



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 854643

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 290679 (21) 2785897/25-27

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 150881. Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 150881

(51) М. Кл.³

В 23 К 11/10

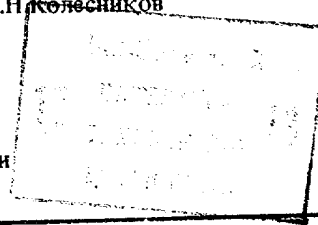
(53) УДК 621.791.
.763.1 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.Ю.Лукичев, В.Б.Никулин, А.М.Петров, В.Н.Колесников
и Т.Д.Торяник

(71) Заявитель

Московский институт электронной техники



(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЭЛЕКТРОНАГРЕВА

1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в машинах для контактной сварки.

Известен способ автоматического управления термическим циклом, при котором в паузах между импульсами сварочного тока измеряют термо-ЭДС, сравнивают полученное значение с заданным и управляют величиной сварочного тока [1].

Недостатком этого способа является значительное снижение точности управления при большой толщине свариваемой детали.

Также известен способ автоматического управления процессом электронагрева, основанный на измерении температуры наружной поверхности свариваемой детали, расчете распределения температуры, сравнении полученного результата с заданным и управлении сварочным током [2].

Однако данный способ не обеспечивает высокую точность стабилизации температуры при контактной роликовой сварке, так как в процессе движения ролика вдоль линии сварки существенно изменяется температуропровод-

2

ность свариваемой детали в направлении от зоны сварки к наружной поверхности и становится невозможным точное определение величины сварочного тока.

Цель изобретения - повышение стабилизации температуры путем более точного определения сварочного тока.

Поставленная цель достигается тем, что дополнительно измеряют температуру наружной поверхности детали перед сварочным роликом, рассчитывают распределение температуры вдоль линии сварки перед роликом, сравнивают измеренную и рассчитанную температуры, определяют действительное распределение температуры и управляют величиной сварочного тока по результату сравнения действительного и заданного значений на конечном отрезке перед сварочным роликом.

На фиг.1 представлена схема устройства, реализующего способ; на фиг.2 - дискретное распределение температуры в детали.

Устройство состоит из первого аналого-цифрового преобразователя 1, пирометрического датчика 2 температуры, второго аналого-

5

10

15

20

цифрового преобразователя 3, блока 4 управления, вычислительного устройства 5, датчика 6 температуры, регулятора 7 сварочного тока. Вход первого аналого-цифрового преобразователя соединен со сварочным роликом 8 и свариваемой деталью 9.

Устройство работает следующим образом.

Посредством измерения термо-ЭДС определяют температуру зоны сварки вблизи сварочного ролика. Сигнал термо-ЭДС, возникающий между сварочным роликом 8 и свариваемой деталью 9, в промежутках между сварочными импульсами преобразуют в цифровую форму аналого-цифровым преобразователем 1. В момент прохождения сварочных импульсов вход аналого-цифрового преобразователя 1 запирается сигналом блока 4 управления. Определенные таким образом значения температур свариваемой детали вблизи сварочного ролика в цифровой форме вводят в вычислительное устройство 5. В вычислительном устройстве 5 рассчитывают распределение температуры по длине свариваемой детали 9. Расчет распределения температуры по длине зоны сварки осуществляют посредством пересчета значений температур элементов дискретного разбиения от элемента, соответствующего началу сварочного соединения с координатой $X=0$ до элемента, соответствующего его концу с координатой $X=X_n$.

Процесс расчета распределения температуры в вычислительном устройстве 5 повторяется циклически. При этом температуру элемента с координатой, соответствующей расположению в данный момент сварочного ролика, принимают равной измеренной методом термо-ЭДС температуре зоны сварки вблизи сварочного ролика 8.

С помощью пирометрического датчика 2 температуры измеряют температуру поверхности свариваемой детали 9 перед сварочным роликом 8, соответствующую m элементам. Второй аналого-цифровой преобразователь 3 преобразует в цифровую форму сигнал пирометрического датчика 2 температуры. Измеренное таким образом значение температуры свариваемой детали 9 вводят в вычислительное устройство 5. В вычислительном устройстве 5 сравнивают показания пирометрического датчика 2 температуры с рассчитанным по распределению средним значением температуры свариваемой детали 9. Результат сравнения определяется соотношением

$$\Delta T = T_n - \sum_{e=1}^m C_e T_{k+e,j}$$

где T_n - значение температуры, измеренное пирометрическим датчиком 2 температуры;

$T_{k+e,j}$ - вычисленные по распределению значения температуры элемента, отстоящего на e элементов от сварочного ролика 8;

C_e - коэффициент влияния температуры элемента, находящегося в поле зрения пирометрического датчика 2 температуры, на величину его выходного сигнала.

По результату сравнения корректируют распределение. При этом величину коэффициента A_{j+1} для последующего цикла расчета распределения определяют по формуле

$$A_{j+1} = A_j (\Delta TK + 1),$$

где k - коэффициент, определяющий точность корректировки коэффициента A_j ;

A_j - значение коэффициента на предыдущем цикле.

Корректировка коэффициента A_j позволяет снизить погрешность первоначального определения его величины, а также компенсировать влияние входящего в него коэффициента температуропроводности α , величина которого непостоянна по длине сварного соединения.

Сравнивают действительное распределение температуры с заданным по нескольким элементам вблизи координаты сварочного ролика 8 и определяют величину сварочного тока для данного цикла расчета по формуле

$$I_j = \sum_{e=1}^m C_e (T_{e,j}^* - T_{k+e,j}),$$

где $T_{e,j}^*$ - ряд заданных по e элементам температур;

$T_{k+e,j}$ - ряд определенных по распределению температур для e элементов перед сварочным роликом 8;

C_e - ряд коэффициентов, определяющих влияние результата сравнения каждой пары элементов $T_{e,j}^* - T_{k+e,j}$ на величину сварочного тока I_j .

Номер элемента K соответствует координате сварочного ролика 8. Ряд температур $T_{e,j}^*$ задают выходным кодом задатчика 6 температуры. Величину сварочного тока I_j регулируют посредством регулятора 7 сварочного тока в соответствии с выходным кодом вычислительного устройства 5.

Процесс измерения температуры, определения распределения температур, корректировки распределения, сравнения и регулировки величины сварочного тока повторяется циклически. Период одного полного цикла указанных операций не должен превышать величины

$$T_{ц. max} = 0,25 \frac{L}{V_p \cdot n}$$

где L - длина кромки сварного соединения;
 V_p - скорость движения сварочного ролика 8;
 n - число дискретных элементов разбиения.

Применение изобретения позволяет стабилизировать температуру в зоне сварки, существенно повысить равномерность прогрева свариваемой детали по длине сварного соединения, что, в свою очередь, повышает качество сварного соединения в начале и конце зоны сварки.

Изобретение может быть использовано в технологических процессах контактной сварки по длине зоны сварки 10-150 мм, при толщине свариваемой детали 0,3-4 мм. При этом число дискретных элементов разбиения может изменяться в пределах 8-30. Скорость движения сварочного ролика 3-10 мм/с.

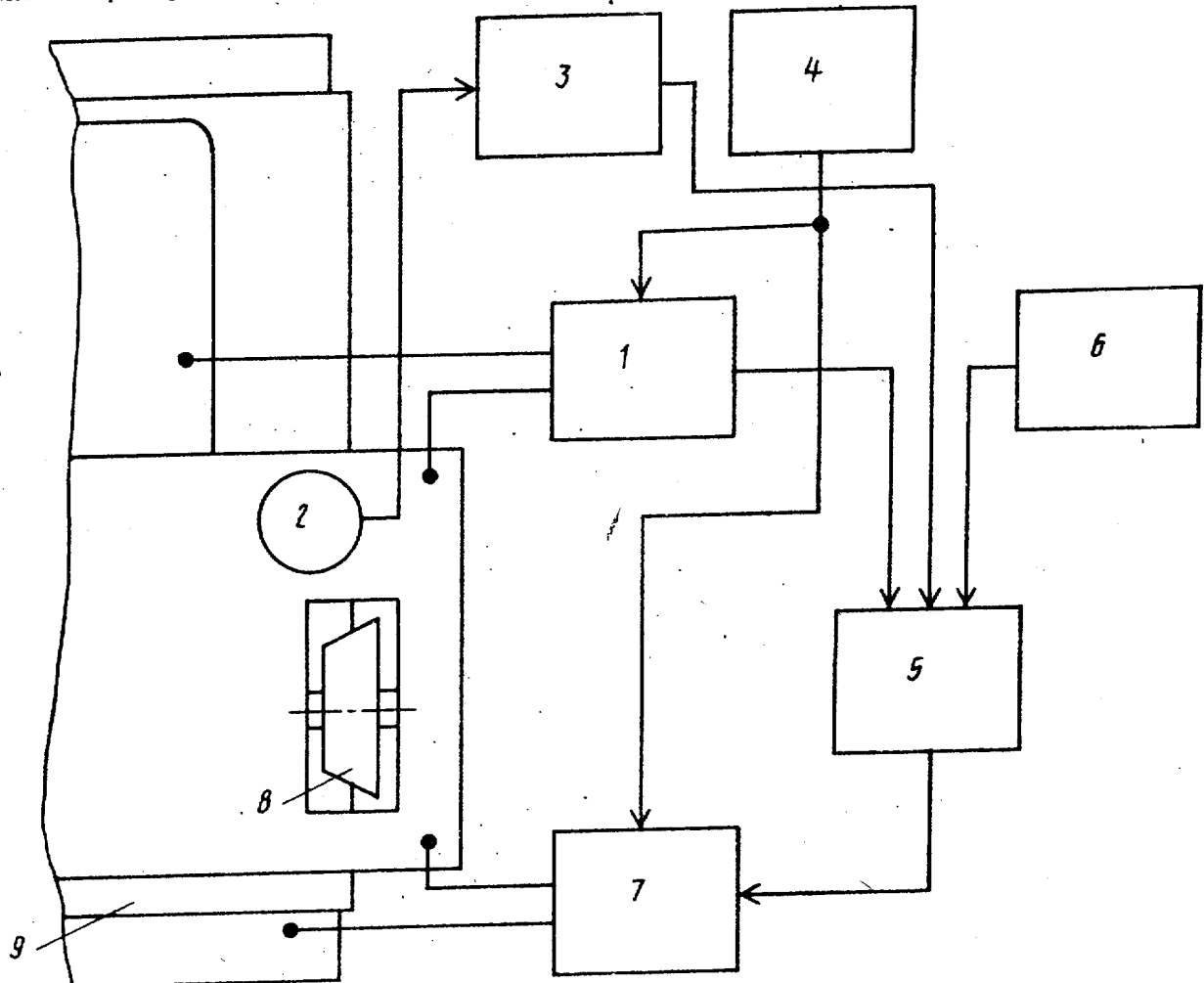
Формула изобретения

Способ автоматического управления процессом электронагрева, основанный на измерении

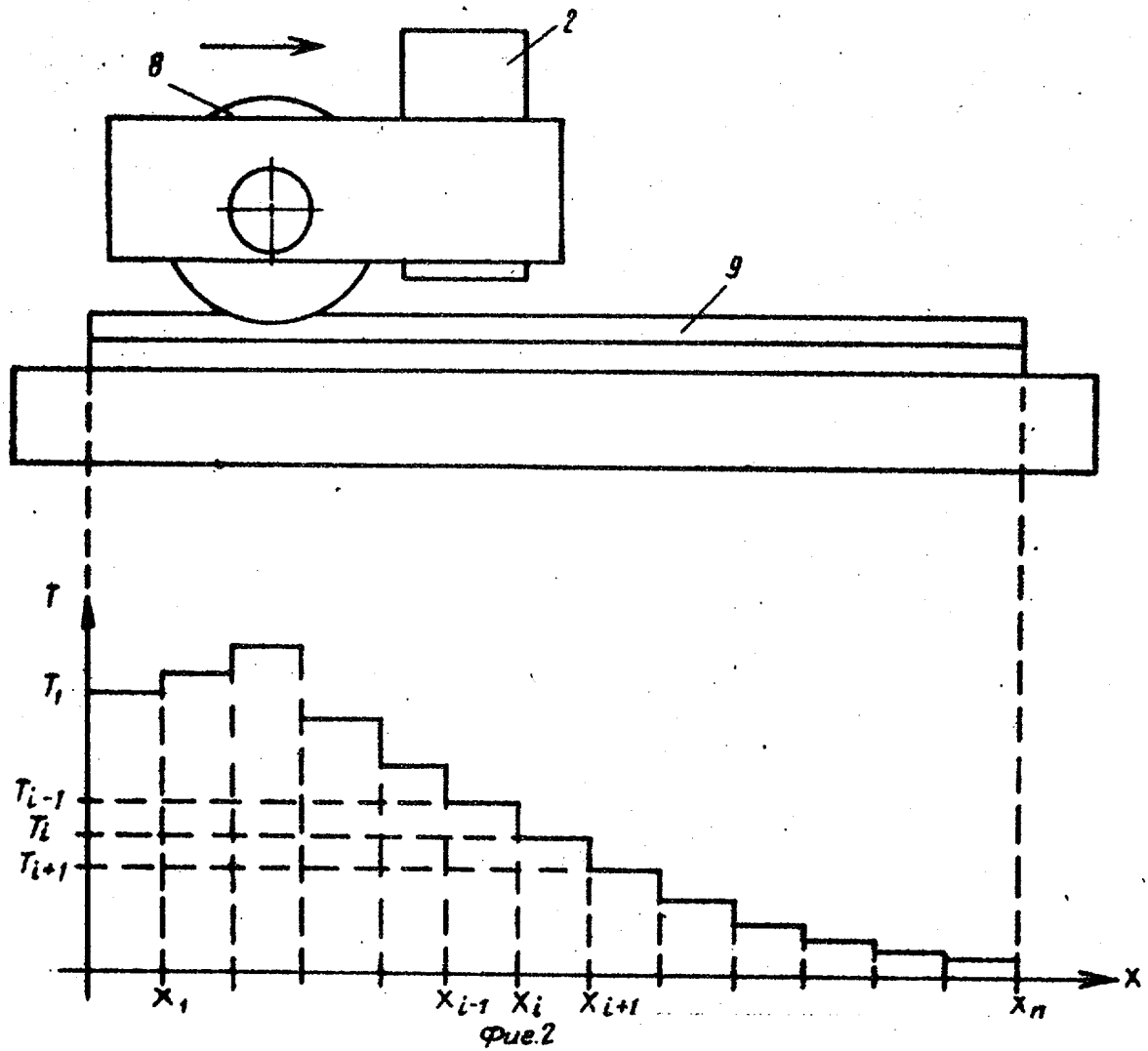
температуры наружной поверхности свариваемой детали, расчете распределения температуры, сравнении полученного результата с заданным и управлении сварочным током, отличающийся тем, что, с целью стабилизации температуры за счет более точного определения сварочного тока, дополнительно измеряют температуру наружной поверхности детали перед сварочным роликом, рассчитывают распределение температуры вдоль линии сварки перед роликом, сравнивают измеренную и рассчитанную температуры, определяют действительное распределение температуры и управляют величиной сварочного тока по результату сравнения действительного и заданного значений на конечном отрезке перед сварочным роликом.

Источники информации,
 принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 336120, кл. В 23 К 11/10, 1971.
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2671024, 1978 (прототип).



Фиг.1



Составитель Е. Гузиков

Редактор М. Бандура Техред З. Фанта

Корректор М. Демчик

Заказ 6575/18

Тираж 1148

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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