



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4856964/27

(22) 07.08.90

(46) 07.05.92. Бюл. № 17

(71) Киевский институт автоматики  
им. XXV съезда КПСС

(72) Ю.Б.Беляев, Н.С.Чаленкс, С.В.Антюхов,  
М.А.Виноградов и Н.Н.Ржонцев

(53) 621.771(088.8)

(56) Гуревич А.Е., РОКОТЯН Е.С. Методы исследования прокатных станов. М.: Металлургия, 1957, с.222-242.

Патент Ф Р Г № 30С5967, кл. В 21 8  
37/00, 1981.

(54) СПОСОБ ГРАДУИРОВКИ ДАТЧИКА  
УСИЛИЙ ПРОКАТКИ МЕТАЛЛА В КЛЕТИ  
СТАНА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕ-  
СТВЛЕНИЯ

(57) Использование: метрологическое обеспечение измерения усилий прокатки металла в клетях станов, оснащенных средствами измерения силы. Сущность изобретения: устройство содержит три гидравлические опоры 5, 6, гидронасосную установку 8, два измерителя 9 давления, динамометр 7, датчик 3 силы, нажимные механизмы 11.2 с. и 1 з.п.ф-лы, 4 ил.

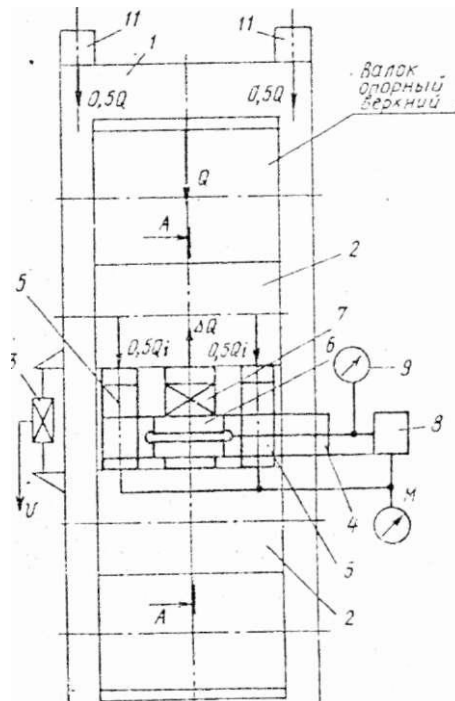


Рис.2

О)  
СО

Изобретение относится к технике метрологического обеспечения измерения усилий прокатки металла в клетях станов, оснащенных средствами измерения силы.

Известны способ и устройство градуировки датчиков силы непосредственно в клетки прокатного стана [1].

Способ заключается в воспроизведении силовой нагрузки клетки с датчиками, адекватной усилиям, возникающим при прокатке металла, с помощью специального устройства, временно установленного между валками. При этом сигналы датчиков приводят в соответствие с силой, воспроизводимой устройством и принимаемой за образцовую, в реперных точках полного диапазона силовой нагрузки клетки.

Недостатком этого способа является невысокая точность (достоверность) градуировки из-за использования устройства, воспроизводящего силу в полном диапазоне нагрузки клетки с широким полем допуска при измерении номинальной силы. Создание образцового устройства с большим номинальным значением силы (порядка 5000-10000 тс) экономически целесообразно и трудоемко из-за дороговизны точных средств измерения. Кроме того, недостатками устройства являются ограниченность нагрузки и габариты по высоте, не позволяющие нагружать клеть "кварто" с полным комплектом валков: при установке устройства в клеть требуется обязательное удаление верхнего рабочего валка, что искажает контур передачи образцовой силы от устройства к градуируемым датчикам, т.е. снижает достоверность градуировки и повышает трудоемкость этого процесса.

Наиболее близкими по технической сущности к изобретению являются способ и устройство градуировки датчиков силы непосредственно в клетки, имеющей силовые нажимные механизмы [2]. Способ заключается в воспроизведении силовой нагрузки клетки с датчиками и установленным временно между валками образцовым устройством в виде двух гидродомкратов с помощью силовых нажимных механизмов в полном диапазоне, адекватном усилиям, возникающим при прокатке металла. При этом сигналы датчиков приводят в соответствие с силой, измеренной устройством и принимаемой за образцовую в реперных точках.

Недостатком этого способа является низкая точность (достоверность) градуировки вследствие использования для измерений полного диапазона нагрузки, воспроизводимой нажимными механизмами и измеряемой по давлению в гидродомкратах устройства. Кроме того, имеется

ограниченность применения ввиду отсутствия в клетях большинства отечественных прокатных станов нажимных механизмов, способных развить полное усилие прокатки металла. В таких случаях назначение механизмов - установка зазора между валками, но без металла. Использование устройства, так же как и в аналоге, предполагает обязательное удаление одного из валков, что искажает контур передачи образцовой силы от устройства к градуируемым датчикам, т.е. снижает достоверность градуировки и повышает трудоемкость процесса.

Целью изобретения является повышение достоверности и снижение трудоемкости процесса градуировки.

Цель по способу достигается тем, что градуировку датчиков усилий прокатки металла непосредственно в клетки стана путем воспроизведения силы распора валков и ее измерения датчиками в реперных точках полного диапазона нагрузки согласно изобретению производят дополнительным догружением по достижении каждой реперной точки полного диапазона нагрузки образцовой силой, верхний предел которой не превышает силу на участке между любыми соседними реперными точками, при этом фиксируют приращение показания (сигналов) датчиков, по конечным результатам которых определяют новую реальную градуировочную характеристику и получают поправочные коэффициенты преобразования силы в электрические сигналы датчиков.

Цель по устройству достигается тем, что в образцовом устройстве, содержащем гидравлические опоры, равномерно размещаемые между валками клетки симметрично оси прокатки металла, согласно изобретению эти опоры соединены с гидронасосной установкой и манометром, сопряжены с валками и постоянно контактируют с ними, а средняя опора - свободная - дополнительно содержит установленный соосно образцовый динамометр сжатия.

Кроме того, все опоры образцового устройства выполнены в виде мембранных коробок, причем средняя - с перемычкой, разделяющей коробку на две полости, одна из которых - нагружающая - соединена с гидронасосной установкой, а другая - измерительная - заполнена жидкостью и соединена с измерителем давления.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом.

Предварительно разбивают полный диапазон силовой нагрузки условно на участки, например, в количестве реперных точек  $l = 0-5$ . В клеть между валками устанавливают образцовое устройство. Нажимными ме-

ханизмми клетки либо с помощью гидронасосной установки устройства производят силовую нагрузку его крайних опор до первой точки, фиксирующей грубо силу  $0.1$  по показаниям  $U_i$  манометра и датчиков. Затем подачей давления от гидронасосной установки **Е** среднюю опору производят догружение  $DQ$ , контролируемое измерителем давления в замкнутой полости, одновременно фиксируют приращение  $D1H$  показания датчиков. Повторяют эти операции последовательно в каждой реперной точке, получая конечные показания датчиков в точках  $1 \dots 5$  в координатах сила - сигнал. По этим точкам, принимаемым за достоверные, строят реальную силовую характеристику, т.е. градуируют датчики, по полученным результатам определяют поправочные коэффициенты  $K_j =$  , в результате чего при прокатке металла контролируют силу с высокой степенью достоверности, так как при этом достигается небольшой разброс показаний в узком поле допуска номинального значения усилий прокатки металла.

Для пояснения способа на фиг.1 графически изображены характеристики в координатах сила  $Q$  - сигнал  $U$  с полем допуска на разброс показаний отградуированных датчиков (по прототипу и изобретению); на фиг.2 изображено образцовое устройство, реализующее способ, вид спереди: на фиг.3 - разрез А-А на фиг.2, где показаны клеть 1 с валками 2, один из вариантов размещения датчиков 3, образцовое устройство 4 с крайними 5 и средней 6 опорами, с динамометром 7, гидронасосной установкой 8, измерителем 9 давления, причем средняя опора 6 сопрягается с валками посредством колодок 10, клеть содержит нажимные механизмы 11; на фиг.4 схематически изображено соединение средней опоры - мембранной коробки с перемычкой. Мембранная коробка образована двумя мембранами 12, зажатыми в корпусе 13 между фланцами 14. Перемычка 15 выполнена заодно с корпусом 13. Каждая мембрана имеет плунтер 16, прикрепленный к ней. Образованные полости Б и В соединены одна с гидронасосной установкой Н, другая с измерителем давления М.

Стандартными, выпускаемыми отечественной промышленностью выбраны датчики силы, например, типа ДД (вариант измерения силы по деформации стоек станины клетки либо любое другое исполнение), мембранная коробка типа ГДМ, гидронасосная установка типа УНГР. измеритель

давления (манометр типа МО либо другой прибор высокой точности, например типа "САПФИР"), профильные колодки с выточками под валки конкретной клетки стана.

Образцовое устройство работает следующим образом.

Его устанавливают в клеть, сводят валки до контакта с крайними опорами, причем средняя опора остается свободной. Нажимными механизмами клетки или с помощью гидронасосной установки нагружают силой  $0.1$ , фиксируя показания датчиков  $1i$ . Гидронасосной установкой повышают давление в нагружающей полости мембранной коробки с перемычкой, при этом средняя опора входит в контакт с верхним валком и догружает клеть силой  $DQ$ , а датчики показывают приращение сигнала  $D1I$ . Сила  $DQ$  фиксируется по измерителю давления в измерительной полости мембранной коробки с перемычкой. Затем опять нагружают силой  $Og$ , фиксируя показания датчиков  $ig$ , догружают силой  $D O$ , фиксируя приращение  $D ig$ , и так далее во всех реперных точках. После этого по полученным данным строят силовую характеристику  $i = f(0)$ , на основании которой получают поправочные коэффициенты  $K) = d$  , корректируют показания датчиков, которыми затем пользуются при измерении усилий прокатки металла.

Пример конкретной реализации способа с применением образцового устройства на стане 3600, оснащенного датчиками силы для измерения давления металла на валки до  $4500$  тс, чему соответствуют сигналы датчиков до  $10$  В. Полный диапазон  $O = 0-4500$  тс ( $0-10$  В) условно разбивают на реперные точки  $I = 0 \dots 5$ , при этом диапазон догружения  $O = \frac{0}{1} = \frac{4500}{5} = 900$  тс, а разброс

показания (достоверность) выбирается в поле допуска на номинальную силу  $\pm 0,1\%$ . Реально полученная градуировочная характеристика, а значит, и поправочные коэффициенты показывают, что ввиду искажения клетью схемы передачи и распределения силы от образцового устройства к датчикам их показания на  $16-22\%$  занижены по сравнению с ожидаемыми, а приращения показаний  $D 1) | - 1( D O)$  при догружении с учетом чувствительности датчиков находятся в поле допуска  $\pm 0,1\%$ . Это позволяет более достоверно измерять давление металла на валки при прокатке, следовательно, улучшить геометрические параметры листового проката и сохранить работоспособность оборудования.

На практике верхние пределы измерения усилий прокатки металла достигают значения 10000 тс на крупных толстолистовых станах. В этом случае достаточно располагать образцовым устройством с диапазоном догрузки 1000 тс класса 0,1 %  $pr/l = 0... 10$ , что также реализуемо.

Габариты, масса, предельные нагрузки, трудоемкость и затраты времени при предложенном способе и устройстве значительно меньше по сравнению с прототипом. Кроме того, их достоверность значительно выше, например 0,1% по сравнению с 6-12% погрешности у прототипа по патенту ФРГ № 3005967.

Технико-экономическая эффективность изобретения на прокатных станах составляет 100-250 тыс. руб. в зависимости от типа и производительности стана за счет повышения достоверности (точности) градуировки, а значит, и измерения датчиками усилий прокатки листового металла, получаемого с требуемыми геометрическими параметрами, что позволяет увеличить производительность за счет сокращения отходов, сокращения аварийных ситуаций, имеющих место при силовых перегрузках прокатного оборудования.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1, Способ градуировки датчика усилий прокатки металла в клети стана, предусматривающий воспроизведение силы распора валков образцовым устройством и снятие

показаний датчика в реперных точках полного диапазона нагрузки, отличающийся тем, что, с целью повышения достоверности градуировки и снижения трудоемкости процесса, по достижении каждой реперной точки полного диапазона нагрузки догружают распор валков образцовой силой в диапазоне между соседними реперными точками, фиксируют приращение показаний датчика, по которым определяют градуировочную характеристику и поправочные коэффициенты преобразования усилия в электрические сигналы датчика.

2. Устройство по градуировке датчика усилий прокатки металла в клети стана, содержащее гидравлические опоры, равномерно и симметрично оси прокатки размещенные между валками клети, отличающийся тем, что крайние опоры сопряжены с валками и постоянно контактируют с ними, а средняя - свободная - дополнительно содержит установленный соосно с ней динамометр сжатия.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что гидравлические опоры выполнены в виде мембранных коробок, причем средняя - с перемычкой, разделяющей коробку на две полости, одна из которых - нагружающая - соединена с гидронасосной установкой, а другая - измерительная - заполнена рабочей жидкостью и соединена с измерителем давления.

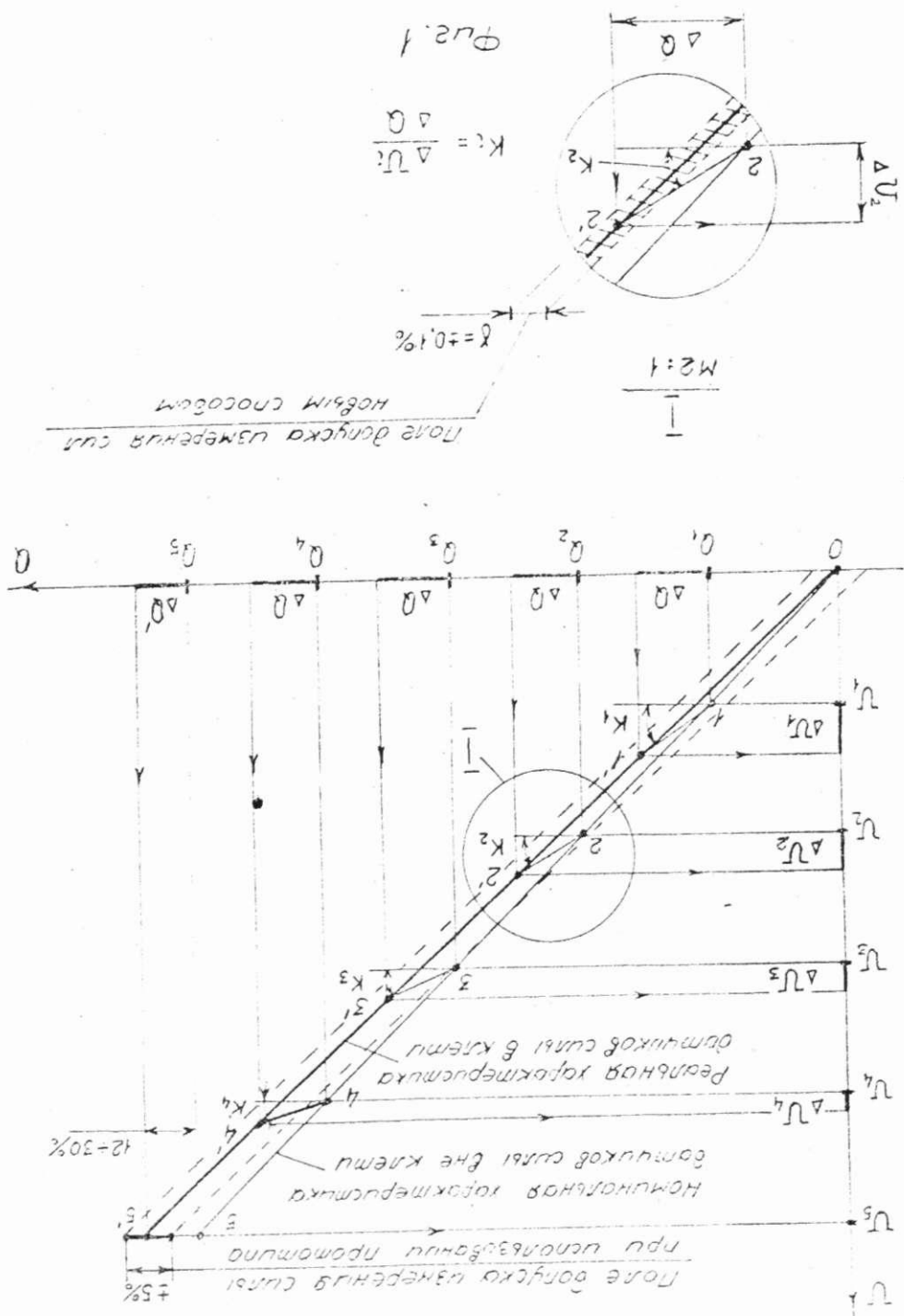
35

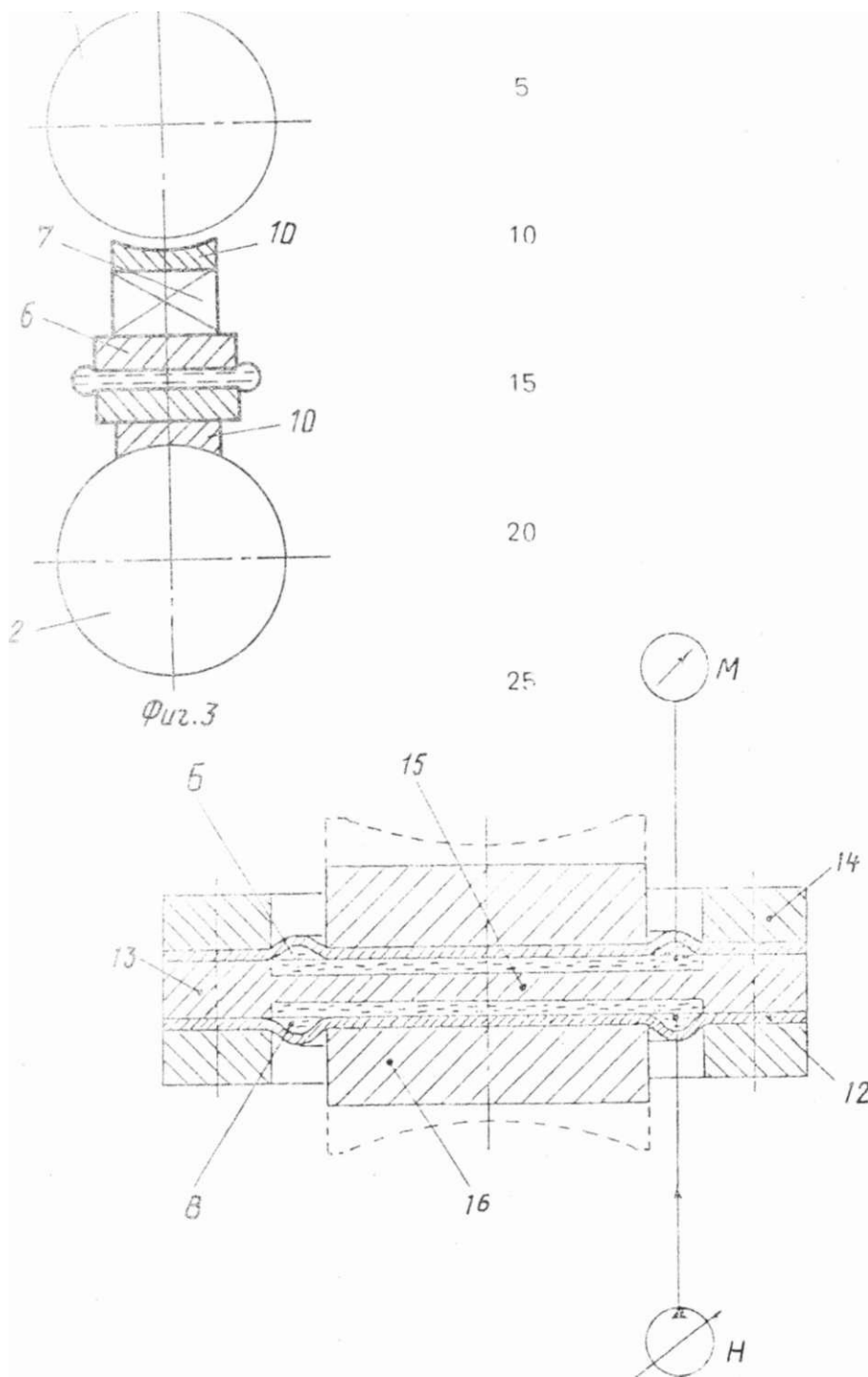
40

45

50

55





Фиг.3

фиг.4-

Редактор Т Юрчикова      Составитель Л.Сергеев      Корректор Э.Лончакова  
 Техред М.Моргентал

Заказ 1533      Тираж      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 1 13035. Москва. Ж-35, Раушская наб.. 4/5

производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101