



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 201 837** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **B 22 D 11/051**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000126696/02, 23.10.2000

(24) Дата начала действия патента: 23.10.2000

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2002

(46) Дата публикации: 10.04.2003

(56) Ссылки: RU 2146573 C1, 20.03.2000. RU 2112622 C1, 10.06.1998. RU 2077766 C1, 20.04.1997. RU 2004376 C1, 15.12.1993. RU 2085326 C1, 27.07.1997.

(98) Адрес для переписки:  
681013, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Ленина,  
27, КНАГТУ, патентный отдел

(71) Заявитель:  
Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет

(72) Изобретатель: Стулов В.В.,  
Одинокое В.И.

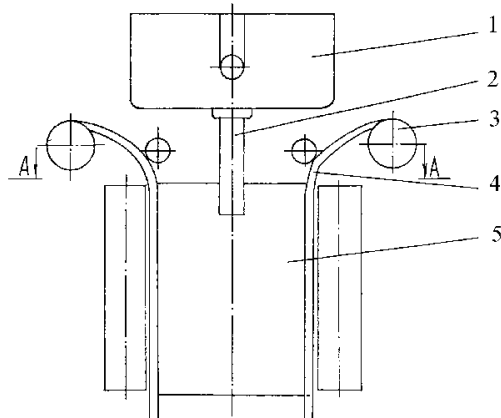
(73) Патентообладатель:  
Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ДЕФОРМИРОВАННЫХ ЗАГОТОВОК И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57)

Изобретение относится к металлургии, преимущественно к непрерывной разливке металлов. В способе получения непрерывнолитых деформированных заготовок, включающем введение затравки в вертикальный кристаллизатор с расширенной в верхней части рабочей полостью, подачу в него расплава, формирование корочки заготовки, деформирование и проталкивание затравки и заготовки из кристаллизатора, стенки которого приводят в движение, осуществляют введение в кристаллизатор двух лент без их плавления вдоль пары стенок, совершающих возвратно-поступательное движение, при соотношении ширины ленты "в" и толщины заготовки "а", равном  $v/a=1,15 \div 1,25$ . В устройстве, содержащем разливочный ковш с погружным стаканом, вертикальный кристаллизатор, стенки первой пары которого выполнены в верхней части расширенными под углом наклона к вертикали  $10^\circ$  с возможностью совершать вращательные движения, а стенки второй пары выполнены с возможностью совершать возвратно-поступательные движения, затравку, барабаны для ввода двух лент, при этом с торцов стенок первой пары выполнены

в продольном направлении углубления на величину "а<sub>2</sub>", связанную с толщиной ленты "а<sub>1</sub>" соотношением  $a_2/a_1=1,02-1,04$ , а ширина продольного углубления "в<sub>1</sub>" в нижней части каждой стенки первой пары, ширина вводимой ленты "в" и толщина получаемой заготовки "а" дополнительно связаны соотношением  $(2v_1+a)/v=1,03-1,06$ . Использование изобретения обеспечивает повышение качества заготовки и производительности процесса. 2 с.п.ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 201 837** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 22 D 11/051**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000126696/02, 23.10.2000

(24) Effective date for property rights: 23.10.2000

(43) Application published: 27.09.2002

(46) Date of publication: 10.04.2003

(98) Mail address:  
681013, g. Komsomol'sk-na-Amure, ul. Lenina,  
27, KnAGTU, patentnyj otdel

(71) Applicant:  
Komsomol'skij-na-Amure gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet

(72) Inventor: Stulov V.V.,  
Odinokov V.I.

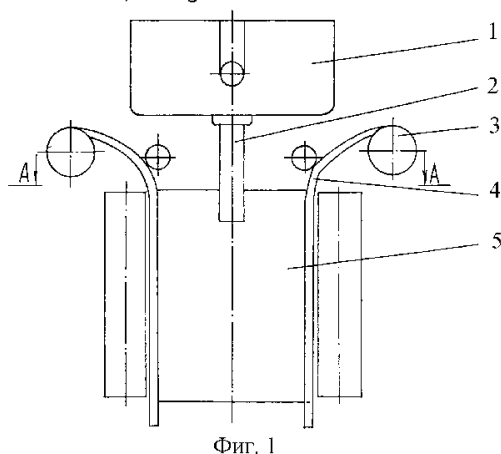
(73) Proprietor:  
Komsomol'skij-na-Amure gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet

(54) **PROCESS OF PRODUCTION OF CONTINUOUSLY CAST DEFORMED BILLETS AND GEAR OR ITS REALIZATION**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy, continuous casting of metals. SUBSTANCE: process of production of continuously cast deformed billets includes injection of dummy bar into mould with working space expanded in upper part, feed of melt into it, formation of skin of dummy bar, deformation and forcing through of dummy bar and of billet from mould which walls are set in motion, insertion of two tapes without their melting along pairs of walls executing reciprocal motion into mould with relation of width "b" of tape to thickness "a" of billet determined as  $b/a=1.15-1.25$ . Gear has casting ladle with immersion sleeve, vertical mould with walls of first pair expanding in upper part at inclination angle of 10 degrees to vertical line that can have rotary motion and with walls of second pair mounted for reciprocating motion, dummy bar, drums to feed two tapes. Faces of walls of first pair have longitudinal recesses with depth "a<sub>2</sub>", coupled to thickness "a<sub>1</sub>" of tape by relation  $a_2/a_1=1.02-1.04$ , width "b<sub>1</sub>" of longitudinal

recess in lower part of each wall of first pair, width "b" of inserted tape and thickness "a" of obtained billet are additionally related by expression  $(2b_1+a)/b=1.03-1.06$ . EFFECT: enhanced productivity of process and raised quality of billet. 2 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 201 837 C2

RU 2 201 837 C2

Изобретение относится к металлургии, преимущественно к непрерывной разливке металлов.

Известен способ получения непрерывнолитых деформированных заготовок [Патент 2146573 RU. Способ получения непрерывнолитых деформированных заготовок и устройство для его осуществления. /В.В. Стулов, В.И. Одинок. Оpubл. 20.03.2000. Бюл. 8] , включающий введение затравки в вертикальный кристаллизатор, состоящий из двух пар противоположно расположенных стенок с расширенной в верхней части рабочей полостью, подачу в него расплава, введение в кристаллизатор двух лент вдоль стенок первой пары, причем ленты выполнены из материала разливаемого металла и вводят их в кристаллизатор без плавления, формирование затвердевшей корочки заготовки, деформирование и проталкивание затравки и заготовки из кристаллизатора, стенки которого приводят в движение, сообщая одной паре стенок вращательное движение, а другой - возвратно-поступательное движение, формирование затвердевшей корочки заготовки осуществляют только на стенках пары, совершающей возвратно-поступательное движение с деформированием заготовки после срастания корочек в расширенной верхней части рабочей полости кристаллизатора.

Недостатком известного способа является возможность растрескивания заготовки со стороны стенок, совершающих возвратно-поступательное движение, при разливке металлов с высоким значением коэффициента теплопроводности (алюминий и его сплавы).

Предложенный способ направлен на создание высокоэффективного процесса получения непрерывных деформированных заготовок.

Технический результат, получаемый при осуществлении заявляемого способа, заключается в следующем:

1. Повышение качества деформируемой заготовки.
2. Повышение производительности процесса.

Заявляемый способ характеризуется следующими существенными признаками.

Ограничительные признаки: введение затравки в вертикальный кристаллизатор, состоящий из двух пар противоположно расположенных стенок с расширенной в верхней части рабочей полостью; подача в кристаллизатор расплава; введение в кристаллизатор двух лент из материала разливаемого металла без их плавления; формирование затвердевшей корочки заготовки; деформирование и проталкивание затравки и заготовки из кристаллизатора; стенки кристаллизатора приводят в движение, сообщая одной паре стенок вращательное движение, а другой - возвратно-поступательное движение.

Отличительные признаки: введение в кристаллизатор двух лент осуществляется вдоль пары стенок, совершающих возвратно-поступательное движение; соотношение ширины вводимой ленты "в" и толщины получаемой заготовки "а", равное  $v/a=1,15 \pm 1,25$ .

Причинно-следственная связь между совокупностью существенных признаков заявляемого способа и достигаемым техническим результатом заключается в следующем.

5 Введение в кристаллизатор двух лент вдоль стенок второй пары, совершающей возвратно-поступательное движение, увеличивает скорость кристаллизации металла вдоль стенок второй пары и обеспечивает понижение температуры корочки металла, то есть повышает ее прочность. Кроме этого, введение в кристаллизатор двух лент вдоль стенок второй пары упрочняет формирующуюся заготовку и уменьшает вероятность ее растрескивания при нарушении технологии разливки. Деформация разогретых лент более предпочтительна, чем кристаллизующегося металла. Дополнительно уменьшается возможность приварки металла со стенками второй пары и повышается эффективность процесса в целом.

10 Уменьшения отношения  $v/a < 1,15$  (где в - ширина вводимой ленты, а - толщина получаемой заготовки) затрудняет введение лент вдоль стенок, совершающих возвратно-поступательное движение, и ухудшается качество поверхности заготовки. Кроме этого, уменьшается прочность деформируемой заготовки.

20 Увеличение отношения  $v/a > 1,25$  приводит к необходимости обрезания краев ленты шириной  $(v-a)/2$  в полученной заготовке, что увеличивает трудоемкость процесса и перевод части металла лент в отходы.

25 Для реализации заявляемого способа заявляется устройство, уровень техники которого известен [Патент 2146573 RU]. Известное устройство для получения непрерывнолитых деформированных заготовок содержит разливочный ковш с погружным стаканом, вертикальный кристаллизатор, состоящий из двух пар стенок с продольными водоохлаждаемыми каналами в них, причем стенки первой пары выполнены в верхней части расширенными под углом наклона к вертикали  $10^\circ$  с возможностью совершать вращательные движения, а стенки второй пары выполнены с возможностью совершать возвратно-поступательные движения, затравку, барабаны для ввода двух лент в вертикальный кристаллизатор, средство для прижатия лент к поверхности стенок.

40 Недостатки известного устройства заключаются в том, что отсутствие сведений об углублениях с торцов стенок первой пары и их размерах не обеспечивает надежную работу устройства и не позволяет получать качественные деформированные заготовки.

55 Технический результат, получаемый при осуществлении заявляемого устройства, заключается в следующем:

1. Повышение надежности работы устройства.
2. Повышение прочности заготовки.

60 Заявляемое устройство характеризуется следующими существенными признаками.

Ограничительные признаки: разливочный ковш с погружным стаканом; вертикальный кристаллизатор, состоящий из двух пар стенок с продольными водоохлаждаемыми каналами в них, причем стенки первой пары выполнены в верхней части расширенными под углом

наклона к вертикали  $10^\circ$  с возможностью совершать вращательные движения, а стенки второй пары выполнены с возможностью совершать возвратно-поступательные движения; затравка; барабаны для ввода двух лент в вертикальный кристаллизатор.

Отличительные признаки: с торцов стенок первой пары выполнены в продольном направлении углубления; величина углубления "а<sub>2</sub>", связанная с толщиной вводимой ленты "а<sub>1</sub>" соотношением  $a_2/a_1=1,02\pm 1,04$ ; ширина продольного углубления "в<sub>1</sub>" в нижней части каждой стенки первой пары, ширина вводимой ленты "в" и толщина получаемой заготовки "а" дополнительно связаны соотношением  $(2v_1+a)/v=1,03\pm 1,06$ .

Причинно-следственная связь между совокупностью существенных признаков заявляемого устройства и достигаемым техническим результатом заключается в следующем.

Выполнение с торцов стенок первой пары в продольном направлении углублений позволяет без нарушения работы устройства вводить без перекоса в строго заданном направлении ленты вдоль стенок первой пары, совершающих возвратно-поступательное движение.

Уменьшение соотношения  $a_2/a_1 < 1,02$  (где  $a_2$  - величина углубления,  $a_1$  - толщина вводимой ленты) затрудняет введение лент вдоль стенок второй пары по причине того, что устраняется необходимый зазор между поверхностью стенок второй пары и торцами стенок первой пары, позволяющий свободно пропускать ленты через кристаллизатор перед заливкой в него металла. Кроме этого, наличие неплотного соприкосновения основной поверхности стенок первой и второй пары приводит к вытеканию заливаемого металла за пределы кристаллизатора.

Увеличение соотношения  $a_2/a_1 > 1,04$  приводит к возможности затекания жидкого металла в углубления между торцами стенок первой пары и вводимой ленты, что нарушает режим работы кристаллизатора и приводит к переводу части заливаемого расплава в отходы.

Уменьшение соотношения  $(2v_1+a)/v < 1,03$  (где  $v_1$  - ширина продольного углубления в нижней части каждой стенки первой пары,  $v$  - ширина вводимой ленты,  $a$  - толщина получаемой заготовки) затрудняет введение лент в кристаллизатор. При соотношении  $(2v_1+a)/v \leq 1$  ленты невозможно ввести в кристаллизатор, так как ширина ленты совпадает или превышает размеры ширины продольных углублений в нижней части каждой стенки первой пары.

Увеличение соотношения  $(2v_1+a)/v > 1,06$  приводит к возможности недопустимого смещения ленты в поперечном направлении с возможностью ее искривления и деформации, что ухудшает качество поверхности и прочности биметаллической заготовки. Кроме этого, увеличиваются затраты времени на изготовление продольных углублений в стенках первой пары при подготовке кристаллизатора к работе.

На фиг. 1 и 3 приведены внешний вид заявляемого устройства, на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1.

Заявляемое устройство на фиг.1-3 состоит из разливочного ковша 1 с погружным стаканом 2, вертикального кристаллизатора 3 с расширенными в верхней части стенками 4 первой пары, стенками 5 второй пары, продольных водоохлаждаемых каналов 6 и 7, затравки 8, барабанов 9 с лентами 10, углублений 11 в стенках 4 первой пары.

Перед разливкой расплава в вертикальный кристаллизатор 3 с барабанов 9 заводятся ленты 10 в углубления 11 в стенках 4 первой пары вдоль стенок 5 второй пары, устанавливается затравка 8 и включается подача воды в каналы 6 и 7 стенок 4 и 5.

Способ осуществляется заявляемым устройством следующим образом.

Жидкий металл из разливочной емкости 1 через погружной стакан 2 поступает в кристаллизатор 3 и заполняет его. При достижении расплавом определенного уровня заливки и формирования корочки заготовки включают привод стенок 4 и 5. В результате стенки первой пары 4, выполненные в верхней части расширенными, совершают вращательное движение с деформированием затравки 8 и заготовки, а стенки второй пары 5 совершают возвратно-поступательное движение с проталкиванием заготовки из кристаллизатора. Ленты 10, выполненные из материала разливаемого металла, свариваются с корочкой заготовки и уменьшают вероятность ее растрескивания в процессе деформации.

#### Формула изобретения:

1. Способ получения непрерывнолитых деформированных заготовок, включающий введение затравки в вертикальный кристаллизатор, состоящий из двух пар противоположно расположенных стенок с расширенной в верхней части рабочей полостью, подачу в него расплава, введение в кристаллизатор двух лент без их плавления, выполненных из материала разливаемого металла, формирование затвердевшей корочки заготовки, деформирование и проталкивание затравки и заготовки из кристаллизатора, стенки которого приводят в движение, сообщая одной паре стенок вращательное движение, а другой - возвратно-поступательное движение, отличающееся тем, что введение в кристаллизатор двух лент осуществляется вдоль пары стенок, совершающих возвратно-поступательное движение, при соотношении ширины вводимой ленты "в" и толщины получаемой заготовки "а", равном  $v/a=1,15\pm 1,25$ .

2. Устройство для получения непрерывнолитых деформированных заготовок, содержащее разливочный ковш с погружным стаканом, вертикальный кристаллизатор, состоящий из двух пар стенок с продольными водоохлаждаемыми каналами в них, причем стенки первой пары выполнены в верхней части расширенными под углом наклона к вертикали  $10^\circ$  с возможностью совершать вращательные движения, а стенки второй пары выполнены с возможностью совершать возвратно-поступательные движения, затравку, барабаны для ввода двух лент в вертикальный кристаллизатор, отличающееся тем, что с торцов стенок первой пары выполнены в продольном направлении углубления на величину "а<sub>2</sub>",

связанную с толщиной вводимой ленты "а<sub>1</sub>" соотношением  $a_2/a_1=1,02\div 1,04$ , а ширина продольного углубления "в<sub>1</sub>" в нижней части

каждой стенки первой пары, ширина вводимой ленты "в" и толщина получаемой заготовки "а" дополнительно связаны соотношением  $(2v_1+a)/v=1,03-1,06$ .

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

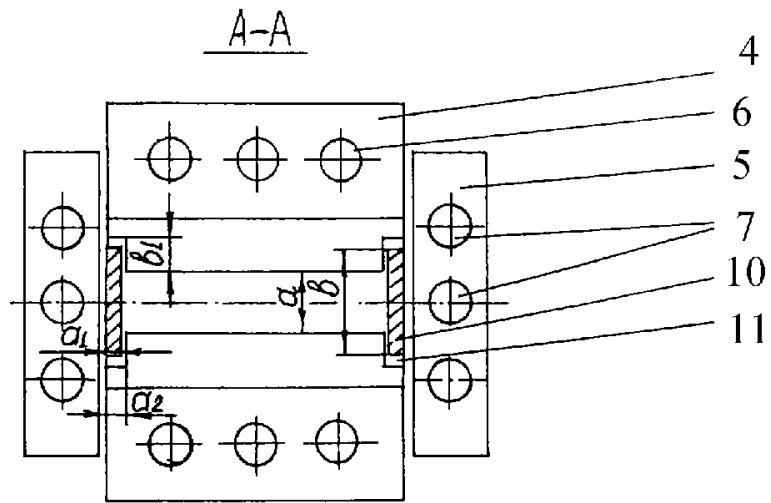
55

60

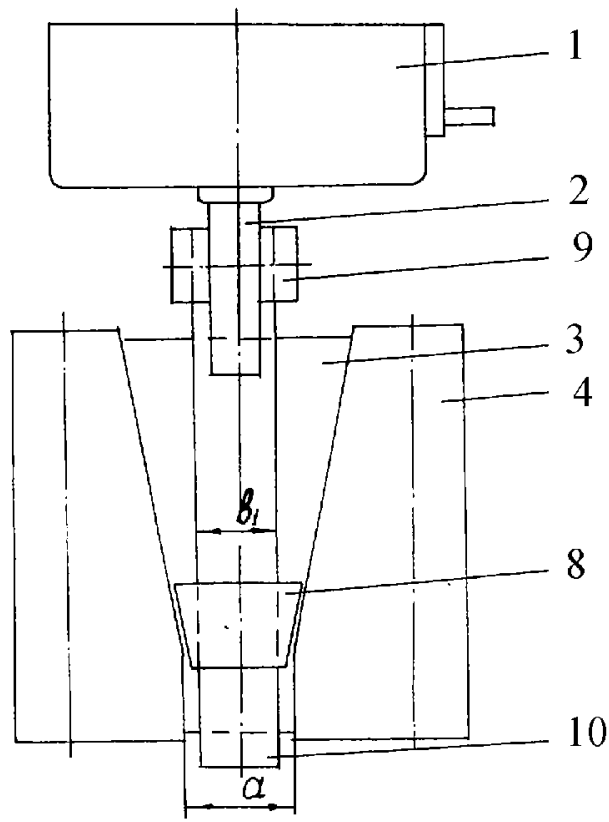
-5-

RU 2201837 C2

RU 2201837 C2



Фиг. 2



Фиг. 3