



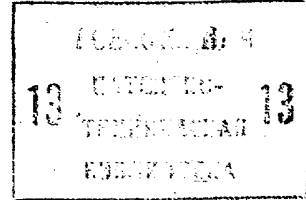
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1028399 A

3(5) В 21 В 37/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3277080/22-02
(22) 27.02.81
(46) 15.07.83. Бюл. № 26
(72) Е.В. Леонидов-Каневский,
Н.Г. Ковалев и Л.Т. Ставнийчук
(71) Киевский институт автоматки
им. XXV съезда КПСС
(53) 621.771.23(088.8)
(56) 1. Патент Великобритании
№ 1292845, кл. В 3 М, 1969.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 697216, кл. В 21 В 37/02, 1978.
3. Авторское свидетельство СССР
№ 848110, кл. В 21 В 37/00, 1979.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ ПОЛОСЫ В ПРОЦЕССЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ, включающее два аналогичных канала измерения, причем каждый канал содержит датчики усилия прокатки и раствора рабочих валков, первый и второй элементы сравнения, первые входы которых соединены с выходами соответствующих датчиков, а вторые входы соединены с выходами задатчиков усилия прокатки и раствора валков, первый и второй усилители, входы которых соединены соответственно с выходами первого и второго элементов сравнения, блок деления, первый вход которого соединен с выходом второго усилителя, блок умножения, первый вход которого соединен с выходом блока деления, третий элемент сравнения, первый вход которого соединен с выходом первого усилителя, а второй вход соединен с выходом блока умножения, первый вычислительный блок, первый вход которого соединен с выходом третьего элемента

сравнения, второй вход соединен с выходом второго усилителя, а выход соединен со вторым входом блока умножения, второй вычислительный блок, первый вход которого соединен с выходом первого вычислительного блока, выход соединен со вторым входом блока деления, а также датчик наличия металла, выход которого соединен с третьим входом первого вычислительного блока, и датчик ширины полосы, выход которого соединен со вторым входом второго вычислительного блока, отличающаяся тем, что, с целью увеличения точности определения жесткости полосы отдельно с левой и правой сторон прокатной клетки, оно дополнительно снабжено блоком деления для каждого канала, а третьи элементы сравнения дополнительно снабжены третьим, четвертым и пятым входами, причем первые входы дополнительных блоков деления соединены с выходами первых усилителей, вторые входы дополнительных блоков деления соединены с датчиком ширины полосы, выход дополнительного блока деления первого канала соединен с третьим входом третьего элемента сравнения второго канала, выход дополнительного блока деления второго канала соединен с четвертым входом третьего элемента сравнения второго канала и четвертым входом третьего элемента сравнения первого канала, а пятые входы третьего элемента сравнения первого и второго каналов соединены соответственно с выходами первых усилителей второго и первого каналов.

(19) SU (11) 1028399 A

Изобретение относится к автоматизации прокатного производства и может быть использовано в системах автоматического управления непрерывными станами горячей прокатки.

Известно устройство для автоматического регулирования толщины полосы с адаптивным определением пластичности полосы непосредственно в процессе прокатки [1], в котором измеряют перемещение нажимных винтов и усилие прокатки, а жесткость полосы определяют по формуле

$$Q = \frac{1}{\frac{\Delta S}{\Delta P} - \frac{1}{K}}$$

где Q - жесткость полосы;
 ΔS - перемещение нажимных винтов;
 ΔP - изменение усилия прокатки;
 K - модуль жесткости прокатной клетки.

Это устройство позволяет приблизительно определить жесткость полосы непосредственно в процессе прокатки в каждой клетке стана, однако точность определения жесткости полосы невелика, так как изменение усилия прокатки вызывается не только перемещением нажимных винтов, но и изменением температуры и натяжения полосы, биениями валковой системы и другими неконтролируемыми факторами. Кроме того, определение жесткости полосы требует обязательной работы регуляторов толщины на тех клетках, где она определяется, что ограничивает область применения.

Известно также устройство для регулирования толщины прокатки, где жесткость полосы определяется по соотношению эксцентриситетных составляющих сигналов изменения давления металла на валки и изменений раствора нагруженных валков, определяемого специальным датчиком [2].

Недостатком этого устройства является принципиальная невозможность учета прогиба валковой системы, что приводит к снижению точности определения жесткости полосы.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является устройство [3], содержащее датчики усилия прокатки и раствора рабочих валков, первый и второй элементы сравнения, первые входы которых соединены с выходами соответствующих датчиков, а вторые входы - с выходами задатчиков усилия прокатки и раствора валков, первый и второй усилители, входы которых соединены соответственно с выходами первого и второго элементов сравнения, блок

деления, первый вход которого соединен с выходом второго усилителя, первый блок умножения, первый вход которого соединен с выходом блока деления, третий элемент сравнения, первый вход которого соединен с выходом первого усилителя, а второй вход соединен с выходом первого блока умножения, первый вычислительный блок, первый вход которого соединен с выходом третьего элемента сравнения, второй вход - с выходом второго усилителя, а выход - со вторым входом первого блока умножения, датчик наличия металла, выход которого соединен с третьим входом первого вычислительного блока, датчик ширины полосы и второй вычислительный блок, первый вход которого соединен с выходом датчика ширины полосы, второй вход - с выходом первого вычислительного блока, а выход - со вторым входом блока деления.

Первый вычислительный блок содержит два блока выделения эксцентриситета валков, входы которых являются первым и вторым входами вычислительного блока, второй блок умножения, входы которого соединены со входами блоков выделения эксцентриситета, ключ, информационный вход которого соединен с выходом второго блока умножения, а управляющий вход является третьим входом вычислительного блока, и интегратор, вход которого соединен с выходом ключа, а выход является выходом вычислительного блока.

Второй вычислительный блок содержит квадратор, вход которого является первым входом второго вычислительного блока, первый и второй масштабные преобразователи, входы которых соединены соответственно со входом и выходом квадратора, первый алгебраический сумматор, входы которого соединены с выходами масштабных преобразователей, третий блок умножений, первый вход которого соединен с выходом первого алгебраического сумматора, а второй вход является вторым входом второго вычислительного блока, второй алгебраический сумматор, первый вход которого соединен с выходом первого блока умножения, а выход является выходом вычислительного блока, источник эталонного напряжения, соединенный со вторым входом второго алгебраического сумматора.

Устройство работает следующим образом.

Сигналы от датчиков усилия прокатки и датчика раствора валков поступают на блоки выделения эксцентриситета валков и на входах второ-

го блока умножения выделяются составляющие сигналов, вызванные эксцентриситетом опорных валков. На выходе второго блока умножения выделяется сигнал, который поступает на вход интегратора, вызывая на выходе последнего изменение напряжения, и на входе первого блока умножения - появление такого сигнала, что эксцентриситетное колебание сигнала на выходе третьего элемента сравнения уменьшается. Одновременно сигнал с выхода интегратора поступает на второй вход второго вычислительного блока, а на первый вход второго вычислительного блока подается сигнал, пропорциональный модулю (коэффициенту) прогиба рабочих валков, поступающий от датчика ширины. По мере уточнения текущего значения жесткости полосы, снимаемого с выхода интегратора, происходит уточнение передаточного коэффициента блока деления, благодаря чему в момент, когда эксцентриситетное колебание сигнала на выходе третьего элемента сравнения станет равным нулю, изменение напряжения на выходе интегратора прекращается, выходное напряжение интегратора становится пропорционально истинному значению коэффициента пластической деформации (жесткости) полосы. Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает определение коэффициентов пластической деформации (жесткости) полосы, причем устройство учитывает прогиб валков при прокатке, что значительно повышает точность определения жесткости полосы. Устройство определяет среднее по ширине значение жесткости полосы в очаге деформации.

Однако жесткость полосы с левой и правой сторон прокатной клетки может иметь различное значение. Это обуславливается рядом факторов, таких как неравномерный по ширине нагрев полосы, неоднородность химического состава полосы, разный уровень удельных натяжений и других. Неодинаковое по ширине значение жесткости полосы вызывает нарушение условия равенства вытяжек по ширине полосы и ведет к нарушению планшетности полосы, появлению серповидности либо уходу с оси прокатки. Поэтому очень важно определять значение жесткости полосы отдельно с левой и правой стороны прокатной клетки. При использовании известного устройства для определения жесткости полосы отдельно с левой и правой сторон прокатной клетки из-за наличия механической связи через прокатные валки погрешность определения жесткости чрезмерно велика.

Целью изобретения является увеличение точности определения жест-

кости полосы отдельно с левой и правой сторон прокатной клетки.

Поставленная цель достигается тем, что устройство, включающее два аналогичных канала, причем каждый канал содержит датчики усилия прокатки и раствора рабочих валков: первый и второй элементы сравнения, первые входы которых соединены с выходами соответствующих датчиков, а вторые входы - с выходами задатчиков усилия прокатки и раствора валков, первый и второй усилители, входы которых соединены соответственно с выходами первого и второго элементов сравнения, блок деления, первый вход которого соединен с выходом второго усилителя, блок умножения, первый вход которого соединен с выходом блока деления, третий элемент сравнения, первый вход которого соединен с выходом первого усилителя, а второй вход соединен с выходом блока умножения, первый вычислительный блок, первый вход которого соединен с выходом третьего элемента сравнения, второй вход соединен с выходом второго усилителя, а выход соединен со вторым входом блока умножения, второй вычислительный блок, первый вход которого соединен с выходом первого вычислительного блока, выход соединен со вторым входом блока деления, а также датчик наличия металла (один на два канала), выход которого соединен с третьим входом первого вычислительного блока, и датчик ширины полосы (один на два канала), выход которого соединен со вторым входом второго вычислительного блока, дополнительно снабжено блоком деления для каждого канала устройства, а третьи элементы сравнения дополнительно снабжены третьим, четвертым и пятым входами, причем первые входы дополнительных блоков деления соединены с выходами первых усилителей, вторые входы дополнительных блоков деления соединены с датчиком ширины полосы, выход дополнительного блока деления первого канала соединен с третьим входом третьего элемента сравнения второго канала, выход дополнительного блока деления второго канала соединен с четвертым входом третьего элемента сравнения второго канала и четвертым входом третьего элемента сравнения первого канала, а пятые входы третьего элемента сравнения первого и второго каналов соединены соответственно с выходами первых усилителей второго и первого каналов.

Введение двух дополнительных блоков деления, дополнительных входов в третьи элементы сравнения, а

также новых связей позволяет увеличить точность определения жесткости полосы отдельно с правой и левой сторон прокатной клетки.

На чертеже показана функциональная схема предлагаемого устройства.

Устройство состоит из двух аналогичных каналов (левого и правого), причем каждый канал содержит датчик 1 усилия прокатки, первый элемент 2 сравнения, первый вход которого соединен с датчиком 1 усилия прокатки, задатчик 3 усилия прокатки соединен со вторым входом элемента 2 сравнения, первый усилитель 4, вход которого соединен с выходом первого элемента 2 сравнения, датчик 5 раствора валков, второй элемент 6 сравнения, первый вход которого соединен с датчиком 5 раствора валков, задатчик 7 уставок раствора рабочих валков, соединенный со вторым входом второго элемента 6 сравнения, второй усилитель 8, вход которого соединен с выходом второго элемента 6 сравнения, блок 9 деления, первый вход которого (делимое) соединен с выходом второго усилителя 8, первый блок 10 умножения, первый вход которого соединен с выходом блока 9 деления, третий элемент 11 сравнения, первый вход которого соединен с выходом первого усилителя 4, а второй вход - с выходом первого блока 10 умножения, первый вычислительный блок 12, первый вход которого соединен с выходом третьего элемента 11 сравнения, второй вход - с выходом второго усилителя 8, а выход соединен со вторым входом первого блока 10 умножения, датчик 13 наличия металла (один на два канала), выход которого соединен с третьим входом первого вычислительного блока 12, датчик 14 ширины полосы (один на два канала) и второй вычислительный блок 15, первый вход которого соединен с выходом первого вычислительного блока 12, второй вход - с выходом датчика 14 ширины полосы, а выход вычислительного блока 15 соединен со вторым входом блока 9 деления (делитель), второй блок 16 деления, первый вход которого соединен с выходом первого усилителя, второй вход - с выходом датчика 14 ширины полосы, выход блока 16 деления первого канала соединен с третьим входом третьего элемента 11 сравнения первого канала и с третьим входом третьего элемента 11 сравнения второго канала, а выход блока 16 деления второго канала соединен с четвертым входом третьего элемента 11 сравнения второго канала и с четвертым входом третьего

элемента сравнения первого канала, а пятый вход третьего элемента 11 сравнения первого канала соединен с выходом первого усилителя 4 второго канала.

5 Вычислительные блоки 12 и 15 выполнены аналогично первому и второму вычислительным блокам известного устройства.

10 Работа предлагаемого устройства показана на примере работы одного канала устройства.

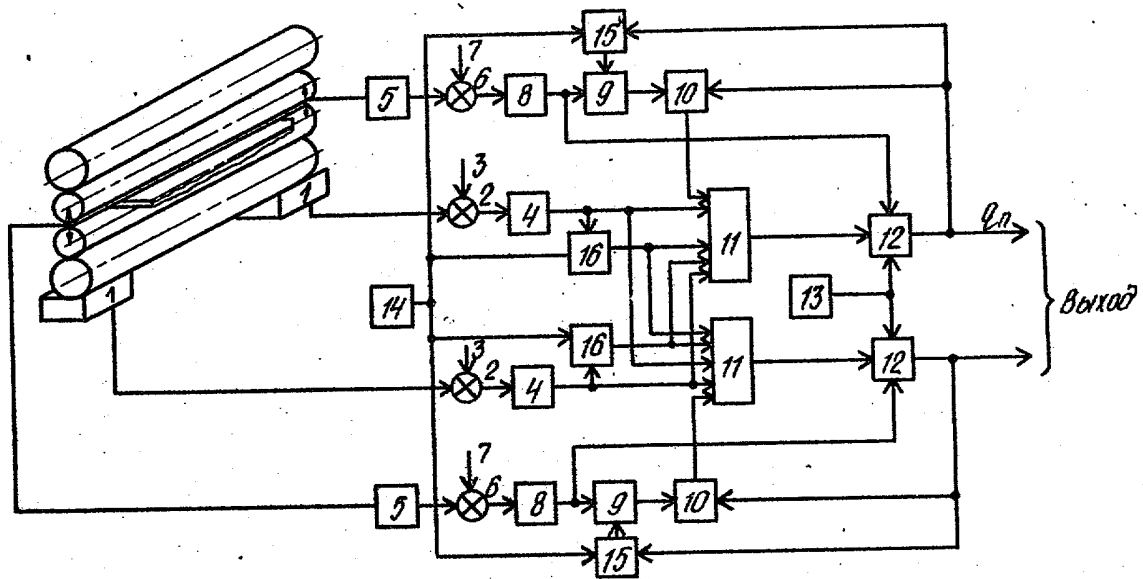
При входе полосы в клетку сигнал от датчика 1 усилия прокатки через элемент 2 сравнения, усилитель 4 и элемент 11 сравнения поступает на вход вычислительного блока 12, на второй вход которого поступает сигнал от датчика 5 раствора через элемент 6 сравнения и усилитель 8. В вычислительном блоке 12 сравниваются составляющие сигналов, вызванные эксцентриситетом опорных валков: сигнал изменения усилия прокатки под действием эксцентриситета опорных валков и сигнал изменения раствора рабочих валков под действием эксцентриситета опорных валков, умноженный на текущее значение жесткости полосы в блоке 10 умножения. Сигнал с выхода вычислительного блока 12, поступающий на вход блока 10 умножения и на вход вычислительного блока 15, на второй вход которого подан сигнал от датчика 14 ширины, изменяется до тех пор, пока составляющие эксцентриситетных колебаний ΔR^2 и $\Delta h_2 \varphi$ не станут равны между собой, благодаря чему происходит уточнение текущего значения жесткости полосы. На выходе блока 15 выделяется сигнал, пропорциональный модулю прогиба рабочих валков, который поступает на вход блока 9 деления (делитель). На выходе блока 16 деления выделяется сигнал $\Delta R_{\text{пм}} \frac{L}{B}$, который поступает на третий вход элемента 11 сравнения, на первый вход элемента 11 сравнения поступает сигнал $\Delta R_{\text{пм}} 1/2$, где коэффициент $1/2$ устанавливает соответствующей настройкой усилитель 4. На четвертый вход элемента 11 сравнения поступает сигнал $\Delta R_{\text{пм}} \frac{L}{B}$ с выхода блока 16 деления второго канала, а на пятый вход элемента 11 сравнения - сигнал $\Delta R_{\text{пм}} 1/2$ с выхода усилителя 4 второго канала. На выходе элемента 11 сравнения выделяется сигнал, благодаря которому компенсируется погрешность определения жесткости полосы, вызванная наличием в сигнале левой мездры, составляющей эксцентриситет валков с правой стороны клетки. Сигнал, пропорциональный текущему значению

жесткости полосы снимается с выхода вычислительного блока 12.

Таким образом, устройство повышает точность определения жесткости полосы отдельно с левой и правой сторон прокатной клетки.

Экономическая эффективность предлагаемого устройства зависит от того, где использовано полученное зна-

чение жесткости полосы. Использование информации о жесткости полосы с обеих сторон прокатной клетки, например, для секционного управления межклетевым охлаждением полосы позволяет уменьшить количество полос II сорта с несимметрическими дефектами формы (серповидность, волнистость) по предварительной оценке на 0,2%.



Редактор М. Петрова Составитель В. Этинген Корректор А. Повх
 Техред К. Мышьо

Заказ 4852/8 Тираж 816 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