



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 148 451** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁷ **B 21 D 5/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98124047/02, 29.12.1998

(24) Дата начала действия патента: 29.12.1998

(46) Дата публикации: 10.05.2000

(56) Ссылки: Тришевский И.С. и др. Калибровка валков для производства гнутых профилей проката.-Киев: Техника, 1980, с. 74 - 83, рис. 27. RU 2056192 C1, 20.03.96. SU 1625543 A1, 07.02.91. RU 2108180 C1, 10.04.98. SU 1148667 A, 07.04.85. GB 1203923 A, 03.09.70. US 3475937 A, 04.11.69.

(98) Адрес для переписки:
455002, г. Магнитогорск, ул. Кирова 93, ОАО "ММК", Отдел рационализации, изобретательства и патентной работы

(71) Заявитель:

ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат"

(72) Изобретатель: Сафронов М.Ф., Антипанов В.Г., Корнилов В.Л., Кривоносов С.В., Афанасьев В.Ф.

(73) Патентообладатель:

ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат"

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГНУТОГО НЕРАВНОПОЛОЧНОГО ЗЕТОВОГО ПРОФИЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к прокатному производству и может быть использовано при изготовлении холодногнутого зетового профиля относительно малых размеров. Полосовую заготовку задают в калибры и подгибают в них краевые элементы полосы с наклоном к горизонтали средней части ее поперечного сечения, образуя стенку и полку разной ширины. В первый калибр заготовку задают с наклоном ее к горизонтали на угол α . Во всех последующих калибрах на этот угол α наклоняют к горизонтали среднюю часть поперечного сечения заготовки.

Величину угла α определяют из приведенного выражения. Для образования большей полки профиля краевые элементы полосы подгибают вверх, а для образования меньшей полки - вниз. Краевые элементы в каждом калибре подгибают на равные углы. Место изгиба между стенкой профиля и большей полкой располагают на уровне формовки и на одной прямой, параллельной оси профилирования. Способ предназначен преимущественно для использования на стане легкого типа. В результате обеспечивается уменьшение расхода валков и повышение качества полученных профилей. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 148 451 C1

RU 2 148 451 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 148 451** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁷ **B 21 D 5/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98124047/02, 29.12.1998

(24) Effective date for property rights: 29.12.1998

(46) Date of publication: 10.05.2000

(98) Mail address:
455002, g. Magnitogorsk, ul. Kirova 93, OAO
"MMK", Otdel ratsionalizatsii,
izobretatel'stva i patentnoj raboty

(71) Applicant:
OAO "Magnitogorskij metallurgicheskij kombinat"

(72) Inventor: Safronov M.F.,
Antipanov V.G., Kornilov V.L., Krivonosov
S.V., Afanas'ev V.F.

(73) Proprietor:
OAO "Magnitogorskij metallurgicheskij kombinat"

(54) **METHOD FOR MAKING DIFFERENT-FLANGE BENT Z-SHAPED SECTION**

(57) Abstract:

FIELD: rolled stock production, possibly manufacture of cold bent Z-shaped relatively small sections in light type bending mills. SUBSTANCE: method comprises steps of guiding blank to roll passes for bending edge members of strips and inclining relative to horizon mean portion of strip cross section for making web and different-width flanges. Blank is guided to first roll pass with inclination by angle α relative to horizon. In all next roll passes mean portion of blank cross section is

inclined by the same angle α . Angle value α is determined according to given expression. At forming larger flange, edge members of blank are bent upwards, at forming smaller flange - downwards. Edge members of blank are bent by the same angle in all passes. Bending zone between web of section and its large flange is arranged in shaping level along the same straight line parallel relative to shaping axis. EFFECT: lowered wear of rolls, enhanced quality of bent sections. 2 cl, 1 dwg, 1 ex

RU 2 148 451 C1

RU 2 148 451 C1

Изобретение относится к прокатному производству и может быть использовано при изготовлении холодногнутых зетовых профилей относительно малых размеров.

Такие профили обычно производят на профилегибочных станах легкого типа, использующих полосовую заготовку толщиной не более 2 мм. Профилирование зетовых профилей (в том числе неравнополочных) заключается в последовательной подгибке в нескольких калибрах (парах валков) краевых элементов полосовой заготовки до угла 90° с образованием стенки и перпендикулярных к ней полок. Технология профилирования зетовых профилей описана, например, в книге под ред. И. С. Тришевского "Производство гнутых профилей (оборудование и технология)". - М.: Металлургия, 1982, с. 253-256. С целью уменьшения продольного скручивания, которое особенно характерно для процесса изготовления неравнополочных зетовых профилей, применяют дифференцированные углы подгибки полок и поворот (наклон) стенки в определенную сторону в промежуточных и чистовых калибрах.

Известен способ изготовления гнутых зетовых профилей, в котором при их формовке во всех проходах кромки полок удерживают на одной горизонтали, совпадающей с уровнем формовки, а на продольной оси профилирования сохраняют положение точки пересечения средней линии по толщине стенки с горизонталью (см. патент РФ N 2056192, кл. В 21 D 5/06 от 14.02.95).

Недостатком известных способов является необходимость использования достаточно большого числа формирующих клетей (калибров), что увеличивает расход валков, а также возможность появления продольного (винтообразного) скручивания профилей относительно малых размеров, формируемых на стане легкого типа.

Наиболее близким аналогом к заявляемому способу является технология (схема калибровки) производства гнутого неравнополочного зетового профиля, описанная в книге под ред. И.С. Тришевского "Калибровка валков для производства гнутых профилей проката".- Киев: Техніка, 1980, с. 74-83, рис. 27.

Эта технология включает задачу полосовой заготовки в калибры и подгибку в них краевых элементов полосы с наклоном к горизонтали средней части поперечного сечения и с образованием стенки и полок разной ширины и характеризуется тем, что в первых трех калибрах формируют неравнополочный уголок, а после образования стенки угол ее наклона к горизонтали постоянно увеличивают в промежуточных калибрах с одновременным уменьшением расстояния между местами изгиба формируемой полосы.

Недостатком описанной технологии является относительно большое число клетей (калибров), необходимых для изготовления профиля, а также возможность искажения геометрии (т.е. ухудшение качества) зетовых профилей малых сечений, формируемых на станах легкого типа.

Действительно, по способу, взятому в качестве ближайшего аналога, требуется 11 калибров (так как сначала профиль формируется как уголок) для получения

готового профиля, тогда как по заявляемому способу - 8 (см. ниже), что уменьшает расход валков.

Далее - одной особенностью станов легкого типа является небольшое межклетевое расстояние. Поэтому при уменьшении расстояния в промежуточных калибрах между местами изгиба формируемой полосы происходит заметный изгиб отформованной средней части (стенки) "внутрь", что, учитывая относительно малую жесткость тонкого сечения, может привести к "переформовке" мест изгиба и даже к искривлению стенки.

Кроме того, постоянное увеличение угла наклона стенки к горизонтали в промежуточных калибрах неизбежно увеличивает остаточные напряжения по длине полосы, находящейся сразу в нескольких калибрах, где, очевидно, происходит ее скругливание в одном направлении. Результатом этого может быть общее продольное скругливание готового профиля.

Технической задачей изобретения является сокращение трудозатрат при профилировании на стане легкого типа за счет уменьшения расхода валков и повышение качества неравнополочных зетовых профилей.

Для решения этой задачи в способе, включающем задачу полосовой заготовки в калибры и подгибку в них краевых элементов полосы с наклоном к горизонтали средней части поперечного сечения с образованием стенки и полок разной ширины, полосу задают в первый калибр с наклоном к горизонтали под углом

$$\alpha = \arctg \frac{b_1}{h},$$

где заданные размеры ширины соответственно малой полки и стенки профиля, и этот угол сохраняют постоянным во всех калибрах, при этом большую полку подгибают вверх, а меньшую - вниз, и углы подгибки этих элементов делают равными в каждом калибре с расположением места изгиба между стенкой профиля и его большей полкой на уровне формовки и на одной прямой, параллельной оси профилирования.

Сущность найденного технического решения состоит прежде всего в том, что полосу задают в первый калибр под углом, величина которого во всех калибрах остается неизменной. Это сводит до минимума остаточные напряжения по длине полосы, что особенно важно для профиля небольшой толщины (0,8-1,5 мм) и с малым поперечным сечением (его площадь - в пределах 70-140 мм²).

Наклон задаваемой в первый калибр полосы необходим по следующим причинам. Во-первых, это уменьшает глубину вреза, т.е. ручья, в нижний валок меньшего диаметра, что расширяет сортамент формируемых зетовых профилей. Во-вторых, если сделать средний элемент калибра горизонтальным, то при заходе в калибр полосы она коснется сначала левого выступа верхнего валка большего диаметра (см. чертеж), что неизбежно вызовет смещение заготовки вправо с возможным смятием ("закусыванием") ее правой кромки ребордой нижнего валка. При наклонной же задаче полосы она коснется сначала выступа на

верхнем валке (точка 0), что вызовет изгиб заготовки вниз без какого-либо поперечного смещения.

Кроме того, неизменным остается во всех калибрах и расстояние между обоими местами изгиба полосы, что исключает "переформовку" этих мест (т.е. смещение местоположения радиусов изгиба) с известными негативными последствиями. Еще одно существенное отличие предлагаемого способа - подгибка вверх большей полки, что уменьшает глубину вреза в нижние валки, а также расположение во всех калибрах на уровне формовки места изгиба между большей полкой и стенкой, что также уменьшает продольные изгибающие напряжения при формовке.

Немаловажным является и значительное упрощение (по сравнению с известным способом) расчета калибровки валков, что уменьшает вероятность ошибок в их изготовлении.

На чертеже показаны поперечное сечение гнутого неравнополочного зетового профиля и схема его получения (римские цифры - порядковые номера калибров; 3В - задающие валки с гладкой бочкой).

Задающие валки 1 выполнены коническими, что позволяет задавать полосовую заготовку 2 в I калибр под углом

$$\alpha = \arctg b_1/h$$

(b_1 , b_2 и h - ширина соответственно малой и большой полки и стенки профиля); для устранения перекоса задаваемой полосы в горизонтальной плоскости скорости обеих кромок заготовки должны быть одинаковыми, что достигается равенством диаметров D и d торцов верхнего и нижнего валков. Первые три-четыре калибра (или все) выполнены с закрытием ребордами 3 нижних валков 4, что предотвращает поперечное смещение формируемой полосы в калибрах и повышает точность профилирования.

С целью предотвращения травмирования полосы при взаимном проскальзывании формируемого металла и валков задающей клетки (окружные скорости ее валков изменяются по длине их бочек, тогда как полоса движется со скоростью, определяемой формирующими клетями) ее валки целесообразно гуммировать резиной достаточной твердости.

Малая 5 и большая 6 полки профиля подгибаются в противоположные стороны, причем большая полка подгибается вверх. Угол наклона α стенки профиля 7 постоянен во всех калибрах; полки подгибаются в калибрах на угол β до достижения угла $\gamma = 90^\circ$ между ними и стенкой в последнем (VIII) калибре. Таким образом, места изгиба полосы (точки 0 и 0) во всех калибрах расположены на постоянном уровне (точка 0 - на уровне формовки xx) и на одних и тех же прямых (yy и yy), параллельных оси профилирования ОП, расстояние между которыми $l = h \cdot \cos\alpha$.

Так как формируемая полоса даже самой малой длины (3 м) находится практически всегда во всех калибрах стана легкого типа (расстояние между первой и последней клетями при 9-10 клетях и межклетьевом расстоянии 250-300 мм редко превышает 2,7 м), то наличие плоской стенки (при небольшом поперечном сечении полосы) обеспечивает общее продольное скручивание

в пределах допуска.

Опытную проверку найденного технического решения производили на профилегибочном стане легкого типа 0,3-1,5х20-90 ОАО "Магнитогорский меткомбинат".

С этой целью при изготовлении неравнополочных зетовых профилей разных размеров испытывались два варианта калибровок: по заявляемому способу (формовка в восьми калибрах с гуммированными валками задающей клетки) и по известному (формовка в десяти калибрах). Результаты оценивались по качеству (геометрии) готовых профилей.

Размеры профилей, изготовленных предлагаемым способом, полностью соответствовали требованиям технических условий, а величина их продольного скручивания не превышала допускаемой: произведения длины (в метрах) на 1° (см., например, ГОСТ 13229). Царапин и рисок на профилях не было.

При формовке же по способу, выбранному в качестве ближайшего аналога, отсортировка по скручиванию была незначительной (до 0,3%), но у части профилей наблюдалось "невыполнение" радиуса изгиба из-за "переформовки", а при больших отношениях ширины стенки к толщине (более 60) отмечены случаи ее искривления. Общий вес валков при реализации известного способа был больше на 12%.

Таким образом, опытная проверка показала приемлемость заявляемого объекта для решения поставленной задачи и его преимущества перед известным объектом.

Пример конкретного выполнения.

Зетовый профиль с размерами (см. чертеж): $b_1 = 20$, $b_2 = 30$, $h = 40$ и $S = 1$ мм формируется в восьми калибрах стана легкого типа.

Угол наклона заготовки (при задаче в I калибр) и стенки профиля во всех калибрах

$$\alpha = \arctg (20:40) = 26,5^\circ$$

Катающие диаметры валков: $D_k = 150$ и $d_k = 100$ мм, т.е. $D_k/d_k = 1,5$; диаметры торцов валков задающей клетки: $D = 160$ и $d = 70$ мм. Валки задающей клетки гуммированы резиной.

Первые три калибра и предпоследний (VII), а также задающие валки выполнены с закрытием ребордами нижних валков. Углы подгибки полки β (по отношению к стенке) по проходам:

$$0^\circ \text{ ---} > 10^\circ \text{ ---} > 20^\circ \text{ ---} > 34^\circ \text{ ---} > 50^\circ \text{ ---} > 66^\circ \text{ ---} > 80^\circ \text{ ---} > 88^\circ \text{ ---} > 90^\circ$$

Формула изобретения:

1. Способ изготовления гнутого неравнополочного зетового профиля, включающий задачу полосовой заготовки в калибры и подгибку в них краевых элементов полосы с наклоном к горизонтали средней части ее поперечного сечения с образованием стенки и полки разной ширины, отличающийся тем, что полосовую заготовку задают в первый калибр с наклоном ее к горизонтали на угол α , на который осуществляют наклон к горизонтали средней части поперечного сечения полосовой заготовки во всех последующих калибрах, при этом величину упомянутого угла α определяют из следующего выражения:

$$\alpha = \arctg \frac{b_1}{h},$$

где b_1 - заданный размер ширины малой полки профиля, мм;

h - заданный размер ширины стенки профиля, мм;

большую и меньшую полки профиля образуют путем подгибки краевых элементов полосы, соответственно, вверх и вниз, а

подгибку краевых элементов в каждом калибре производят на равные углы с расположением места изгиба между стенкой профиля и его большей полкой на уровне формовки и на одной прямой, параллельной оси профилирования.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что он предназначен для использования на стане легкого типа.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-5-

RU 2 1 4 8 4 5 1 C 1

RU ? 1 4 8 4 5 1 C 1

