}$, снимают зависимость $V_A = F(S_{A \text{ реаль.}})$ (фиг. 4).

25 Вычисление $S_{A \text{ выч.}} = \frac{S_3 \cdot V_3}{V_A}$ про-

изводится также при настройке и проверке устройства, где S_3 - площадь дополнительного электрода 3, которая

30 неизменна; V_3 - напряжение на дополнительном электроде 3, которое снимается с индикатора 12 при переключении контактной группы 7 на дополнительный электрод; V_A - напряжение на детали 5, площадь которой определяют.

35 Для вычисления $S_{A \text{ выч.}}$ деталь 5 погружают в ванну 1 и подключают питание от источника 6 и по показаниям индикатора 12 фиксируют величину V_A . 40 Переключив контактную группу 7 на дополнительный электрод 3, фиксируют величину V_3 , а величина S_3 неизменна и заранее определена. Подставляя измеренные величины в уравнение

45 $S_{A \text{ выч.}} = \frac{S_3 \cdot V_3}{V_A}$ определяют площадь интересующей нас детали.

Кривую зависимости $S_{A \text{ выч.}} = F(S_{A \text{ реаль.}})$ получают из выражения

50 $S_{A \text{ выч.}} = \frac{S_3 \cdot V_3}{V_A}$ при завеске в ванну эталонных площадей. $S_{A \text{ реаль.}}$ построена в координатах $S_{A \text{ выч.}}$ и $S_{A \text{ реаль.}}$ (фиг. 5).

55 Начальный нелинейный участок $0 + S_{q0}$ кривой $S_{A \text{ выч.}} = F(S_{A \text{ реаль.}})$ исключают из рабочей характеристики. С этой целью деталь 5 площадью S_{q0} помещают в ванну 1 и путем регулирования напряжения смещения $V_{\text{смещ.}}$ 60 усилителя 11 постоянного тока удерживают стрелку индикатора 12 в нулевое положение, соответствующее начальной площади S_{q0} по шкале индикатора 12. Далее увеличивают площадь 65 детали 5 до максимальной и, регули-

руя коэффициент усиления усилителя 11, стрелку индикатора 12 устанавливают на соответствующем делении шкалы. Эта операция обеспечивает поворот линейной части характеристики до момента, при котором она займет положение, параллельное относительно прямой пропорциональности между $S_{\text{реальн.}}$ и $S_{\text{д. измер.}}$ и будет являться рабочей характеристикой устройства. В процессе настройки устройства подбором напряжения $V_{\text{пол.}}$ усилителя 13 рассогласования между напряжениями $V_{\text{д.}}$ и $V_{\text{з.}}$ устанавливают глубокую линейную отрицательную обратную связь в управляемом усилителе 8 с целью осуществления операции деления $\frac{V_{\text{з.}}}{V_{\text{д.}}}$.

Вычисление вышеизложенных уравнений производится при настройке и проверке устройства, реализующего предлагаемый способ, а при промышленной эксплуатации эти вычисления реализует схемное решение устройства.

Габаритные размеры диэлектрической перегородки равны площади сечения рабочего пространства гальванической ванны, в котором ее устанавливают. Толщина диэлектрической перегородки выбирается из конструктивных нормативов, зависящих от площади диэлектрической перегородки. Размеры диаметра (D) отверстия толщины (B) диэлектрической перегородки и шага (S) между ячейками, образованными отверстиями, выбраны экспериментальным путем, которые позволяют сохранять одинаковый температурный режим и химический состав раствора во всем объеме ванны при установке диэлектрической перегородки в ванне.

Коэффициент K определяют из произведения

$$K = K_1 \cdot K_2,$$

где K_1 - коэффициент электролизера;
 K_2 - коэффициент формы детали.

Коэффициент электролизера определяется экспериментальным путем, на этот коэффициент накладываются ограничения - размеры ванны и анодов.

Поскольку дополнительный электрод имеет форму плоской пластины, то и коэффициент электролизера определяется по плоским деталям. Для этой цели вычисляют площадь поверхности (S_1) детали по геометрическим размерам, а затем измеряют площадь по-

верхности (S_2) детали предлагаемым способом. Из отношения S_1/S_2 определяют K_1 . Коэффициент K_2 определяют из отношения площадей, определенных предлагаемым способом, плоских деталей и имеющих формы классической геометрии (шар, цилиндр, конус, куб) при их равенстве площадей, вычисленных по геометрическим размерам.

Предлагаемый способ обеспечивает высокую точность при определении площади поверхности деталей, что достигается электрическим разделением ванны на две емкости диэлектрической сетчатой перегородкой, исключающей взаимовлияние электрических полей дополнительного электрода, детали и постоянных электродов и обеспечивающей сохранение одинаковых свойств электролита во всем объеме ванны и повышает точность измерения площади поверхности, вследствие чего повышается качество гальванических покрытий.

Формула изобретения

Способ измерения поверхности детали, включающий погружение детали и дополнительного электрода в гальваническую ванну и пропускание через них тока, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения путем исключения взаимовлияния электрических полей, электрические поля детали и дополнительного электрода изолируют друг от друга, а площадь детали вычисляют из соотношения

$$S_{\text{д.}} = K \cdot \frac{S_{\text{з.}} \cdot V_{\text{з.}}}{V_{\text{д.}}},$$

где S - площадь поверхности детали;

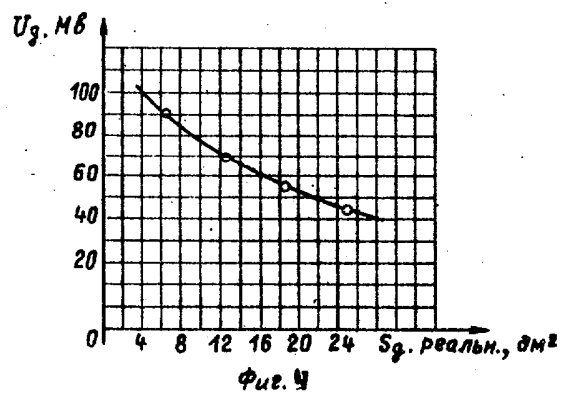
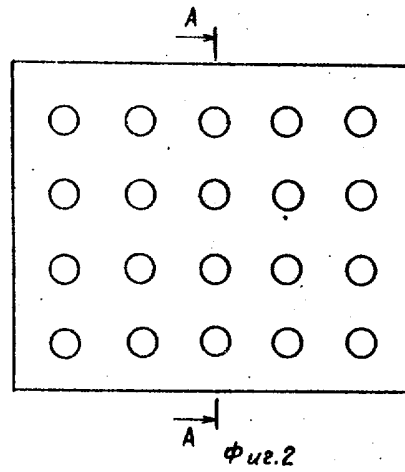
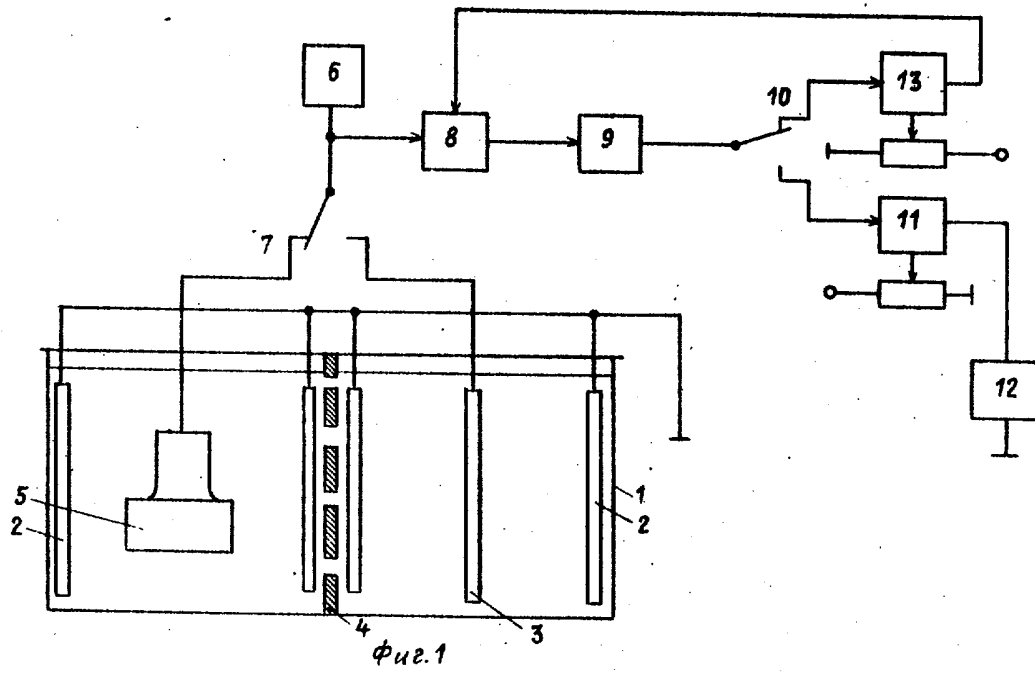
K - коэффициент, зависящий от размеров детали, дополнительного электрода, анодов и гальванической ванны;

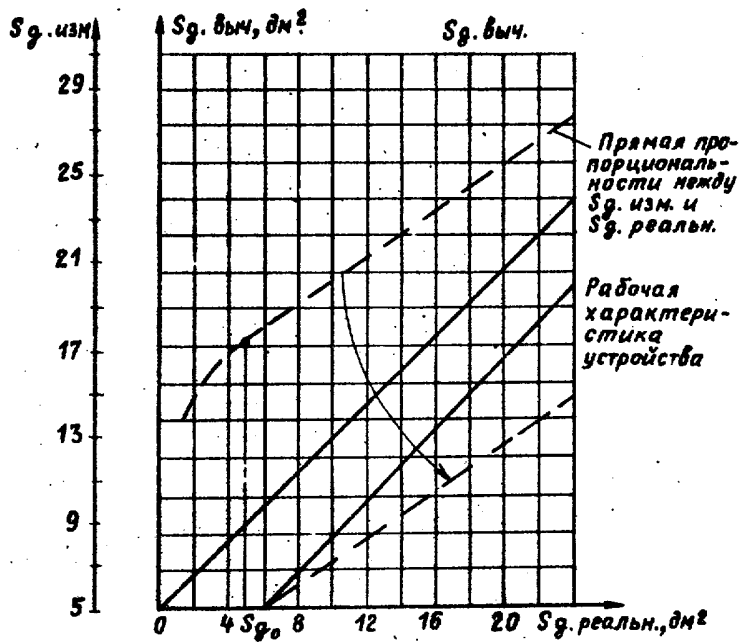
$S_{\text{з.}}$ - площадь поверхности дополнительного электрода;

$V_{\text{д.}}$ - напряжение на детали;

$V_{\text{з.}}$ - напряжение на дополнительном электроде.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 569669, кл. С 25 D 21/12, 1974.





Фиг. 5

Редактор Ю. Ковач Составитель Л. Груднева
 Техред М. Коштура Корректор С. Шекмар

Заказ 80/28 Тираж 715 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4