



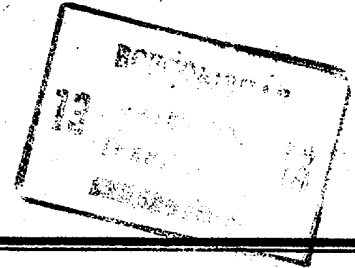
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1084094 A**

3(5) В 21 В 37/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

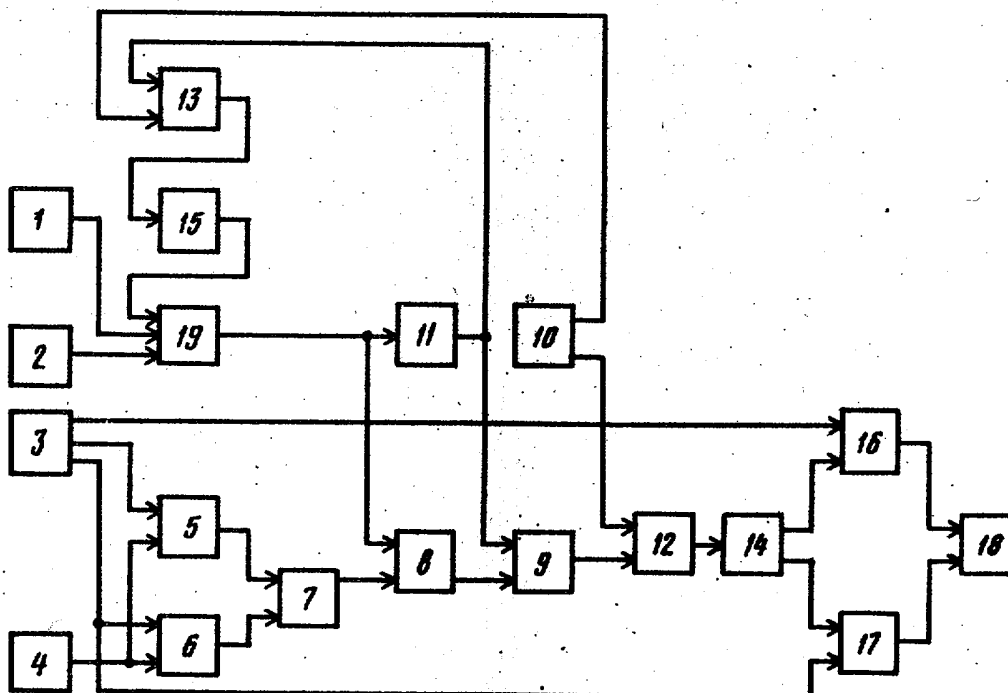
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(61) 900907
(21) 3536070/22-11
(22) 07.01.83
(46) 07.04.84. Бюл. № 13
(72) Е.И.Мейбаум
(71) Киевский институт автоматики
им. XXV съезда КПСС
(53) 621.771.065(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 900907, кл. В 21 В 37/00, 09.04.80.

(54)(57) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ БЕЗ-
УПОРНЫМ ОСТАНОВОМ ПЕРЕМЕЩАЮЩЕЙСЯ
ЗАГОТОВКИ по авт.св. № 900907,

отличающееся тем, что, с целью повышения точности останова заготовки, оно снабжено дополнительными счетчиком, дешифратором, датчиком путевых импульсов и коммутатором, через который выходы путевых датчиков и дешифратора связаны с одним из входов элемента И и входом делителя частоты, выход которого подключен к одному из входов дополнительного счетчика, другой вход которого соединен с другим входом блока ввода информации, а выход - с входом дополнительного дешифратора.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1084094 A**

Изобретение относится к техническим средствам управления перемещением заготовок и может быть использовано для автоматизации управления безупорным остановом заготовок на рольгангах перед методическими нагревательными печами, механизмов загрузки и выгрузки печей и проката перед резкой на мерные длины ножницами.

По основному авт.св. № 900907, известно устройство управления безупорным остановом перемещающейся заготовки, содержащее датчик путевых импульсов, датчик скорости, задатчик напряжения уставки скорости, блок ввода информации, дешифратор, блок управления приводом, сравнивающие элементы, первые входы которых подключены к датчику скорости, элемент И, первый вход которого подключен к датчику путевых импульсов, счетчик, первый вход которого подключен к блоку ввода информации, а выход ко входу дешифратора, ключи, первые входы которых подключены соответственно к первому и второму выходам задатчика напряжения уставки скорости, а выходы подключены соответственно к первому и второму входам блока управления приводом, второй вход второго ключа подключен ко второму выходу дешифратора, триггер, первый и второй входы которого подключены к выходам соответственно первого и второго сравнивающих элементов, а выход ко второму входу элемента И, вторые входы первого и второго сравнивающих элементов подключены соответственно ко второму и третьему выходам задатчика напряжения уставки скорости, делитель частоты, вход которого подключен к датчику путевых импульсов, элемент ИЛИ, первый и второй входы которого подключены соответственно к выходам делителя частоты и элемента И, а выход ко второму входу счетчика, первый выход дешифратора подключен ко второму входу первого ключа [1].

Недостатком известного устройства является низкая точность останова заготовки относительно заданной позиции.

Цель изобретения - повышение точности останова заготовки.

Указанная цель достигается тем, что устройство управления безупорным остановом перемещающейся заготовки снабжено дополнительными счетчиком, дешифратором, датчиком путевых импульсов и коммутатором, через который выходы путевых датчиков и дешифратора связаны с одним из входов элемента И и входом делителя частоты, выход которого подключен к одному из входов дополнительного счетчика, другой вход которого соединен с другим входом блока ввода информации,

а выход - с входом дополнительного дешифратора.

На фиг.1 изображена блок-схема устройства; на фиг.2 - схема перемещения заготовки; на фиг.3 - диаграмма изменения скорости в функции пути перемещения.

Устройство содержит датчики 1 и 2 путевых импульсов, задатчик 3 напряжения уставки скорости, датчик 4 скорости, сравнивающие элементы 5 и 6, триггер 7, элемент 8 И, элемент 9 ИЛИ, блок 10 ввода информации, делитель 11 частоты, счетчики 12 и 13, дешифраторы 14 и 15, ключи 16 и 17, блок 18 управления приводом и коммутатор 19.

Входы коммутатора 19 подключены соответственно к датчику 1, датчику 2 и к выходу дешифратора 15, вход которого подключен к выходу счетчика 13. Входы последнего подключены соответственно к одному из выходов блока 10 и к выходу делителя 11, вход которого подключен к выходу коммутатора 19 и к одному из входов элемента И 8. Другой вход элемента И 8 подключен к выходу триггера 7, входы которого подключены соответственно к выходам сравнивающих элементов 5 и 6, один из входов которых подключен к датчику 4, а другие - соответственно к одному и другому выходам задатчика 3 напряжения уставки скорости. Кроме того, его первый выход, а также третий подключены к одним из входов ключей 16 и 17, выходы которых соединены соответственно с входами блока 18 управления приводом. Другие входы ключей 16 и 17 подсоединены к выходу дешифратора 14, вход которого подключен к выходу счетчика 12. Входы счетчика 12 подключены соответственно к другому выходу блока 10 и к выходу элемента ИЛИ 9, входы которого подключены соответственно к выходам делителя 11 и элемента И 8.

Устройство работает следующим образом.

В счетчик 12, работающий в режиме "Вычитание", и в счетчик 13, работающий в режиме "Сложение", предварительно посредством блока 10 записывают числа, соответствующие координате Z (в счетчик 12) останова, например, по заднему торцу заготовки на позиции, Е (фиг.3) и половинному значению $1/22$ длины заготовки (в счетчик 13), т.е. координате ее центра тяжести относительно позиции 0-0.

С момента пересечения задним торцом заготовки позиции 0-0 через коммутатор 19 и делитель 11 на первый вход элемента ИЛИ 9 и вторые входы счетчиков 12 и 13 поступают путевые импульсы дискретности Δ частоты $1/2f_1$, где f_1 - текущая частота следования путевых импульсов датчика 1 (что со-

ответствует положению в пределах секции I центра тяжести заготовки).

При достижении заготовкой позиции $\Phi - \varphi$, которой отвечает совпадение центра тяжести заготовки с осью печи (т.е. с границей раздела секций I и II), дешифратор 15 формирует сигнал, по которому коммутатор переключает на свой выход датчик 2 (это переключение коммутатор сохраняет до ввода новой информации в счетчик 13 половинном значении длины очередной заготовки). Следовательно, с этого момента на вход счетчика 12 поступают импульсы (одинаковой с датчиком 1 дискретностью d) частоты $1/2f_2$, где f_2 - текущая частота следования импульсов датчика 2, что соответствует положению в пределах секции II центра тяжести перемещаемой заготовки.

При достижении задним торцом заготовки позиции F дешифратор 14 по первому выходу снимает сигнал "Единица", что вызывает размыкание ключа 16 и замедление привода до пониженной скорости V_n (участок FC). При пересечении задним торцом заготовки позиции B вследствие равенства фактической скорости V_Φ и скорости V_1 , заданной по второму выходу датчика 3, срабатывает сравнивающий элемент 5 (амплитудный компаратор), триггер 7 переходит в "Единицу" и элемент 8 открывается. На второй вход элемента 9 ИЛИ начинают поступать импульсы частоты f_2 датчика 2.

На выходе элемента 9 ИЛИ выделяются импульсы частоты f_2 , так как на выходе делителя 11 (являющегося счетчиком с фазовым представлением информации) формируются импульсы, длительность которых равна длительности импульсов соответственно датчика 1 и датчика 2, и кроме того они совпадают по фазе с импульсами последних с учетом коэффициента деления.

Далее в момент равенства фактической скорости V_Φ и скорости V_2 (V_n) заданной по третьему выходу датчика 2, срабатывает сравнивающий элемент 6, что соответствует прохождению задним торцом заготовки позиции C, триггер 7 возвращается в исходное состояние и элемент 8 И закрывается. Рассматриваемая ситуация соответствует переходу привода с транспортной скорости V_T на пониженную скорость V_n . В момент равенства скоростей V_Φ и V_2 подача импульсов частоты f_2 на второй вход элемента 9 ИЛИ прекращается, так как элемент 8 И закрыт по первому входу.

Элементы 5 и 6 построены таким образом, что они срабатывают в точках F и C, расположенных на нисходящем участке характеристики $V(S)$, т.е. при торможении привода не формируют на своих выходах сигналов

сравнения при равенстве скорости V_1 (V_2) и фактической скорости V_Φ (V_Φ') на восходящем участке ОА характеристики, т.е. при разгоне привода.

При перемещении заготовки на пониженной скорости (участок CD) на второй вход счетчика 12 поступают импульсы частотой $1/2f_2$. При достижении задним торцом заготовки позиции D на втором выходе дешифратора 14 исчезает сигнал "Единица", что приводит к размыканию ключа 17 и замедлению привода до полной остановки (участок DE) и к положению заднего торца остановленной заготовки на заданной позиции останова E, так как DE=BC.

В работе дешифратора 14 на его первом (втором) выходе присутствует сигнал "Единица" при нескольких последовательных состояниях счетчика 12, соответствующих перемещению заготовки на участке OF(OD).

Анализ работы известного устройства [1] позволяет сделать приближенную оценку погрешности измерения пути перемещения заготовки по секциям ролик-ганга на основании расчетной формулы (фиг.2) для работы секции в стационарном режиме

$$\Delta L_n = (L_c - \frac{1}{2} L_3) \frac{\Delta V}{V} \quad (1)$$

при выполнении условия

$$b_1 a \leq \mu g_1 \quad (2)$$

где $\frac{\Delta V}{V}$ - относительное рассогласование скорости вращения роликов смежных секций, по которым перемещают заготовку;
 $b(a)$ - замедление (ускорение) электропривода при его выключении (включении);
 L_c - длина секции I, II и $1/2L_3$, половинное значение длины заготовки;
 g - ускорение при свободном падении тела;
 μ - коэффициент трения скольжения заготовка-ролик.

Формула (1) соответствует случаю расчета погрешности ΔL , возникающей при переходе заготовки с одной секции (I) на другую (II), скорости вращения роликов которых соответственно равны V_1 и V_2 , причем, измерение пути перемещения заготовки по прототипу осуществляют по путевым сигналам, электрически привязанным только к одному приводу, например секции I, отсчет путевых сигналов начинают в момент пересечения задним торцом заготовки позиции 0-0, например, линии визирования датчика наличия

заготовок (не показан на фиг.2). Следовательно, в этом случае можно записать

$$x = v_1(t_1 + t_2) \quad (3)$$

где x - путь перемещения от момента пересечения задним торцом заготовки позиции 0-0 до момента ее останова на позиции с координатой заднего торца заготовки;

t_1 - длительность времени нахождения центра тяжести заготовки, перемещаемой по секции I,

t_2 - то же, по секции II. При этом

$$v_1 t_1 = l_c - \frac{1}{2} l_3 \quad (4)$$

$$v_2 t_2 = l_c - \frac{1}{2} l_3 \quad (5)$$

После подстановки значений $v_1 t_1$ и t_2 в формулу (3) получим

$$x = (l_c - \frac{1}{2} l_3)(1 + \frac{v_1}{v_2}) \quad (6)$$

откуда искомая погрешность измерения пути перемещения на длине Z (с учетом пути торможения l_T с пониженной скорости до полного останова), определяющая одну из составляющих погрешности управления (другую примерно ей равную составляющую определяет погрешность прогнозирования пути торможения l_T) по прототипу, равна

$$\Delta l_n = Z - x = (l_c - \frac{1}{2} l_3) \frac{v_2 - v_1}{v_2} \quad (7)$$

что при введении обозначений $v_2 - v_1 = v$, $\Delta v_2 = v$ соответствует формуле (1), которая подчеркивает наличие линейной зависимости погрешности Δl и рассогласования $\frac{\Delta v}{v}$.

Выполнение условия (2) необходимо для исключения проскальзывания заготовки при торможении привода и пробуксовки роликов при разгоне последнего.

Исходными данными для численной оценки погрешности Δl_n применительно, например, к району нагревательных печей тонколистовых широкополосных станов горячей прокатки являются $l_c = 6000$ мм, $l_{3\text{ мин}} = 3000$ мм и $1/2 \Delta l = \pm 12,5$ мм. После постановки численных значений l_c , $l_{3\text{ мин}}$ и Δl в формулу (1) находим максимально допустимую величину относительного рассогласования $\frac{\Delta v}{v}$, при которой по прототипу обеспечивается заданная точность управления остановом заготовки, т.е.

$$\frac{\Delta v}{v} \leq \Delta l : (l_c - 1/2 l_3) \cdot 100\% = 12,5 : (6000 - \frac{1}{2} 3000) \cdot 100\% \approx 0,2\%$$

Однако, такое небольшое рассогласование практически не может быть обеспечено приводами секций рольганга, снабженных двигателями переменного тока, например, типа МТН 412-8, 512-8 и 612-8 или двигателями постоянного тока, например, типа Д-808, работающих в условиях меняющейся величины нагрузки электропривода (вызывающее по отношению к рассчитанному $\frac{\Delta v}{v}$ дополнительное рассогласование скоростей вращения роликов ненагруженной, например, секции I и нагруженной секции II).

Кроме того, дополнительная погрешность измерения пути перемещения заготовки возникает при работе секций в переходном режиме (пуск и выключение приводов секций I и II осуществляют одновременно), например, при торможении их приводов в момент времени, соответствующий положению в пределах секции II центра тяжести перемещаемой заготовки. Так, например, в соответствии с техническими характеристиками указанных двигателей разность времени торможения нагруженной секции II и ненагруженной секции I равна $\Delta t \leq 0,2$ с откуда дополнительная погрешность при скорости транспортирования заготовки $v_n = 1,5$ м/с (на которой выполняют переключение с транспортной на пониженную скорость) равна

$$\frac{1}{2} v_T \cdot \Delta t = \frac{1}{2} 1500 \cdot 0,2 \text{ мм} = 150 \text{ мм},$$

что недопустимо велико, например, при решении задачи управления безупорным остановом заготовки на секционированном рольганге перед методическими нагревательными печами.

При использовании изобретения ошибка измерения пути перемещения заготовки обусловлена погрешностью задания блоком ввода информации положенного значения длины заготовки, которая не превышает двух дискретов измерения, и равна при работе секций в стационарном режиме

$$\Delta l_3 = 2 \cdot d \cdot \frac{\Delta v}{v} \quad (8)$$

откуда при $d = 5$ мм погрешность $\Delta l_3 \ll \Delta l$ при любых практически возможных значениях относительного рассогласования $\frac{\Delta v}{v}$ скоростей вращения роликов секций II и I.

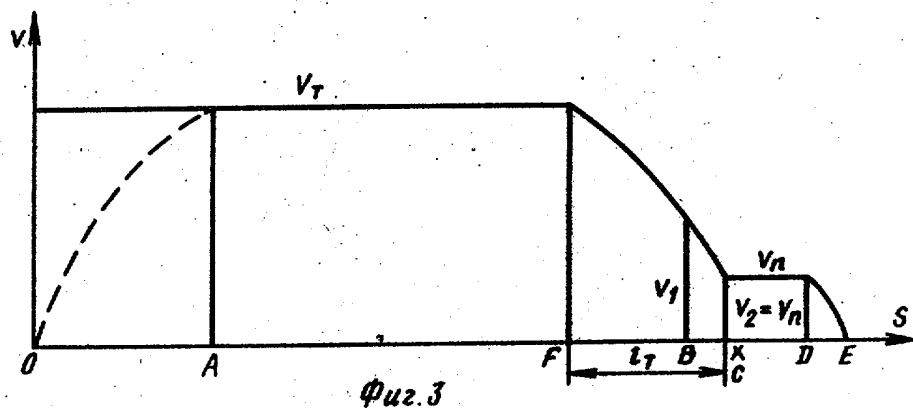
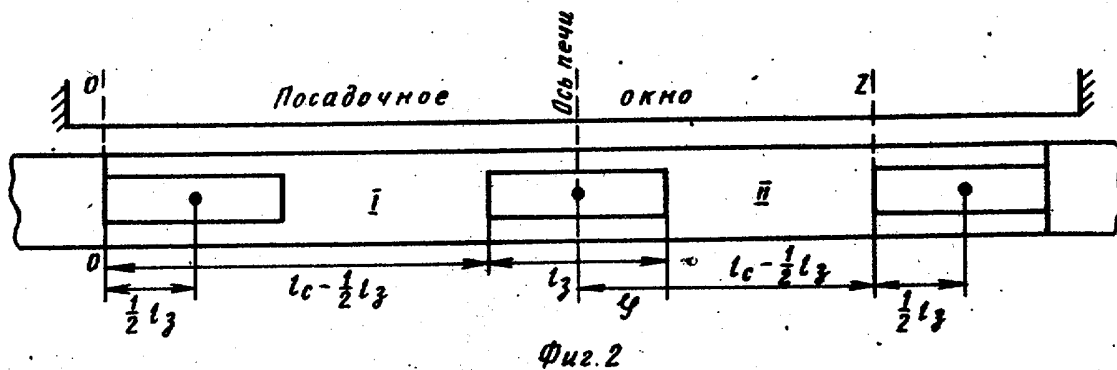
При работе секций в предельном режиме (при торможении их приводов) возможная погрешность измерения пути перемещения заготовки равна

$$\Delta l' = \frac{2d}{l_T} \cdot \frac{v_T}{2} \cdot \Delta t \quad (9)$$

где l_T - путь торможения заготовки за время перехода привода из режима номинальной скорости v_T в режим по-

нижней скорости V_n , откуда при $V_T = 1,5$ м/с, $V_n = 0,5$ м/с, $l_T = 1000$ мм, $d = 5$ мм и $\Delta t = 0,2$ с, численное значение $\Delta l' \ll \Delta l$.

Использование предложенного изобретения позволяет повысить надежность, уменьшить простои оборудования.



Составитель А. Прохоренков

Редактор К. Волощук Техред М. Тепер

Корректор Л. Пилипенко

Заказ 1867/9

Тираж 796

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