

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **5304**
(13) **U**
(46) **2009.06.30**
(51) МПК (2006)
В 21Н 7/00

(54)

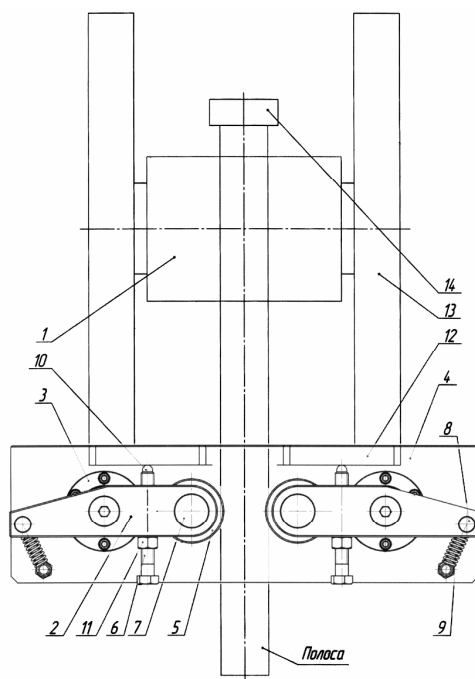
**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛОС
С ПЕРЕМЕННЫМ ПО ДЛИНЕ ПРОФИЛЕМ**

(21) Номер заявки: u 20080866
(22) 2008.11.21
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Березнев Леонид Михайлович; Исаевич Леонид Александрович; Король Владимир Андреевич; Сидоренко Михаил Иванович; Иваницкий Денис Михайлович; Малекиан Мохаммад Махди (ВУ)
(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для изготовления полос с переменным по длине профилем, содержащее пару прокатных валков для обжатия полосовой заготовки по толщине, пару рычагов, имеющих возможность поворота относительно неподвижных осей, закрепленных на станине, пару неприводных боковых роликов, установленных на одном конце рычагов и расположенных со стороны подачи полосовой заготовки в прокатные валки, и механизм регулировки зазора между неприводными боковыми роликами, отличающееся тем, что неприводные боковые ролики выполнены с цапфами, а расстояние между неприводными боковыми роликами и неподвижными осями составляет:



Фиг. 1

ВУ 5304 U 2009.06.30

$$R = \frac{\Delta b}{\left(1 - \cos\left(\arctg\left(f_{\text{ц}} \frac{d}{D}\right)\right)\right)},$$

где Δb - одностороннее уширение полосовой заготовки после предыдущего прохода;
 $f_{\text{ц}}$ - коэффициент контактного трения в цапфах неприводных боковых роликов;
 d - диаметр цапф неприводных боковых роликов;
 D - диаметр неприводных боковых роликов.

(56)

1. Патент США 4 959 099, МПК² В 21Н 7/00, 1990.
2. Патент Великобритании 1 380 691, МПК² В 21В 37/14, 1975.
3. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. - М.: Металлургия, 1980. - С. 47-50.
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1980. Т. 1.- С. 98-99.

Полезная модель относится к области металлургии, в частности к изготовлению прокаткой полос с переменным по длине профилем, и может быть использована в производстве заготовок малолистовых рессор для обеспечения постоянной ширины полосы по длине.

Известно устройство для прокатки полос переменного профиля [1]. Устройство включает пару прокатных валков для обжатия полосовой заготовки по толщине за несколько проходов, два рычага, имеющие возможность поворота относительно неподвижных осей, закрепленных на станине устройства, неприводные боковые ролики, установленные на одном конце рычагов и расположенные со стороны подачи полосы в прокатные валки, механизм регулировки зазора между неприводными боковыми роликами, включающий гидравлический цилиндр двойного действия, к штоку которого одним концом шарнирно прикреплен кулиса, имеющая возможность поворота относительно неподвижной оси, закрепленной на станине, и на другом конце которой располагается клин, который разводит задние концы рычагов, стянутых цилиндрической пружиной растяжения.

Несмотря на целый ряд преимуществ, устройство имеет следующие недостатки: необходимость использования гидравлического цилиндра для регулирования зазора между боковыми роликами и, следовательно, применение системы управления.

Наиболее близким к заявляемому является устройство для изготовления полос с переменным по длине профилем [2]. Устройство включает пару прокатных валков для обжатия полосовой заготовки по толщине за несколько проходов, два Г-образных рычага, имеющие возможность поворота относительно неподвижных осей, закрепленных на станине устройства, неприводные боковые ролики, установленные на одном конце рычагов и расположенные со стороны подачи полосовой заготовки в прокатные валки, механизм регулировки зазора между неприводными боковыми роликами, включающий два гидравлических цилиндра двойного действия, штоки которых соединены с другими концами Г-образных рычагов, и два регулируемых упора в виде винтов, установленных на Г-образных рычагах.

Недостатком данного устройства является сложность конструкции, т.к. для регулирования зазора между боковыми роликами используется гидравлический цилиндр, что требует применения системы управления.

Задача полезной модели - упрощение конструкции.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для изготовления полос с переменным по длине профилем, содержащем пару прокатных валков для обжатия полосовой заготовки по толщине, пару рычагов, имеющих возможность поворота относительно

BY 5304 U 2009.06.30

неподвижных осей, закрепленных на станине, пару неприводных боковых роликов, установленных на одном конце рычагов и расположенных со стороны подачи полосовой заготовки в прокатные валки, и механизм регулировки зазора между неприводными боковыми роликами, неприводные боковые ролики выполнены с цапфами, а расстояние между неприводными боковыми роликами и неподвижными осями составляет:

$$R = \frac{\Delta b}{\left(1 - \cos\left(\arctg\left(f_{\text{ц}} \frac{d}{D}\right)\right)\right)},$$

где Δb - одностороннее уширение полосовой заготовки после предыдущего прохода;

$f_{\text{ц}}$ - коэффициент контактного трения в цапфах неприводных боковых роликов;

d - диаметр цапф неприводных боковых роликов;

D - диаметр неприводных боковых роликов.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где изображена конструктивная схема устройства для изготовления полос с переменным по длине профилем: фиг. 1 - вид сверху; фиг. 2 - фронтальный вид; фиг. 3 - схема определения условия самозаклинивания механизма обжатия полосовой заготовки по ширине.

Устройство для изготовления полос с переменным по длине профилем содержит пару прокатных валков 1 для обжатия полосовой заготовки по толщине, пару рычагов 2, имеющих возможность поворота относительно неподвижных осей 3, закрепленных на станине 4, пару неприводных боковых роликов 5, установленных на одном конце рычагов 2 и расположенных со стороны подачи полосовой заготовки в прокатные валки 1, и механизм регулировки зазора 6 между неприводными боковыми роликами 5.

Пара неприводных боковых роликов 5 установлена на цапфах 7 в рычагах 2. На противоположных от неприводных боковых роликов 5 концах рычагов 2 на штифтах 8 установлены возвратные пружины 9, поворачивающие рычаги 2 до двух регулируемых упоров 10, выполненных в виде болтов с контргайками 11, которые соприкасаются с пластинами 12 станины 4. Станина 4 устройства установлена на прокатной клетке 13 прокатного стана со стороны подачи полосовой заготовки в прокатные валки 1, в которых осуществляется ее обжатие по толщине за несколько проходов.

Условие самозаклинивания механизма обжатия полосовой заготовки по ширине поясняется фиг. 3.

Поворот рычага 2 произойдет тогда, когда момент сил трения в точке контакта прокатываемой полосовой заготовки и неприводного бокового ролика 5 $M_{\text{к}}$ будет равен или больше момента сил трения в цапфе 7 неприводного бокового ролика 5 $M_{\text{ц}}$. Момент сил трения в точке контакта прокатываемой полосовой заготовки и неприводного бокового ролика 5 рассчитываем по выражению:

$$M_{\text{к}} = T_{\text{к}} \frac{D}{2} = N \cdot f_{\text{к}} \frac{D}{2},$$

где D - диаметр неприводных боковых роликов;

$f_{\text{к}}$ - предельно возможный коэффициент контактного трения в точке контакта прокатываемой полосовой заготовки и неприводного бокового ролика.

Момент сил трения в цапфе неприводного бокового ролика определяем из выражения:

$$M_{\text{ц}} = T_{\text{ц}} \frac{d}{2} = N \cdot f_{\text{ц}} \frac{d}{2},$$

где d - диаметр цапф неприводных боковых роликов;

$f_{\text{ц}}$ - коэффициент контактного трения в цапфах неприводных боковых роликов.

После приравнивания выражений и последующих преобразований получаем:

BY 5304 U 2009.06.30

$$f_k = f_{ц} \frac{d}{D}.$$

Минимальное значение смещения цапф неприводных боковых роликов от осей поворота рычагов определяется соотношением [3]:

$$R = \frac{\Delta b}{(1 - \cos \alpha)},$$

где Δb - одностороннее уширение полосовой заготовки за один проход.

Выражение для определения угла трения имеет вид [3]:

$$\operatorname{tg} \alpha = f_k,$$

откуда находим $\alpha = \operatorname{arctg}(f_k)$.

Таким образом, минимальное значение смещения цапф неприводных боковых роликов от осей поворота рычагов, при котором наступит самозаклинивание механизма обжатия полосовой заготовки по ширине, находим из выражения:

$$R = \frac{\Delta b}{\left(1 - \cos \left(\operatorname{arctg} \left(f_{ц} \frac{d}{D} \right) \right) \right)}.$$

Как видно из данного выражения, минимальное значение смещения цапф неприводных боковых роликов от осей поворота рычагов, позволяющее самозаклинивание механизма обжатия полосовой заготовки по ширине, зависит от коэффициента контактного трения в цапфах неприводных боковых роликов, одностороннего уширения полосовой заготовки и отношения диаметра цапфы неприводного бокового ролика к диаметру неприводного бокового ролика.

Работа устройства осуществляется следующим образом. Нагретую до температуры прокатки исходную полосовую заготовку подают в зазор между прокатными валками 1 до упора 14. При этом она разводит в стороны неприводные боковые ролики 5, поворачивая рычаги 2 относительно неподвижных осей 3. Затем в процессе прокатки полосовая заготовка прокатными валками 1 перемещается в противоположном направлении и за счет сил контактного трения, действующих между неприводными боковыми роликами 5 и полосовой заготовкой, поворачивает рычаги 2 до регулируемых упоров 10 с обеспечением при этом заданного зазора между неприводными боковыми роликами 5.

Пример.

Исходные размеры полосовой заготовки: ширина - 80 мм, толщина - 44 мм, материал - сталь 50 ХГСА.

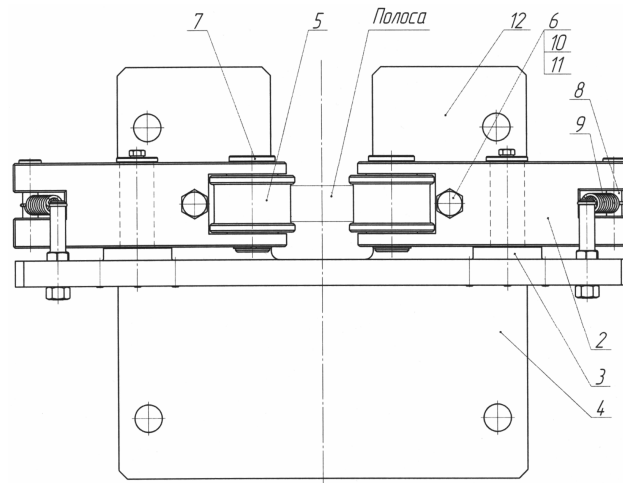
Из данной полосовой заготовки необходимо получить малолистовую рессору шириной 80 мм с перепадом по толщине от 44 мм в средней части до 16 мм на ее концах с минимальным уширением концевых частей полосовой заготовки.

Полосовую заготовку нагревали в установке ТВЧ до температуры 950 °С, диаметр неприводных боковых роликов $D = 150$ мм, диаметр цапф неприводных боковых роликов $d = 120$ мм, коэффициент контактного трения в цапфах неприводных боковых роликов (сталь по чугуну со смазкой) $f_{ц} = 0,15$ [4].

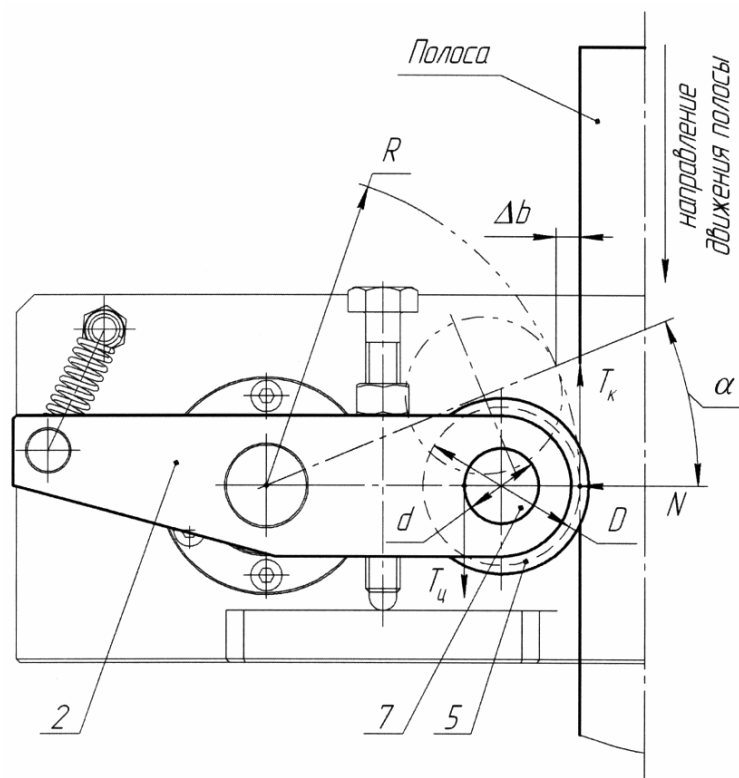
Прокатку осуществляли за несколько проходов, причем обжатие в каждом проходе не превышало 5 мм. Уширение полосовой заготовки после каждого прохода $2\Delta b$ не превышало 4 мм.

Принимая во внимание вышеуказанное значение уширения, определим минимальное значение смещения цапф неприводных боковых роликов от осей поворота рычагов $R = 280$ мм, позволяющее самозаклинивание механизма обжатия полосовой заготовки по ширине.

BY 5304 U 2009.06.30



Фиг. 2



Фиг. 3