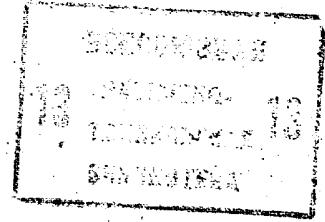




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3403098/25-27

(22) 26.02.82

(46) 07.05.83. Бюл. № 17

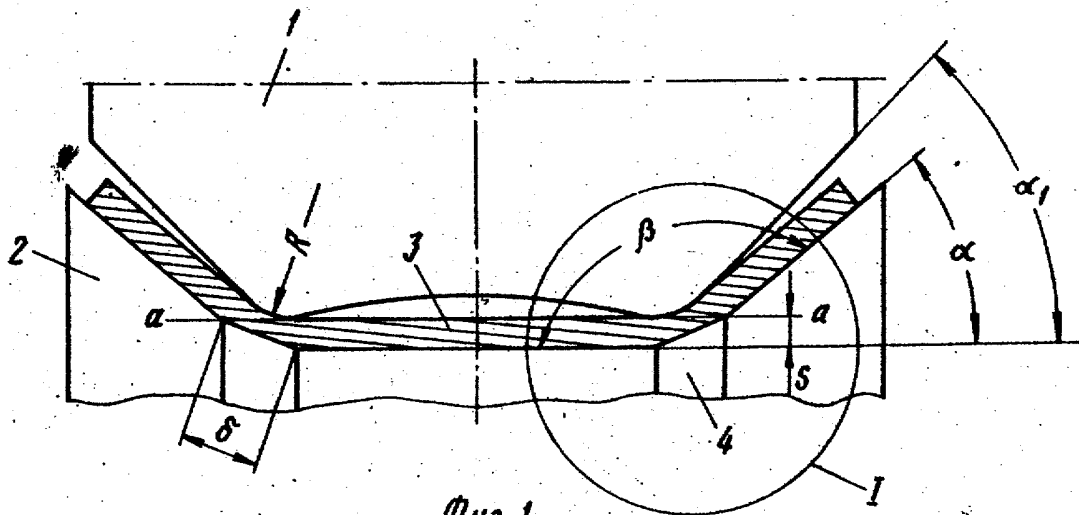
(72) В. Г. Антипанов, С. А. Тулупов,  
В. А. Хмель, В. Н. Кочубеев и В. Г. Пе-  
реверзев

(71) Магнитогорский дважды ордена Ле-  
нина и ордена Трудового Красного Знаме-  
ни металлургический комбинат  
им. В. И. Ленина и Магнитогорский  
горно-металлургический институт  
им. Г. И. Носова

(53) 621.981.1(088.8)

(56) 1. Заявка Японии № 55-46246,  
кл. В 21D 13/04, 1980 (прототип).

(54) (57) 1. КЛЕТЬ ПРОФИЛЕГИБОЧ-  
НОГО СТАНА, содержащая верхний и ниж-  
ний валки с центральными элементами  
и боковыми коническими элементами,  
отличающаяся тем, что, с  
целью уменьшения износа валков, цент-  
ральный элемент верхнего валка выпол-  
нен вогнутым, а нижнего — цилиндричес-  
ким, при этом нижний валок снабжен  
наклонными площадками, соединяющими  
центральный элемент с боковыми кони-  
ческими элементами, а угол наклона  
образующей конической поверхности боко-  
вого элемента верхнего валка больше  
угла наклона образующей конической  
поверхности бокового элемента нижнего  
валка на величину 5-6°.



(19) **SU** (11) **1015961 A**

2. Клеть по п. 1, отличающаяся тем, что каждая наклонная площадка нижнего вала расположена перпендикулярно биссектрисе угла между цилиндрическим и коническим элементами вала, а ее ширина определяется из следующей зависимости

$$\delta = \frac{2[R+S-\cos \frac{\alpha}{2}(R+S')]}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

где  $R$  - радиус закругления верхнего вала;

$S$  - величина зазора между валками, равная толщине формуемой полосы;

$\alpha$  - угол подгибки образующей конической поверхности бокового элемента нижнего вала;

$S' = \varepsilon S$  - величина зазора между валками в месте соединения конического и центрального элементов;

$\varepsilon$  - минимальное относительное обжатие профиля.

1

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к оборудованию для профилигибочных станков.

Известна клеть профилигибочного стана, содержащая верхний и нижние валки, выполненные с центральными частями в виде бочки и боковыми коническими элементами [1].

Недостатком известной клетки является повышенный износ элементов вала.

Цель изобретения - уменьшение износа валков.

С этой целью в клеть профилигибочного стана, содержащей верхний и нижний валки с центральными элементами и боковыми коническими элементами, центральный элемент верхнего вала выполнен вогнутым, а нижнего - цилиндрическим, при этом нижний валок снабжен наклонными площадками, соединяющими центральный элемент с боковыми коническими элементами, а угол наклона образующей конической поверхности бокового элемента верхнего вала больше угла наклона образующей конической поверхности бокового элемента нижнего вала на величину  $5-6^\circ$ .

Кроме того, каждая наклонная площадка нижнего вала расположена перпендикулярно биссектрисе угла между цилиндрическим и коническим элементами вала, а ее ширина определяется по зависимости

$$\delta = \frac{2[R+S-\cos \alpha/2 (R+S')]}{\sin \alpha/2}$$

где  $R$  - радиус закругления верхнего вала;

$S$  - величина зазора между валками, равная толщине формуемой полосы;

2

$\alpha$  - угол подгибки образующей конической поверхности бокового элемента нижнего вала;

$S' = \varepsilon S$  - величина зазора между валками в месте соединения конического и центрального элементов;

$\varepsilon$  - минимальное относительное обжатие профиля.

На фиг. 1 показана предлагаемая клеть профилигибочного стана для производства гнutoго швеллера с обжатием мест изгиба по толщине при формовке; на фиг. 2 - узел 1 на фиг. 1.

Клеть состоит из верхнего 1 и нижнего 2 валков, установленных с зазором для прохождения формуемой полосы 3 толщиной  $S$ . Верхний валок имеет вогнутую бочку, диаметр которой начинает уменьшаться сразу после закругления на валке, и конические (боковые) элементы с углом наклона  $\alpha'$  к горизонтали и радиусами закругления (радиусами изгиба)  $R$ . Нижний валок имеет цилиндрическую бочку, конические элементы с углом наклона  $\alpha$  к горизонтали и обжимающие наклонные элементы 4, прямолинейная образующая которых перпендикулярна биссектрисе угла  $\beta$  между бочкой и коническими элементами нижнего вала. Обжимающие элементы расположены в местах сопряжения бочки и конических элементов нижнего вала и имеют ширину  $\delta$ .

При заходе формуемой полосы в зазор между валками 1 и 2, образующими калибр, ее крайние элементы (полки) подгибаются на угол, определяемый величиной угла наклона конических элементов нижнего вала к горизонтали. Если валки при этом установлены с зазором  $S$ , величина которого равна номинальной

толщине полосы 3 и расстоянию между прямой  $OO$ , касательной к закругленным вершинам верхнего валка и образующей бочки нижнего валка (фиг. 1), то внутренний радиус мест изгиба швеллера равен  $R$ , и эти места изгиба обжимаются с минимальной для данного радиуса степенью обжатия  $\varepsilon$ , определяемой шириной  $\sigma$  обжимаемого элемента.

При необходимости увеличить обжатие межвалковый зазор уменьшают перемещением верхнего валка вниз. Наименьшая толщина места изгиба  $S'$ , совпадающая с биссектрисой угла  $\beta$ , при этом также уменьшается, но вследствие вогнутости бочки верхнего валка и разнице в величинах угла  $\alpha'$  и  $\alpha$  этот валок продолжает контактировать с формируемой полосой только по радиусам закруглений (площадь контакта несколько увеличивается). В результате этого уменьшается износ бочки и боковых элементов верхнего валка.

Если образующая обжимающего элемента перпендикулярна биссектрисе угла  $\beta$ , то взаимосвязь между величинами  $\sigma$ ,  $R$ ,  $S$ ,  $\alpha$  и  $S'$  определяется геометрически следующим образом.

Из  $\triangle AOB$  и  $\triangle EDB$  (фиг. 2) следует, что  $\angle \beta = 180^\circ - \alpha$ , а  $\angle \gamma = 90^\circ - \frac{\beta}{2} = \frac{\alpha}{2}$

Ширина наклонной обжимающей площадки  $EF$  калибра:  $\sigma = 2ED = \frac{2BD}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} = 2BD \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$  (из  $\triangle EDB$ ). Но  $BD = OB - DO$ , а  $DO = R + S'$  и  $OB = OA \cdot \cos \gamma = \frac{(R+S)}{\cos \frac{\alpha}{2}}$  (из  $\triangle AOB$ ) т.е.

$$\sigma = EF = 2 \left[ \frac{(R+S)}{\cos \frac{\alpha}{2}} - (R+S') \right] \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = 2 \left[ R+S - \cos \frac{\alpha}{2} (R+S') \right] \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \quad (1)$$

Таким образом, при номинальном зазоре между валками, равном толщине  $S$  полосы, толщина места изгиба профиля, замеряемая по биссектрисе угла  $\beta$ , равна

$$S' = (R+S) \cos \frac{\alpha}{2} - R - \frac{\sigma}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \quad (2)$$

Опытную проверку предлагаемой клетки профилегибочного стана производят на стане 2-8x100-600 при формовке швеллера 120x60x6 из стали О9Г2. Обжатие мест изгиба профиля осуществляют в 4-й клетке стана. С этой целью изготавливают несколько комплектов валков предлагаемой конструкции, отличающихся отдельными размерами.

Верхние валки 4-й клетки изготавливают в пяти вариантах: с углом  $\alpha'$  конических элементов, равным 47,49-52°.

но при одинаковой величине прогиба бочки (касательные к местам закруглений валков составляют с горизонталью угол в  $10^\circ$ ). Радиус закруглений для всех валков составляет 25 мм. Нижний валок 4-й клетки имеет угол  $\alpha$ , равный  $45^\circ$ , т.е. суммарный угол подгибки в этой клетке также равен  $45^\circ$ . В местах сопряжения бочки и боковых элементов нижнего валка (в углах калибра) располагаются обжимающие наклонные элементы с  $\sigma = 14,2$  мм и углом наклона площадки (в первой серии опытов)  $\gamma = 22,5^\circ$ . Такое выполнение обжимающих элементов обеспечивает при номинальных зазоре и толщине заготовки (6 мм) относительное обжатие  $\varepsilon = 0,05 = 5\%$ . Катающие диаметры валков: верхнего (минимальный, по середине бочки) - 258 мм, нижнего 652 мм. Так как износ нижнего валка для всех вариантов изготовления верхних валков остается примерно одинаковым (обжимающие элементы предварительно борированы, что определяет их высокую износостойкость), то определяется степень износа только верхних валков для каждого значения угла  $\alpha'$ : при начальном обжатии ( $\varepsilon = 5\%$ ) и при  $\varepsilon = 10, 15$  и  $20\%$  по увеличению местной выработки конических элементов (в мм, с помощью щупов) через 200 т проката. В процессе прокатки также периодически фиксируется толщина участков профилей (величина  $S'$ ). Получены результаты: при обжатии мест изгиба с величиной  $\varepsilon = 5\%$  (величина  $S'$  при этом находится в пределах 5,65-5,8 мм) износ верхних валков через 200 т проката практически отсутствует для всех комплектов этих валков с углами  $\alpha' = 47-52^\circ$ ;  $\alpha' = 47^\circ$ ,  $\varepsilon = 10\%$  - износ боковых элементов верхних валков составляет 1,0-1,5 мм, а при  $\varepsilon = 15\%$  происходит "забуривание" полосы вследствие ее зажатия валками;  $\alpha' = 49^\circ$ ,  $\varepsilon = 10\%$  - величина износа 0,8-1,2 мм, но при  $\varepsilon = 15\%$  происходит частое застревание полосы и процесс прокатки неустойчив  $\alpha' = 50^\circ$ ,  $\varepsilon = 10\%$  износ составляет 0,5-1,0 мм,  $\varepsilon = 15\%$  - износ 1,3-1,7 мм,  $\varepsilon = 20\%$  - "забуривание" полосы;  $\alpha' = 51^\circ$ ,  $\varepsilon = 10\%$  - величина износа 0,3-0,7 мм,  $\varepsilon = 15\%$  - износ 0,8-1,4 мм,  $\varepsilon = 20\%$  - износ составляет 1,5-2,0 мм;  $\alpha' = 62^\circ$ ,  $\varepsilon = 10\%$  износ 0,3-0,6 мм,  $\varepsilon = 15\%$  - износ 0,5-0,9 мм,  $\varepsilon = 20\%$  - износ составляет 1,3-1,8 мм, но на большей части

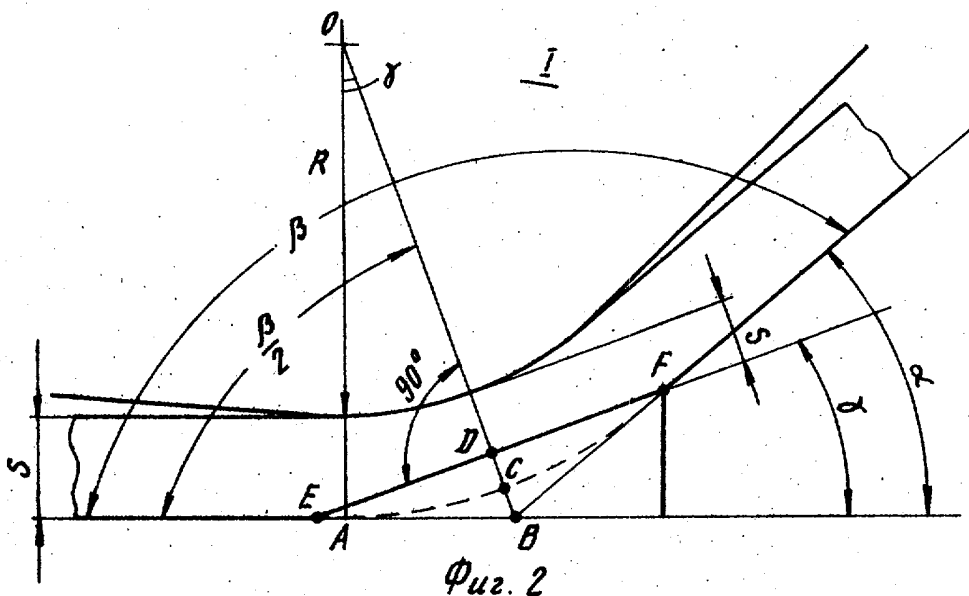
профилей появляется волнистость по кромкам полок.

Таким образом, опыты показали, что наилучшие результаты достигаются при  $\alpha' = 50$  и  $51^\circ$ , т.е. когда разница величин углов  $\alpha' - \alpha$  составляет  $5-6^\circ$ .

Далее для клетки с верхним валком, имевшим угол  $\alpha' = 51^\circ$ , изготавливают два нижних вала с углами наклона обжимающих площадок  $\gamma = 15^\circ$  и  $30^\circ$ . При  $\gamma = 15^\circ$  полоса останавливается в валках уже при  $\epsilon = 10\%$ , а в клетке с  $\gamma = 30^\circ$

не удается получить обжатие мест изгиба более  $1,7-2,5$  (толщина обжимаемых мест  $S = 5,85-5,9$  мм).

Результаты опытной прокатки показывают, что использование предлагаемого изобретения при профилировании швеллеров с обжатием мест изгиба по толщине (например, с целью улучшения их геометрии) уменьшает износ рабочих валков при регулировании степени обжатия путем изменения межвалкового зазора.



Редактор М. Келемеш      Составитель Л. Самохвалова  
Техред М. Тепер      Корректор Ю. Макаренко

Заказ 3272/7      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