



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 883197

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 694563

(22) Заявлено 30.04.80 (21) 2922367/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.11.81. Бюллетень № 43

Дата опубликования описания 23.11.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 25 D 21/12

(53) УДК 621.357.  
.6(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А.В.Бахтин и Л.Ф.Отмахов

(71) Заявитель

Научно-исследовательский проектно-конструкторский  
и технологический институт комплектного  
электропривода

### (54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОЩАДИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

1

Изобретение относится к гальвано-технике и может быть использовано для измерения площадей деталей, выполненных из электропроводных материалов и для автоматического регулирования плотности тока в гальванических ваннах.

По основному авт. св. № 694563 известен способ измерения площади деталей при гальваническом процессе [1], заключающийся в том, что обрабатываемые детали совместно со вспомогательным электродом известной площади устанавливают в гальваническую ванну, подключают главный электрод ванны к одному полюсу источника тока, а детали - к другому полюсу, измеряют удельную электропроводность электролита, ток ванны, расстояние между электродами, напряжение на электродах гальванической ванны, а величину площади деталей вычисляют по формуле

2

$$S = \frac{I_B \ell}{U_B x},$$

где  $I_B$  и  $U_B$  - соответственно ток и напряжение гальванической ванны;

$\ell$  - расстояние между электродами;

$x$  - удельная электропроводность электролита.

Недостатком известного способа является то, что он не учитывает величин анодной и катодной поляризации, что приводит к ошибкам при измерении площади деталей.

Цель изобретения - уменьшение погрешности измерения площади деталей путем учета величин анодной и катодной поляризации.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу измерения площади деталей при гальваническом процессе, заключающемуся в том, что обраба-

тываемые детали совместно со вспомогательными электродами известной площади устанавливают в гальваническую ванну, подключают главный электрод ванны к одному полюсу источника тока, а детали - к другому полюсу, измеряют удельную электропроводность электролита, ток ванны, расстояние между электродами, напряжение на электродах гальванической ванны, а величину площади деталей вычисляют как отношение произведения тока ванны и расстояния между электродами на произведение удельной электропроводности электролита и напряжения гальванической ванны, дополнительно измеряют величины анодной и катодной поляризации и алгебраически суммируют их с напряжением на электродах гальванической ванны.

На чертеже приведена блок-схема устройства для реализации предлагаемого способа.

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 сопротивление 7 в цепи вспомогательных электродов 6, источник 8 питания вспомогательных электродов 6, источник 9 питания гальванической ванны 1, шунт 10 в цепи источника 9 питания, вольтметр 11 источника 9 питания, управляющий вычислительный комплекс (УВК) 12, включающий в себя устройство 13 ввода аналоговой информации, процессор 14, устройство 15 вывода аналоговой информации.

Устройство работает следующим образом.

При поступлении подвески с деталями 3 в гальваническую ванну 1 информацию о величинах общего тока ванны 1 с шунта 10 источника 9 питания, напряжения между электродами гальванической ванны 1 с вольтметра 11, тока вспомогательных электродов 6 с сопротивлением 7, напряжения вспомогательных электродов 6 с источника 8 питания, анодной поляризации с датчика 4 анодной поляризации, катодной поляризации с датчика 5 катодной поляризации поступает на устройство 13 ввода аналоговой информации УВК 12.

УВК 12 согласно заложенным программам вычисляет площадь обрабатываемых деталей.

$$S = \frac{I_B}{D_{BЭ}} K = \frac{I_B}{D_{BЭ}} \frac{l D_{BЭ}}{(U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K) X} = \frac{I_B l}{(U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K) X} \quad (1)$$

где

$I_B$  - общий ток ванны;

$D_{BЭ}$  - плотность тока вспомогательных электродов;

$K = \frac{l D_{BЭ}}{(U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K) X}$  - коэффициент конфигурации;

$X = \frac{l_{BЭ}}{R_{ЭЛ} S_{BЭ}}$  - удельная электропроводность электролита;

$R_{ЭЛ} = \frac{U_{BЭ}}{I_{BЭ}}$  - сопротивление электролита между вспомогательными электродами;

$U_{BЭ}$  - напряжение источника питания вспомогательных электродов;

$I_{BЭ}$  - ток в цепи вспомогательных электродов;

$l_{BЭ}$  - расстояние между вспомогательными электродами;

$S_{BЭ}$  - площадь вспомогательных электродов;

$U_B$  - напряжение между электродами ванны;

$\Delta\varphi_A$  - величина анодной поляризации, т.е. скачок потенциала на границе анод-электролит;

$\Delta\varphi_K$  - величина катодной поляризации, т.е. скачок потенциала на границе катод-электролит.

Включение в выражение для измерения площади деталей величин анодной и катодной поляризации позволяет повысить точность измерения площади деталей.

Как известно уравнение электрического баланса гальванической ванны определяется выражением

$$U_B = R_{ЭЛ} I_B + \Delta\varphi_A - \Delta\varphi_K; \quad (2)$$

где  $U_B$  - напряжение на электродах ванны;

$I_B$  - общий ток ванны;

$R_{ЭЛ}$  - сопротивление электролита ванны;

$\Delta\varphi_A$  и  $\Delta\varphi_K$  — соответственно скачки потенциала на границах анод-электролит и катод-электролит.

Таким образом, ток ванны определяется по следующей формуле

$$I_B = \frac{U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K}{R_{эл}}$$

Полученное выражение для  $I_B$  используем для определения коэффициента конфигурации ( $K$ ).

Коэффициент конфигурации ( $K$ ) определяется как отношение плотности тока вспомогательных электродов ( $D_{вэ}$ ) к плотности тока на деталях ( $D_{дет}$ ), т.е.

$$K = \frac{D_{вэ}}{D_{дет}} = \frac{D_{вэ} S}{I_B} = \frac{D_{вэ} S}{\frac{U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K}{R_{эл}}} = \frac{D_{вэ} S \frac{1}{\chi} \cdot \frac{\ell}{S}}{\frac{D_{вэ} \ell}{\chi(U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K)}}$$

Таким образом, площадь деталей вычисляется по более точной формуле

$$S = \frac{I_B}{D_{вэ}} K = \frac{I_B}{D_{вэ}} \cdot \frac{\ell D_{вэ}}{\chi(U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K)} = \frac{I_B \ell}{\chi(U_B - \Delta\varphi_A + \Delta\varphi_K)}$$

Потенциалы анодной и катодной поляризации являются функциями плотности тока и в диапазоне плотностей тока, характерном для большинства гальванических процессов, достигают величин единиц вольт. Особенно сильно может изменяться величина анодной поляризации.

Например, в цинковом цианистом электролите при достижении плотности тока величины порядка 4,5-6,0 А/дм<sup>2</sup> может произойти скачок анодной поляризации на величину до 2,0-2,5 В.

Поэтому учет величин анодной и катодной поляризации в известном способе приводит к значительным ошибкам при измерении площади деталей.

Погрешность известных способов измерения площади деталей при гальваническом процессе составляет в среднем 25-30%.

Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные в процессе разработки предлагаемого способа, показатели, что погрешность измерения может быть уменьшена до 10%.

Причем погрешность предлагаемого способа существенно ниже известных способов при протекании гальванического процесса в более широком диапазоне рабочих плотностей тока, так как способ учитывания значения потенциалов поляризации, являющихся функциями плотности тока.

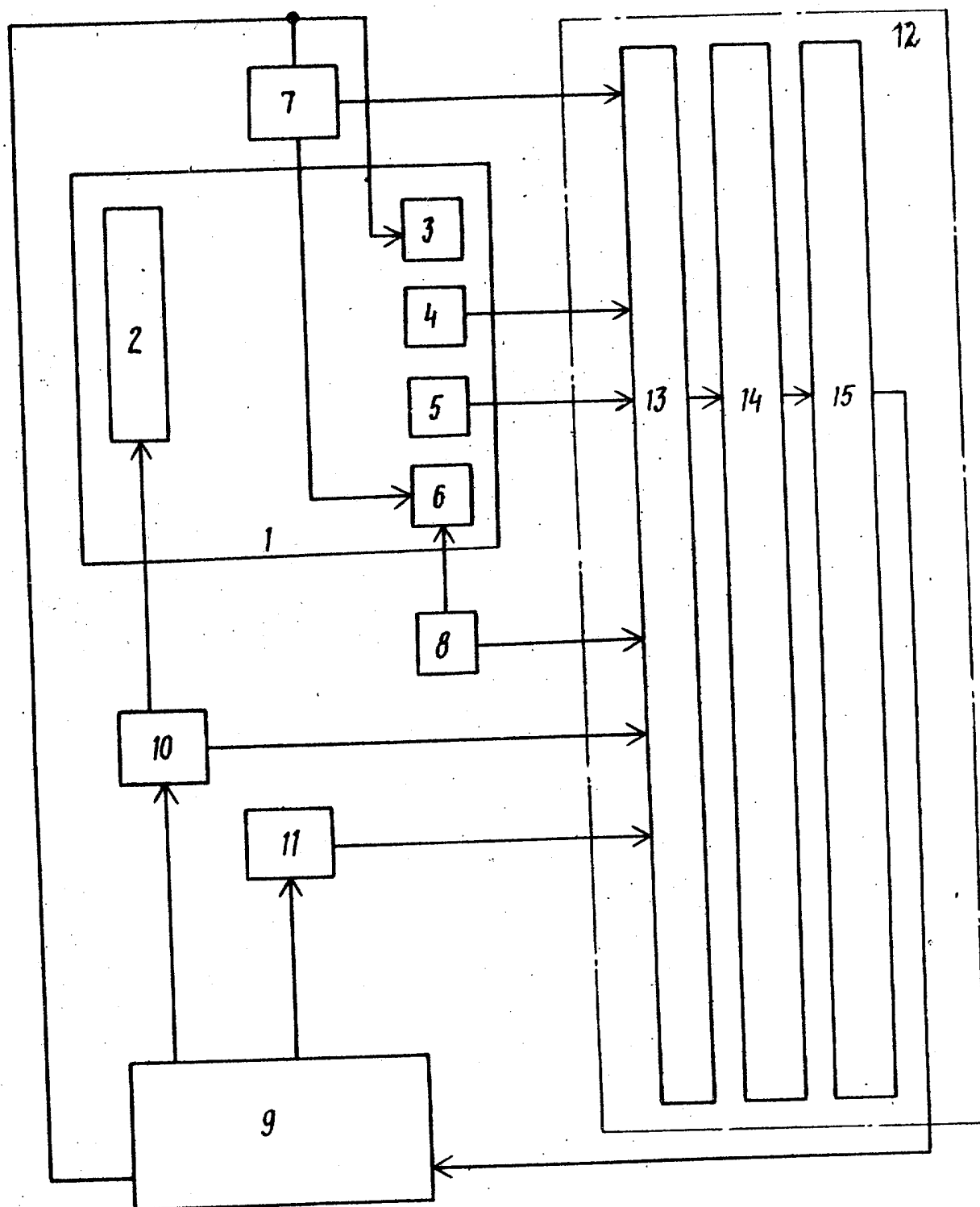
Кроме того, проведенный ориентировочный расчет экономической эффективности от внедрения устройства, реализующего предложенный способ в АСУ ТП гальванического производства Новосибирского завода "Электроагрегат" показывает, что величина годового экономического эффекта составляет 22780 руб.

#### Формула изобретения

Способ измерения площади деталей при гальваническом процессе по авт. св. № 694563, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения дополнительно измеряют величины анодной и катодной поляризации и алгебраически суммируют их с напряжением на электродах гальванической ванны.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 694563, кл. С 25 D 21/12, 1979.



Составитель Л.Груднева

Редактор Т.Киселева Техред А.Ач

Корректор Г.Назарова

Заказ 10130/39

Тираж 707

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