

Изобретение относится к области гальванотехники и может быть использовано для измерения площади деталей из электропроводных материалов при автоматизированном регулировании плотности тока в гальванической ванне.

Известно устройство для измерения площади деталей при гальваническом процессе (Ас. СССР №6945 - 43, кл. С25D21/12, 1979), содержащее гальваническую ванну, в которой установлены основной и вспомогательные электроды, обрабатываемые детали, источник питания гальванической ванны с блоком автоматики и шунтом в цепи питания гальванической ванны; источник питания вспомогательных электродов с шунтом в цепи питания вспомогательных электродов; управляющий вычислительный комплекс (УВК) с устройствами ввода и вывода информации.

Наиболее близкое по технической сущности к заявленному известное устройство для измерения площади деталей при гальваническом процессе (Ас. СССР №883197, кл. С25D21/12, 1981), содержащее гальваническую ванну, в которой установлены главный электрод, обрабатываемые детали, вспомогательные электроды, датчик анодной поляризации, датчик катодной поляризации, источник питания гальванической ванны; шунт в цепи питания гальванической ванны; источник питания вспомогательных электродов, шунт в цепи питания вспомогательных электродов, управляющий вычислительный комплекс (УВК), включающий в себя устройство ввода информации, процессор, устройство вывода информации, прием к устройству ввода информации УВК подключены основной электрод гальванической ванны и устанавливаемые детали, шунт в цепи питания гальванической ванны, вспомогательные электроды, шунт в цепи питания вспомогательных электродов, датчик анодной поляризации, датчик катодной поляризации, а к устройству вывода информации УВК подключен вход источника питания гальванической ванны, с помощью которого измеряют удельную электропроводность электролита, ток ванны, расстояние между электродами, напряжение на электродах гальванической ванны, величины анодной и катодной поляризации, а величину площади деталей вычисляют по формуле

$$S = \frac{I_B l}{K(U_B - \varphi_A + \varphi_K)},$$

где I_B, U_B - соответственно ток и напряжение ванны, φ_A и φ_K - соответственно потенциалы анода и катода, l - расстояние между электродами, K - удельная электропроводность электролита, R - сопротивление электролита.

Описанное устройство не учитывает потерь напряжения в электролите за счет газонаполнения и на контактах обрабатываемых деталей с подвесками, поэтому известное устройство измеряет площадь поверхности деталей в процессе гальванических покрытий с существенной погрешностью.

Включение в устройство для измерения площади деталей, датчиков, учитывающих потери напряжения в электролите за счет

газонаполнения и потери напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками, позволит использовать для расчетов площади более точную формулу, т.е. получать более точные значения площади обрабатываемых деталей, более точно устанавливать требуемую плотность тока, один из самых важных факторов технологического процесса гальванопокрытий, получать более качественные гальванические покрытия, экономить материалы, в том числе и драгоценные.

Такой технический результат достигается тем, что в устройство для измерения площади деталей при гальваническом процессе, содержащее гальваническую ванну, в который установлены главный электрод, обрабатываемые детали, вспомогательные электроды известной площади, датчик анодной поляризации, датчик катодной поляризации, источник питания гальванической ванны с блоком автоматики и шунтом в цепи питания гальванической ванны, источник питания вспомогательных электродов с шунтом в цепи питания вспомогательных электродов, управляющий вычислительный комплекс (УВК), включающий в себя устройство ввода информации, процессор, устройство вывода информации, причем на входы устройства ввода информации УВК подключены главный электрод гальванической ванны, детали, устанавливаемые в гальваническую ванну, вспомогательные электроды гальванической ванны, шунт в цепи питания главных электродов гальванической ванны, шунт в цепи питания вспомогательных электродов гальванической ванны, датчик анодной поляризации, датчик катодной поляризации, а выход устройства ввода информации подключен к входу процессора, к выходу которого подключено устройство вывода информации, выход которого подключен к блоку автоматики источника питания гальванической ванны, согласно изобретению в него вводят датчик потерь напряжения в электролите на газонаполнение и датчик потерь напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвеской, подключенные ко входам устройства ввода информации УВК.

На чертеже (фиг.) приведена структурная схема устройства.

Устройство содержит гальваническую ванну 1, в которой установлены главный электрод 2, обрабатываемые детали 3, датчик 4 анодной поляризации, датчик 5 катодной поляризации, вспомогательные электроды 6, а также шунт 7 в цепи вспомогательных электродов 6, источник 8 питания вспомогательных электродов 6, источник 9 питания гальванической ванны 1, шунт 10 в цепи главного электрода 2, датчик 11 учета потерь напряжения в электролите за счет газонаполнения, датчик 12 учета потерь напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками, управляющий вычислительный комплекс 13, включающий в себя устройство 14 ввода информации, процессор 15, устройство 16 вывода информации, причем на входы устройства 14 ввода информации подключены главный электрод 2 гальванической ванны 1, детали 3, устанавливаемые в гальваническую ванну 1, вспомогательные электроды 6 гальванической ванны 1, шунт 7 в цепи вспомогательных электродов 6, шунт 10 в цепи главного электрода 2 гальванической ванны 1, датчик 4 анодной поляризации, датчик 5

катодной поляризации, датчик 11 учета потерь напряжения в электролите за счет газонаполнения, датчик 12 учета потерь напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками, а выход устройства 14 ввода информации подключен к процессору 15, к выходу которого подключено устройство 16 вывода информации, выходы которого подключены к источнику 9 питания.

Устройство работает следующим образом.

Подвески с деталями 3 устанавливают в гальваническую ванну 1. При этом информация о величинах общего тока ванны 1, с шунта 10 источника 9 питания, напряжения между электродами гальванической ванны 1, тока вспомогательных электродов 6 с шунта 7, напряжения вспомогательных электродов 6 от источника 8 питания, анодной поляризации с датчика 4 анодной поляризации, катодной поляризации с датчика 5 катодной поляризации, потерь напряжения в электролите за счет газонаполнения с датчика 11 учета потерь напряжения в электролите за счет газонаполнения, потерь напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками с датчика 12 учета потерь напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками поступает на устройство 14 ввода информации УВК 13.

Площадь деталей вычисляется УВК по формуле

$$S = \frac{I_b I (1 + \alpha) (1 + \beta)}{\kappa [U_b - (1 + \beta) (\varphi_a - \varphi_k)]},$$

где I_b - общий ток ванны, А; U_b - напряжение на

электродах ванны, В; $\kappa = \frac{I_{a3}}{R_{эл} S_{a3}}$ - удельная электропроводность электролита, Ом⁻¹ · см⁻¹;

$R_{эл} = \frac{U_{a3}}{I_{a3}}$ - сопротивление электролита, Ом;

U_{a3} - напряжение на вспомогательных электродах, В; I_{a3} - ток вспомогательных электродов, А; S_{a3} - площадь поверхности вспомогательных электродов, см²; φ_a - величина анодной поляризации, В; φ_k - величина катодной поляризации, В; α - коэффициент, учитывающий потери напряжения в электролите за счет газонаполнения; β - коэффициент, учитывающий потери напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками.

Это полностью соответствует уравнению электрического баланса гальванической ванны (Ямпольский А.М., Ильин В.А. Краткий справочник гальванотехника. - Л.: Машиностроение, 1972. - С.17), которое определяется выражением

$$U_b = (1 + \beta) [(1 + \alpha) I_b R + \varphi_a - \varphi_k],$$

где U_b - напряжение на электродах ванны, I_b - ток ванны, R - сопротивление электролита ванны, φ_a и φ_k - соответственно скачки потенциала на границах анод - электролит и катод - электролит, α и β - соответственно коэффициенты, учитывающие потери напряжения в электролите на газонаполнение и на контактах обрабатываемых деталей с подвесками.

Значения коэффициентов α - учета потерь напряжения в электролите за счет

газонаполнения и коэффициента β - учета потерь напряжения на контактах обрабатываемых деталей с подвесками определяют на этапе пусконаладочных работ экспериментально в условиях, аналогичных условиям эксплуатации.

В гальваническую ванну устанавливают подвеску с деталями, площадь которых $S_{эксп}$ предварительно подсчитана по чертежу деталей, т.е. известна. Устанавливают требуемый ток ванны I_b и измеряют I_b , U_b , κ , φ_a , φ_k , расстояние l между электродами (задано конструкцией ванны). С помощью вольтметра, подключенного непосредственно к подвеске и детали измеряют U_k , падение напряжения на контакте деталь -

$$\beta = \frac{U_k}{U_b}.$$

подвеска и рассчитывают

После этого в формуле

$$S_{эксп} = \frac{I_b I (1 + \alpha) (1 + \beta)}{\kappa [U_b - (1 + \beta) (\varphi_a - \varphi_k)]}$$

известным остается только коэффициент α . Отсюда

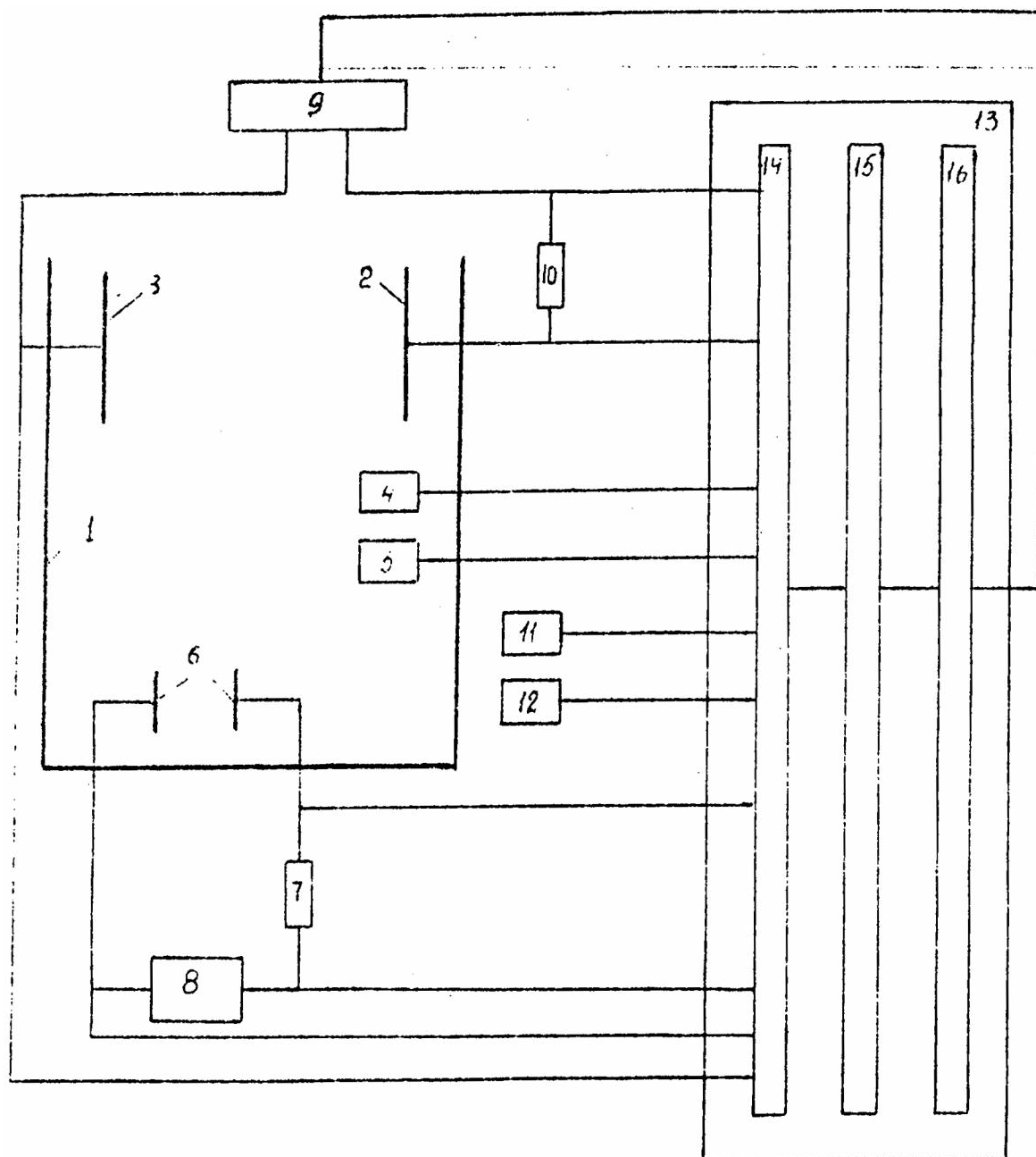
$$\alpha = \frac{S_{эксп} \cdot \kappa [U_b - (1 + \beta) (\varphi_a - \varphi_k)]}{I_b I (1 + \beta)} - 1,$$

где $S_{эксп}$ - площадь деталей при проведении экспериментов на этапе пусконаладочных работ.

Конструктивно датчики 11 и 12 потерь напряжения а в электролите за счет

газонаполнения и потерь напряжения β на контактах обрабатываемых деталей с подвесками могут быть выполнены в виде делителей напряжения, со средней точки которых снимается часть напряжения, пропорциональная величинам коэффициентов α и β .

Точное определение площади деталей позволит получить новый положительный эффект: более точно (до 20 - 40%) задавать плотность тока, получать покрытия с точно заданной толщиной, уменьшить количество брака, экономить материалы.



Фиг.