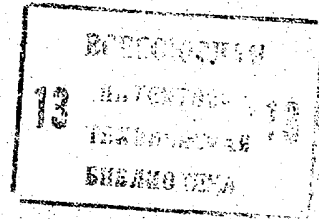




3(5) В 21 В 37/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3437711/22-02

(22) 14.05.82

(46) 07.11.83. Бюл. № 41

(72) Ю.Г.Красников, Ю.И.Пустовойченко, В.Р.Мамонтов, А.И.Казаков, А.Г.Венгерский, Ю.И.Тимофеев, В.Д.Воевода, Е.М.Галицкий и В.Н.Авдиевская

(71) Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт трубной промышленности

(53) 621.771.08(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 519239, кл. В 21 В 37/00, 1976.

2. Авторское свидетельство СССР № 774642, кл. В 21 В 37/00, 1980.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ НАЛИПАНИЯ МЕТАЛЛА НА ОПРАВКУ СТАНА ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ ТРУБ, содержащее

датчик осевых усилий, возникающих в стержне оправки, соединенный с входом преобразователя, выход которого подключен на один из входов блока логики, датчик крайнего положения клетки стана, соединенный с вторым входом блока логики, и информационное табло, подключенное на выход блока логики, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения надежного определения момента возникновения налипания металла для устранения брака по качеству внутренней поверхности труб, оно дополнительно снабжено фильтром высокой частоты и пороговой схемой, выход которой подключен на вход преобразователя, а вход соединен с выходом фильтра высокой частоты, при этом вход фильтра подключен к датчику осевых усилий.

(19) **SU** (11) **1052296** **A**

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при холодной (теплой) прокатке труб из малолегированных и нержавеющей марок сталей.

Известно устройство для обнаружения налипания металла при прокатке, содержащее приборы для измерения амплитудно-частотных характеристик процесса и сравнения их с эталонными. При этом контролируют колебания прокатываемого металла в вертикальной плоскости на выходе из чистовой клетки, из спектра частот выделяют составляющую колебаний с частотой вращения вала и о налипании металла судят по 3-4-кратному увеличению амплитуды выделенной составляющей [1].

Однако известным устройством можно контролировать налипание металла только в том случае, если процесс прокатки носит непрерывный характер, а прокатываемое изделие может совершать колебания в вертикальной плоскости на выходе из клетки. Процесс холодной (теплой) прокатки носит периодический характер и прокатываемая труба на выходе из клетки не имеет степеней свободы ни в вертикальной, ни в горизонтальной плоскости. Труба зажата прокатными валками в клетке стана и в переднем патроне поворота и совершает только прерывистое вращательно-поступательное движение вдоль оси прокатки. Поэтому известным устройством нельзя определить момент налипания при холодной прокатке труб.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство для обнаружения налипания металла на прокатный инструмент при холодной (теплой) прокатке труб, состоящее из датчика осевого перемещения стержня оправки, соединенного со входом преобразователя, представляющего собой формирователь импульсов типа триггера Шмидта, выход которого подключен на один из входов блока логики, выполняющего счетные и логические операции и собранного на базе элементов "Логика Т", датчиков крайних положений клетки стана, соединенных со вторым входом блока логики, и информационного табло, подключенного на выход блока логики [2].

Однако данным устройством нельзя однозначно определить момент возникновения налипания металла на прокатный инструмент.

Известным устройством контролируют частоту осевых колебаний стержня оправки и сравнивают ее с частотой рабочего хода клетки стана. Сигнал о наличии налипания устройство

выдает тогда, когда частота осевых колебаний стержня оправки превышает частоту рабочего хода клетки в два и более раз.

При производстве труб холодной (теплой) прокаткой на оправке имеют место случаи, когда частота осевых колебаний стержня оправки, вызванных изменением осевых усилий в процессе прокатки, в условиях отсутствия налипания более чем в два раза превышает частоту рабочего хода клетки стана. На частоту осевых колебаний стержня оправки в процессе прокатки оказывают влияние различные факторы технологического характера, а также факторы, обусловленные конструктивными особенностями стана и техническим состоянием его механизмов.

Цель изобретения - обеспечение надежного определения момента возникновения налипания металла для устранения брака по качеству внутренней поверхности труб.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для обнаружения налипания металла на оправку стана холодной прокатки труб, содержащее датчик осевых усилий, возникающих в стержне оправки, соединенный со входом преобразователя, выход которого подключен на один из входов блока логики, датчик крайнего положения клетки стана, соединенный со вторым входом блока логики, и информационное табло, подключенное на выход блока логики, дополнительно снабжено фильтром высокой частоты и пороговой схемой, выход которой подключен на вход преобразователя, а вход соединен с выходом фильтра высокой частоты, при этом вход фильтра подключен к датчику осевых усилий.

На фиг. 1 представлено устройство, (частота колебаний осевых усилий в стержне оправки на порядок выше частоты рабочего хода клетки стана); на фиг. 2 - осциллограмма изменения осевых усилий в стержне оправки при прокатке труб из стали Г2Х18Н10Т на стане ХПТ-55 в условиях отсутствия налипания в момент времени, а клетка стана находится в крайнем заднем положении, в момент б - в крайнем переднем); на фиг. 3 - осциллограмма изменений усилий растяжения в стержне оправки при прокатке в условиях возникновения налипания и циклограмма работы предлагаемого устройства.

Устройство содержит датчик 1 осевого усилия растяжения в стержне оправки, фильтр 2 высокой частоты, собранный по схеме активного фильтра, на операционном усилителе К284УД1Б, на вход которого подключен

датчик 1, а выход фильтра соединен со входом пороговой схемы 3, собранной по схеме компаратора на микросхеме К284ПУ1, выход которой подключен на вход преобразователя 4, представляющего собой триггер Шмидта на микросхеме серии К155, выход которого подключен на один из входов блока логики. Блок логики включает блоки, представляющие собой счетные и логические элементы серии К155. На счетный вход десятичного счетчика 5 подключен выход преобразователя 4, а на вход установки нуля этого счетчика подключен выход схемы 6 сброса десятичного счетчика, на вход которой подключен датчик 7 крайнего заднего положения клетки стана. Выход десятичного счетчика 5 соединен с одним из входов схемы 8 сравнения, на второй вход которой подключен задатчик 9. Выход схемы 8 сравнения соединен со счетным входом двоичного счетчика 10 и с прямым входом триггера 11, на второй вход установки триггера 11 в исходное состояние подключен выход схемы 6 сброса. Выход триггера 11 подключен на один из входов логической схемы 12 И-НЕ, на второй вход которой подключен выход схемы 13 сброса двоичного счетчика, на вход которой подключен датчик 7 крайнего заднего положения клетки стана. Выход схемы 12 соединен со входом установки двоичного счетчика 10 в исходное состояние, а выход счетчика 10 соединен со входом схемы 14 переполнения, выход которой подключен на вход табло 15, сигнализирующего о возникновении налипания.

Устройство работает следующим образом.

В момент начала прокатки, когда клетка стана начинает перемещаться вперед и выходит из зоны действия датчика 7 крайнего заднего положения клетки, на выходе схемы 6 сброса появляется импульсный сигнал, равный 1, который, поступая на входы десятичного счетчика 5 и триггера 11, устанавливает их в исходное состояние. При этом на выходе счетчика 5 сигнал равен 0, на выходе триггера 11 сигнал равен 1, а на выходе схемы 13 сброса десятичного счетчика сигнал не изменяется и равен 0. Счетчики 5 и 10 находятся в исходном состоянии и готовы для подсчета импульсов. В процессе дальнейшего перемещения клетки стана начинается процесс деформации заготовки на оправке, возникают осевые усилия в стержне оправки и на выходе датчика 1 осевого усилия растяжения появляется сигнал, имеющий форму, приведенную на фиг. 2 (А), и соответствующий усло-

виям прокатки при отсутствии налипания. Сигнал датчика поступает на вход фильтра 2 высокой частоты, который не пропускает высокочастотную составляющую с целью исключения ложных срабатываний устройства, и затем поступает на вход пороговой схемы 3. Пороговое устройство настроено таким образом, что пропускает только ту часть сигнала датчика, которая превышает значение, равное $0,8 U_{\text{max}}$, где U_{max} наибольшее значение сигнала датчика 1 при отсутствии налипания. Такое решение исключает влияние случайных отклонений и всплесков значений осевых усилий на достоверность и надежность определения момента налипания металла на оправку. Значение коэффициента, равное 0,8, принято в результате анализа большого статистического материала по размерам осевых усилий растяжения в стержне оправки при прокатке как при отсутствии налипания, так и в условиях возникновения налипания. Такое значение гарантированно отсеивает случайные отклонения усилий растяжения и пропускает отклонения усилий, характерные для момента возникновения налипания. Сигнал с выхода пороговой схемы 3 поступает на вход преобразователя 4, на выходе которого формируются П-образные импульсы, соответственно изменениям сигнала на выходе порогового устройства. Эти импульсы поступают на вход десятичного счетчика 5, который просчитывает их в течение одного двойного хода клетки стана (цикла прокатки), т.е. за время, когда клетка стана из крайнего заднего положения перемещается вперед и возвращается снова в крайнее заднее положение. На фиг. 2 и 3 эти интервалы времени обозначены как $\alpha_1 - \alpha_2$, $\alpha_2 - \alpha_3$, $\alpha_3 - \alpha_4$. Если количество импульсов, просчитанных счетчиком 5, превышает заданное задатчиком 9 (что соответствует моменту возникновения налипания), на выходе схемы 8 сравнения появляется один импульсный сигнал, который поступает на вход двоичного счетчика 10, переводя его из состояния 0 в состояние 1, а также на вход триггера 11, в результате чего сигнал на выходе триггера 11 из 1 переходит в 0.

При возвращении клетки стана в крайнее заднее положение в момент входа ее в зону действия датчика 7 крайнего заднего положения, на выходе схемы 13 сброса двоичного счетчика формируется импульсный сигнал, равный 1, который поступает на вход схемы 12. Однако схема 12 И-НЕ не изменяет своего состояния, поскольку на другом ее

входе сигнал равен нулю. На выходе схемы 12 сигнал по-прежнему равен 1, и двоичный счетчик 10 может просчитывать импульсы.

В начале следующего цикла прокатки в момент выхода клетки стана из зоны действия датчика 7 на выходе схемы 6 сброса снова формируется импульс, устанавливающий счетчик 5 и триггер 11 в исходное состояние. Повторяется цикл работы устройства. Если при этом количество импульсов, просчитанных счетчиком 5 снова превышает заданное задатчиком 9, двоичный счетчик 10 переходит из одного состояния в другое и на выходе триггера 11 сигнал становится равным 0. В момент окончания цикла прокатки, когда клетка возвращается в крайнее заднее положение, двоичный счетчик 10 по-прежнему не сбрасывается. Если такая картина повторяется в течение трех последовательных циклов прокатки, (т.е. устойчиво фиксируется состояние налипания металла на оправку), на выходе схемы 14 переполнения появляется сигнал, равный 1, который поступает на вход табло 15, которое сигнализирует об налипании металла на оправку. При этом стан останавливают, извлекают стержень с оправкой, производят осмотр ее и зачистку.

Если же после первого или второго циклов прокатки, во время которых было зафиксировано налипание металла, последует цикл, при котором налипание не будет зафиксировано, результат измерений этих циклов сбрасывается. В этом случае устройство работает следующим образом.

В течение двух последовательных циклов прокатки фиксируется налипание металла на оправку. При этом двоичный счетчик 10 после двух циклов находится в состоянии 2 и на выходе схемы 14 переполнения сигнал равен 0, на табло 15 налипание не сигнализируется. В начале следующего, третьего цикла в момент выхода клетки стана из зоны действия датчика 7 на выходе схемы 6 формируется импульсный сигнал, который поступает на вход счетчика 5, устанавливая его в исходное состояние, и на вход триггера 11, на выходе которого появляется сигнал, равный 1. Если за время третьего цикла количество импульсов, просчитанных счетчиком 5, меньше заданного задатчиком 9, на выходе схемы 8 сравнения сигнал не изменяется и остается равным 0, в результате чего двоичный счетчик 10 остается в состоянии 2, а на выходе тригге-

ра 11 сигнал остается равным 1. В момент окончания цикла прокатки, когда клетка возвращается в крайнее заднее положение и входит в зону действия датчика 7, на выходе схемы 13 сброса появляется импульсный сигнал, равный 1 и следовательно на оба входа схемы 12 И-НЕ подаются сигналы, равные 1. При этом на выходе схемы 12 сигнал становится равным 0 и сбрасывает счетчик 10 в исходное состояние.

Таким образом, устройство выдает сигнал о наличии налипания в том случае, если это налипание зафиксировано не менее, чем за три последовательных цикла прокатки. Такое решение исключает ложные срабатывания, вызванные различными случайными факторами.

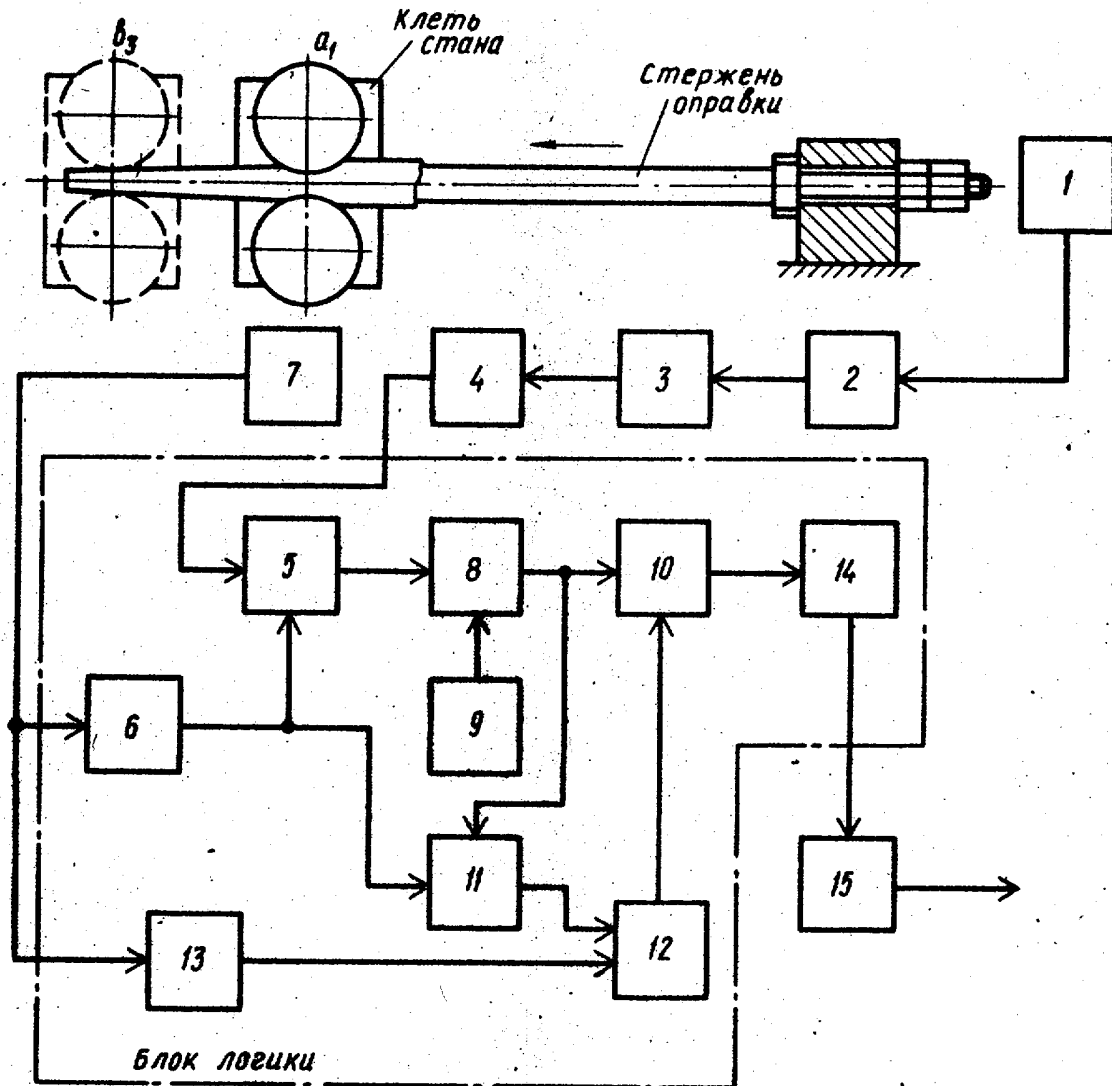
Устройство опробовано на стане ХПТ-55 при прокатке труб из стали 12Х18Н10Т при числе двойных ходов в минуту $n = 75$ и подаче $m = 7$ мм. При отсутствии налипания металла на оправку осевые усилия в стержне оправки имеют вид, представленный на фиг. 2. В условиях возникновения налипания резко изменяется картина осевых усилий растяжения в стержне оправки (фиг. 3). За время одного цикла прокатки появляется второй всплеск усилий, который по амплитуде превышает наибольшее значение усилия растяжения в условиях отсутствия налипания. Это объясняется тем, что при возникновении налипания затрудняется сход рабочего конуса с оправки особенно в момент подачи заготовки (на фиг. 2 и 3 этот момент обозначен буквами v_1, v_2, v_3). За время одного цикла при налипании металла на оправку на выходе преобразователя 4 фиксируются два импульса U_4 , заданное количество импульсов, установленное задатчиком 9, равняется единице. Таким образом, через три последовательных цикла прокатки $a_1 - a_2, a_2 - a_3, a_3 - a_4$ (фиг. 3), в которых регистрируется налипание, на выходе блока логики появляется сигнал U_{13} , равный 1, который поступает на вход табло 15. Табло сигнализирует о наличии налипания металла на оправку. Последующий осмотр поверхности оправки и контроль качества внутренней поверхности образцов труб подтверждает наличие налипания: на поверхности оправки обнаружены несколько пятен приварившегося металла трубы, а на внутренней поверхности отобранных образцов имеются задиры.

Таким образом, использование устройств обеспечивает, по сравнению с известным, надежное определение момента налипания металла на оправ-

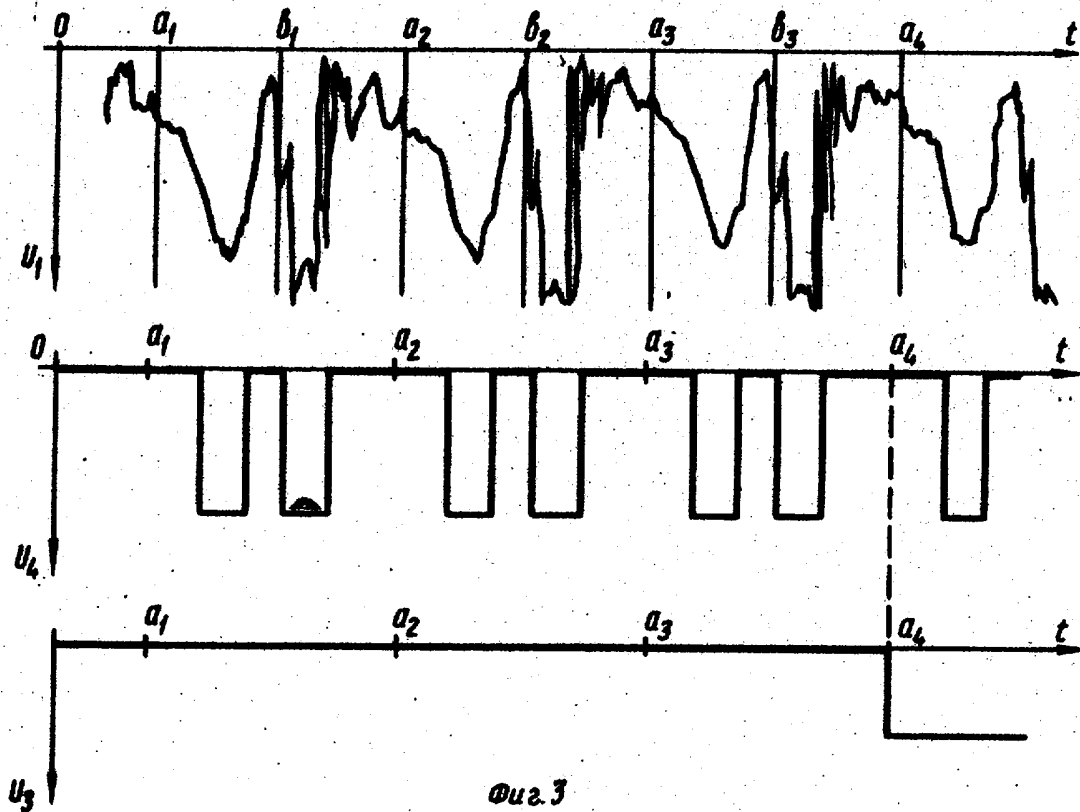
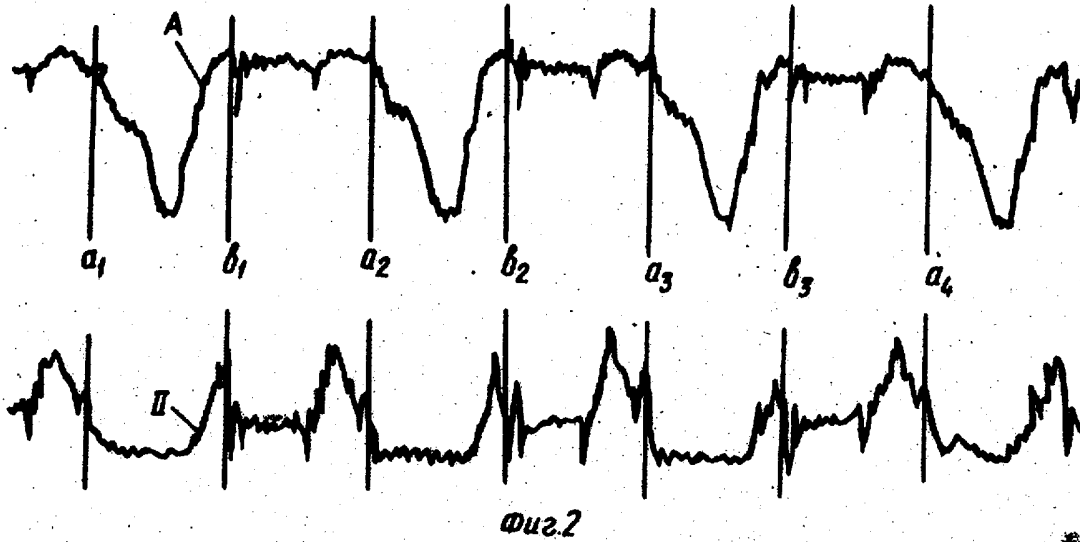
ку в процессе прокатки, что позволяет устранить брак производства по качеству внутренней поверхности труб. Это достигается за счет четкого фиксирования предлагаемым устройством изменений осевых усилий растяжения в стержне оправки, харак-

терных для момента возникновения в процессе прокатки.

Экономический эффект от внедрения устройства, позволяющего исключить брак по качеству внутренней поверхности, составляет 3,2 тыс.руб в год на каждые 1000 м производимых труб.



Фиг.1



Редактор Н.Горват Составитель В.Этинген
 Техред Т.Маточка Корректор О.Билак

Заказ 8735/7 Тираж 816 Подписное
 ВНИПИ 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