



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 977504

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 24 04 81 (21) 3308497/22-02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30 11 82 Бюллетень № 44

Дата опубликования описания 05 12 82

(51) М Кл. ³

С 21 D 11/00

(53) УДК 621 785
3-533 66 (088 8)

(72) Авторы
изобретения

и

В. И. Гусак и В. П. Ляшенко

(71) заявители

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТЕПЕНИ НАГРЕВА
ДВИЖУЩЕЙСЯ ПРОВОЛОКИ ПЕРЕД ВОЛОЧЕНИЕМ

РИЗ К

1

Изобретение предназначено для использования в установках нагрева движущейся проволоки электрическим током

Известно устройство регулирования процесса индукционного нагрева, содержащее управляемый источник электрической энергии, датчик напряжения и многоканальный коммутатор. В устройстве процесс индукционного нагрева проволоки регулируют, изменяя по заданной программе напряжение на индукторе [1]

Применение указанного устройства для регулирования нагрева движущейся проволоки перед волочением не обеспечивает поддержания оптимальных энергосиловых параметров процесса волочения за счет того, что оно, работая по заранее заданной программе, не учитывает изменения физических особенностей нагреваемого материала (состава примесей, начального значения температуры и др.)

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство для регулирования степени отжига проволоки, содержащее объект управления и соединенные с ним регулируемый источник электроэнергии, датчик напряжения и датчик ско-

2

рости, выход которого подключен к генератору. В известном устройстве напряжение на участке нагрева регулируют в зависимости от скорости перемотки проволоки и, сравнивая усилие начала пластической деформации отжигаемой проволоки с заданным, производят периодическую коррекцию напряжения нагрева, добиваясь стабилизации степени отжига проволоки при изменении состава примесей в ее материале и начальной температуры входящей в зону нагрева проволоки [2]

Применение известного устройства в установках нагрева проволоки перед волочением требует выбора таких параметров ее нагрева, при поддержании которых достигается минимальное значение усилия волочения, что позволит снизить энергосиловые затраты на процесс волочения. Известное устройство не обеспечивает выбора и поддержания оптимальных параметров нагрева проволоки из-за отсутствия в нем специальных схем поиска

Цель изобретения — обеспечение минимальных энергосиловых затрат на процесс волочения

Указанная цель достигается тем, что в устройство для регулирования степени нагрева проволоки, содержащее объект управления и соединенные с ним регулируемый источник электроэнергии, датчик напряжения и датчик скорости, выход которого подключен к генератору, введены соединенные последовательно датчик усилия волочения и преобразователь напряжения в код, выход которого через коммутатор подключен к одному из входов схемы сравнения кодов, другой вход которой через блок задержки подключен к выходу коммутатора, а выход соединен с одним из входов комбинационной схемы, один из выходов которой соединен с одним из входов схемы И и через элемент задержки с другим входом комбинационной схемы, другой выход которой соединен с одним из входов реверсивного счетчика, выход которого через преобразователь кода в напряжение соединен с одним из входов схемы ограничения, один из выходов которой соединен с другим входом схемы И, выход которой соединен с другим входом реверсивного счетчика, другой выход схемы ограничения соединен с одним из входов регулятора напряжения, другой вход которого соединен с выходом датчика напряжения, а выход подключен к входу регулируемого источника электроэнергии, выход генератора подключен к управляющему входу коммутатора, выход датчика скорости соединен также с другим входом схемы ограничения, а вход датчика усилия волочения связан с объектом управления.

На чертеже изображена блок-схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит объект 1 управления (нагреваемый участок движущейся проволоки) и соединенный с ним регулируемый источник 2 электроэнергии, соединенный с регулятором 3 напряжения, один из входов которого соединен с выходом схемы 4 ограничения, один из входов которой через преобразователь 5 хода в напряжения соединен с выходом реверсивного счетчика 6, один из входов которого соединен с выходом комбинационной схемы 7, другой выход которой соединен с одним из входов схемы И 8 и через элемент 9 задержки (Д-триггер) с одним из своих входов. Другой вход комбинационной схемы 7 соединен с выходом схемы 10 сравнения кодов, один из входов которой через коммутатор 11 и преобразователь 12 напряжения в код подключен к выходу датчика 13 усилия волочения, вход которого связан с объектом 1 управления. Устройство содержит также блок 14 задержки, вход которого соединен с выходом коммутатора 11, а выход подключен к другому входу схемы 10 сравнения кодов, и соединенный с объектом управления 1 датчик 15 напряжения, выход которого подключен к другому входу регулятора 3 напряжения, а также связанный с объектом управления 1 датчик

16 скорости, выход которого соединен с генератором 17, выход которого подключен к управляющему входу коммутатора 11. Выход датчика 16 скорости соединен также с другим входом схемы 4 ограничения, другой выход которой соединен с другим входом схемы И 8, выход которой соединен с другим входом реверсивного счетчика 6.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал с выхода датчика 16 скорости, пропорциональный скорости движения проволоки, поступая на вход генератора 17, определяет частоту следования синхронизирующих (тактовых) импульсов последнего, определяя периодичность поиска оптимального напряжения нагрева движущейся проволоки. Одновременно датчик 16 скорости определяет максимальную величину сигнала задающего воздействия, определяя порог срабатывания схемы 4 ограничения.

Сигнал с выхода датчика 13 усилия волочения поступает на вход преобразователя 12 напряжения в код, с выхода которого двоичный код сигнала F_i через коммутатор 11 с частотой следования, зависящей от скорости движения проволоки, поступает на один из входов схемы 10 сравнения кодов, где сравнивается с кодом F_{i-1} , поступившим с выхода преобразователя 12 напряжения в код на один такт раньше.

Схема 10 сравнения кодов реализует функцию

$$X_i = \begin{cases} 1, & \text{при } F_i > F_{i-1}, \\ 0, & \text{при } F_i \leq F_{i-1}, \end{cases}$$

где X_i — сигнал на выходе схемы сравнения кодов;

F_i и F_{i-1} — двоичные коды сигналов на ее входах.

Сигнал X_i с выхода схемы сравнения кодов поступает на один из входов комбинационной схемы 7, которая реализует функцию

$$\begin{aligned} Z_i &= X_i \bar{Y}_i \vee \bar{X}_i Y_i = X_i \bar{Z}_{i-1} \vee \bar{X}_i \cdot Z_{i-1}, \\ \bar{Z}_i &= X_i \cdot Z_{i-1} \vee \bar{X}_i \cdot \bar{Z}_{i-1}, \end{aligned}$$

где Z_i, \bar{Z}_i — сигналы на выходе комбинационной схемы в i -ом такте,

$$Z_i = \{0, 1\}, \bar{Z}_i = \{0, 1\},$$

$X_i, Y_i = Z_{i-1}$ — сигналы на ее входах

$$X_i = \{0, 1\}, Z_{i-1} = Y_i = \{0, 1\}$$

Если код сигнала задающего воздействия на выходе реверсивного счетчика 6 меньше предельно допустимого для данной скорости волочения проволоки, сигналы Z_i и \bar{Z}_i поступают соответственно на суммирующий и вычитающий входы реверсивного счетчика 6, в результате чего происходит увеличение ($Z_i = 1, \bar{Z}_i = 0$) или уменьшение ($Z_i = 0, \bar{Z}_i = 1$) кода сигнала задающего воздействия. В противном случае на один из входов схемы И 8 с выхода схемы 4 ограничения поступает сигнал логического нуля и дальней-

шего увеличения кода сигнала задающего воздействия не произойдет

Новый код сигнала задающего воздействия поступает на вход преобразователя 5 кода в напряжение, с выхода которого сигнал задающего воздействия через схему 4 ограничения поступает на один из входов регулятора 3 напряжения, который изменяет выходное напряжение регулируемого источника 2 электроэнергии, добиваясь равенства сигналов, поступающих с выходов датчика 15 напряжения и схемы 4 ограничения на его входы

Рассмотрим работу схемы поиска оптимального напряжения нагрева в случае, когда увеличения напряжения нагрева привело к увеличению усилия волочения, т.е.

$$Z_{i-1} = 1, F_i > F_{i-1},$$

тогда

$$X_i = 1, Y_i = Z_{i-1} = 1, Z_i = 1 \text{ OR } 1 = 0, \bar{Z}_i = 1.$$

Сигнал $\bar{Z}_i = 1$ поступает на вычитающий вход реверсивного счетчика 6, в результате чего происходит уменьшение сигнала задающего воздействия, т.е. устройство обеспечивает такой режим нагрева проволоки, при котором достигается минимальное значение усилия волочения

Использование предлагаемого устройства в установках нагрева проволоки перед волочением позволит обеспечить оптимальный температурный режим ее нагрева, обеспечивающий минимум энергосиловых затрат на волочение проволоки, сократить число ее обрывов, повысить качество обрабатываемого материала, уменьшить износ волочильного инструмента

Предлагаемое устройство может найти эффективное применение при нагреве перед волочением тугоплавких металлов и труднодеформируемых сплавов.

Формула изобретения

Устройство для регулирования степени нагрева движущейся проволоки перед волочением, содержащее объект управления и соединенные с ним регулируемый источник электроэнергии, датчик напряжения и датчик скорости, выход которого подключен к генератору, отличающееся тем, что, с целью обеспечения минимальных энергосиловых затрат на процесс волочения, оно дополнительно содержит соединенные последовательно датчик усилия волочения и преобразователь напряжения в код, выход которого через коммутатор подсоединен к одному из входов схемы сравнения кодов, другой вход которой через блок задержки подсоединен к выходу коммутатора, а выход соединен с одним из входов комбинационной схемы, один из выходов которой соединен с одним из входов схемы И и через элемент задержки с другим входом комбинационной схемы, другой выход которой соединен с одним из входов реверсивного счетчика, выход которого через преобразователь кода в напряжение соединен с одним из входов схемы ограничения, один из выходов которой соединен с другим входом схемы И, выход которой соединен с другим входом реверсивного счетчика, другой выход схемы ограничения соединен с одним из входов регулятора напряжения, другой вход которого соединен с выходом датчика напряжения, а выход подключен к входу регулируемого источника электроэнергии, выход генератора подсоединен к управляющему входу коммутатора, выход датчика скорости соединен также с другим входом схемы ограничения, а вход датчика усилия волочения соединен с объектом управления

Источники информации,

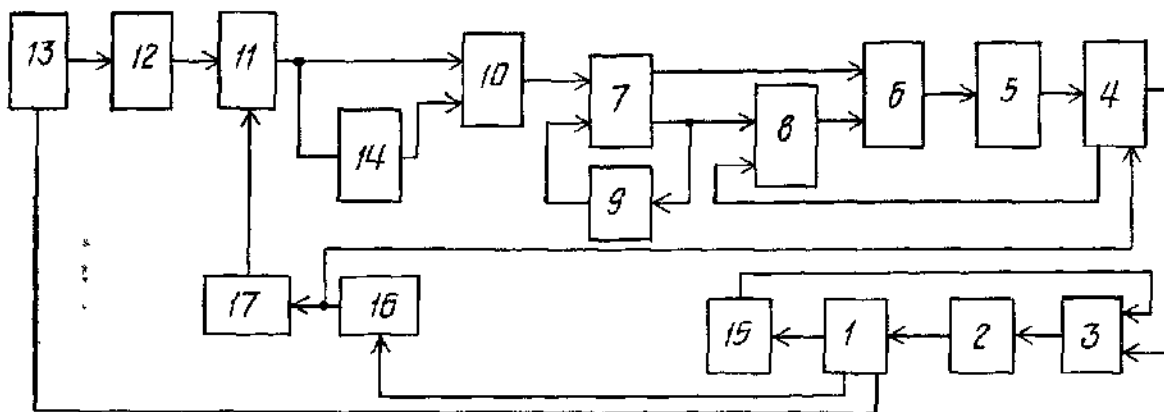
принятые во внимание при экспертизе

1 Авторское свидетельство СССР

№ 761589, кл. С 21 D 11/00, 1978

2 Авторское свидетельство СССР

№ 645972, кл. С 21 D 11/00, 1977



Составитель Г. Демин

Редактор А. Фролова
Заказ 9120/32

Техред И. Верес
Тираж 587

Корректор О. Билак
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

