



(19) **RU** (11) **2 021 076** (13) **C1**
(51) МПК^Е **B 22 D 11/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **4916443/02, 05.03.1991**

(46) Опубликовано: **15.10.1994**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Заявка Японии N 60-72650, кл. B 22D 11/06, 1985.**

(71) Заявитель(и):
Белорусский политехнический институт

(72) Автор(ы):
**Абраменко А.Н.,
Калиниченко А.С.,
Кулешов Б.М.,
Кривошеев Ю.К.,
Абраменко Н.А.**

(73) Патентообладатель(ли):
Белорусская государственная политехническая академия

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

(57) Реферат:

Для повышения производительности процесса при изготовлении проволоки круглого сечения ее

получают на вращающихся валковых кристаллизаторах с ручьями полукруглого профиля. 2 ил.

RU 2 0 2 1 0 7 6 C 1

RU 2 0 2 1 0 7 6 C 1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 021 076** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **B 22 D 11/06**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **4916443/02, 05.03.1991**

(46) Date of publication: **15.10.1994**

(71) Applicant(s):
Belorusskij politekhnicheskij institut

(72) Inventor(s):
**Abramenko A.N.,
Kalinichenko A.S.,
Kuleshov B.M.,
Krivosheev Ju.K.,
Abramenko N.A.**

(73) Proprietor(s):
**Belorusskaja gosudarstvennaja
politekhnicheskaja akademija**

(54) **ROUND SECTION WIRE MANUFACTURING METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: casting of metals. SUBSTANCE: method
involves using rotary crystallizers with rolls

and strands having semicircular profile. EFFECT:
increased efficiency. 2 dwg

RU 2 0 2 1 0 7 6 C 1

RU 2 0 2 1 0 7 6 C 1

Изобретение относится к машиностроению, металлургии, а именно к литейному производству, и может быть использовано в качестве технологического оборудования для производства металлической проволоки круглого сечения на валковых кристаллизаторах методом быстрого охлаждения из жидкого состояния.

5 Известен способ получения проволоки круглого сечения на волочильных станках путем проволочивания заготовок через постепенно сужающиеся фильеры в волокнах. Однако технологический процесс малопроизводителен (скорость волочения 20-30 м/мин), включает несколько операций, оборудование - волочильные станы, громоздки, занимают большие производственные площади.

10 Известен также способ получения проволоки выдавливанием расплава под действием газа из сосуда в емкость с охладителем. Круглое сечение проволоки обеспечивается формой сопла, через которое истекает расплав. Однако такой способ применим только для легкоплавких металлов (олово, свинец, висмут).

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому способу является способ 15 получения проволоки способом непрерывного выдавливания расплава из насадки на вращающийся охлаждаемый барабан.

Устройство для реализации способа состоит из сосуда с расплавом, электрического нагревателя, насадки для истечения расплава и охлаждаемого вала, имеющего на периферии полую кольцевую канавку. Смысл способа в том, что расплав, попавший в 20 канавку, при затвердевании превращается в проволоку с формой в сечении, как профиль у канавки. Производительность 12-300 м/мин.

В описании ничего не сказано о различии смачивания разных частей периферии вала расплавом. Поэтому таким способом можно получать проволоку только полукруглого 25 профиля. Как только высота расплава превысит радиус канавки, расплав силами поверхностного натяжения растянется по поверхности и в итоге получится лента сложного профиля, по концам плоская, в середине полукруглая. Поэтому основным недостатком способа-прототипа является невозможность получения проволоки круглого сечения на валковом кристаллизаторе.

Однако потребности народного хозяйства поставили вопрос о получении проволоки 30 круглого сечения с достаточно высокой производительностью, которую можно обеспечить на вращающихся кристаллизаторах. Такая проволока может применяться для металлокорда (сталь) и в качестве электропроводки (алюминиевые сплавы).

Целью изобретения является повышение производительности процесса при изготовлении проволоки круглого сечения.

35 Поставленная цель достигается за счет того, что в способе получения проволоки круглого сечения, включающем подачу расплава из литниковой системы на поверхность вала-кристаллизатора в ручей полукруглого сечения, поверхность вала выполняют из несмачиваемого расплавом материала, а поверхность ручья - из смачиваемого расплавом материала.

40 Известно, что, если жидкость не смачивает поверхность, то образуется капля сферической формы, которая свободно перекатывается по поверхности. Если жидкость смачивает поверхность, то она растекается по поверхности, принимая форму плоской пленки. Для получения пленки круглой формы, которая бы удерживалась на поверхности, 45 необходимы два условия. Часть поверхности должна быть смачиваемой и иметь полукруглую форму (канавка, ручей), остальная часть - несмачиваемой и иметь плоскую форму. В канавке жидкость примет круглую форму за счет ее профиля, остальная несмачиваемая поверхность заставит верхнюю часть принять круглую форму, так как не даст ей растечься. В канавке (ручье) жидкость будет удерживаться поверхностным натяжением за счет смачивания. Если остальную поверхность кристаллизатора за 50 исключением ручья полукруглой формы сделать несмачиваемой, а поверхность ручья смачиваемой, то в нем будет образовываться слой расплава круглого сечения, удерживаемый на кристаллизаторе при вращении.

Давление поверхностного натяжения/ удерживающее расплав в валке

$R_{п.н} = \frac{\sigma}{R_{пр}} \cos\theta$ где σ - поверхностное натяжение, н/м;

$R_{пр}$ - радиус ручья, м;

θ - угол смачивания, град.

5 Центробежное давление, вырывающее расплав из валка

$R_{ц} = 4\pi^2 n^2 R_{кр} \rho_p R_{пр}$ где $R_{кр}$ - радиус кристаллизатора, м;

ρ_p - плотность расплава, кг/м³.

10 Совместным решением этих уравнений получают соотношения, которые устанавливают зависимость между радиусом проволоки (соответственно, ручья) и частотой вращения кристаллизатора

$$R_{пр} = \frac{1}{2\pi n} \sqrt{\frac{\sigma \cos\theta}{\rho_p R_{кр}}}$$

15 Когда требуется проволока определенного радиуса, кристаллизатору следует задать частоту вращения

$$n = \frac{1}{2\pi R_{пр}} \sqrt{\frac{\sigma \cos\theta}{\rho_p R_{кр}}}$$

20 Итак, за счет того, что поверхность валка выполняется несмачиваемой, а поверхность полукруглого ручья, сформированного там, смачиваемой, на валковом кристаллизаторе можно получать проволоку круглого сечения без применения дополнительных устройств.

Такое техническое решение позволяет повысить производительность труда при изготовлении проволоки круглого сечения.

25 Сравнительный анализ известных и предлагаемого способов показывает, что отличительные признаки последнего придают ему новое качество - повышение производительности процесса. Это достигается за счет обеспечения возможности получения проволоки круглого сечения на вращающихся валковых кристаллизаторах с большой линейной скоростью (600-3000 м/мин).

30 Достижение нового качества предлагаемого устройства позволяет сделать вывод о его соответствии критерию "существенные отличия".

Схема устройства для реализации заявляемого способа получения проволоки круглого сечения.

35 На фиг.1 и 2 показаны фронтальный и боковой виды устройства. Устройство имеет валок-кристаллизатор 1 с несмачиваемой расплавом поверхностью 2 и ручьем 3 со смачиваемой поверхностью, литниковую систему 4 и получаемую проволоку 5.

40 Устройство работает следующим образом. В литниковую систему 4 заливается расплав, который через щель поступает к валку-кристаллизатору 1. Расплав попадает в ручей (канавку) 3, где формируется круглое сечение будущей проволоки, так как несмачиваемая поверхность 2 не даст растечься расплаву. Охлажденный слой расплава круглого сечения, т.е. проволока 5, сматывается с валка 1.

45 При точении снималось плазменное напыление, и таким образом, поверхность канавок оказывалась смачиваемой расплавом. При получении проволоки способ реализовывался на валке кристаллизаторе диаметром 0,3 м, поверхности которого придавались несмачиваемость с помощью плазменного напыления электрокорунда (Al₂O₃). На токарном станке фасонными резцами на несмачиваемой поверхности нарезали полукруглые канавки для проволоки. Радиус канавок 0,5-0,1 мм.

Проволока выпускалась из стали 45 (ГОСТ 14959-79). Ее диаметр 1 - ($n \approx 10$ об/с, $V \approx 600$ м/мин) до 0,2 мм ($n \approx 50$ об/с, $V \approx 3000$ м/мин).

50 При получении проволоки частота вращения валка тонко регулировалась для того, чтобы получить проволоку без "ребра" на грани ручья.

Ввиду того, что условия охлаждения проволоки разные - одна часть контактирует с валком, другая охлаждается воздухом, то и структура по ее сечению разная. Для выравнивания структуры стальная проволока подвергалась патентированию. В этом случае

не требовалось предварительного нагрева, так как она сходила с валка при температуре выше точки АС₃. Структура выпускаемой проволоки термообработки - пластинчатый перлит.

5 В таблице приведена информация о качестве выпускаемой проволоки \varnothing 0,2-1 мм, получаемой волочением и патентуемой на известной установке и получаемой на данном устройстве после патентирования.

Как видно из таблицы, механические свойства проволоки, выпускаемой на валковом кристаллизаторе после патентирования, не хуже, чем получаемой при волочении. Что касается производительности, то предлагаемое устройство обеспечивает в несколько раз
10 выше, чем у волочильного станка и у прототипа.

Форма в нормальном сечении получаемой проволоки - круг. Отклонение от номинального диаметра и некруглость не превышала 10%.

Формула изобретения

15 СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ, включающий подачу расплава из литниковой системы на поверхность валка-кристаллизатора в ручей полукруглого сечения, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности процесса, поверхность валка выполняют из несмачиваемого расплавом материала, а
20 поверхность ручья - из смачиваемого расплавом материала.

25

30

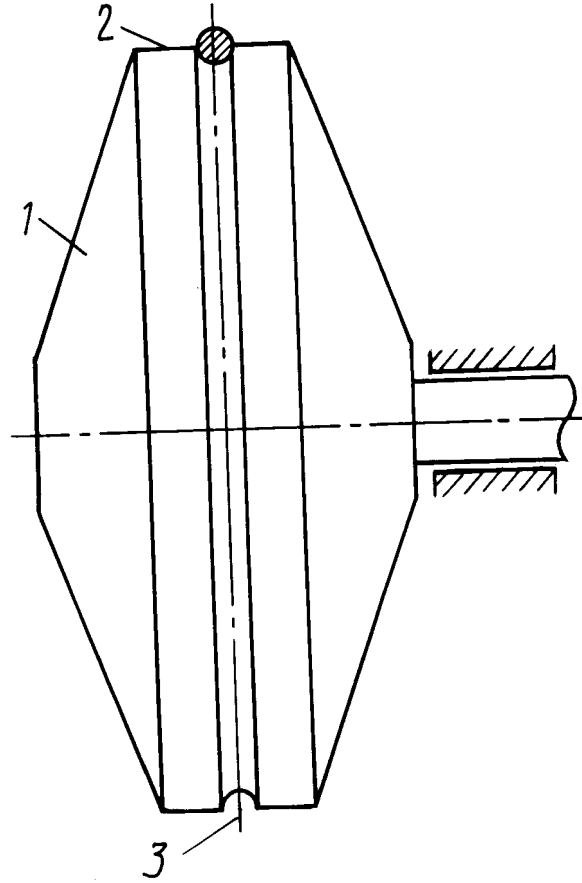
35

40

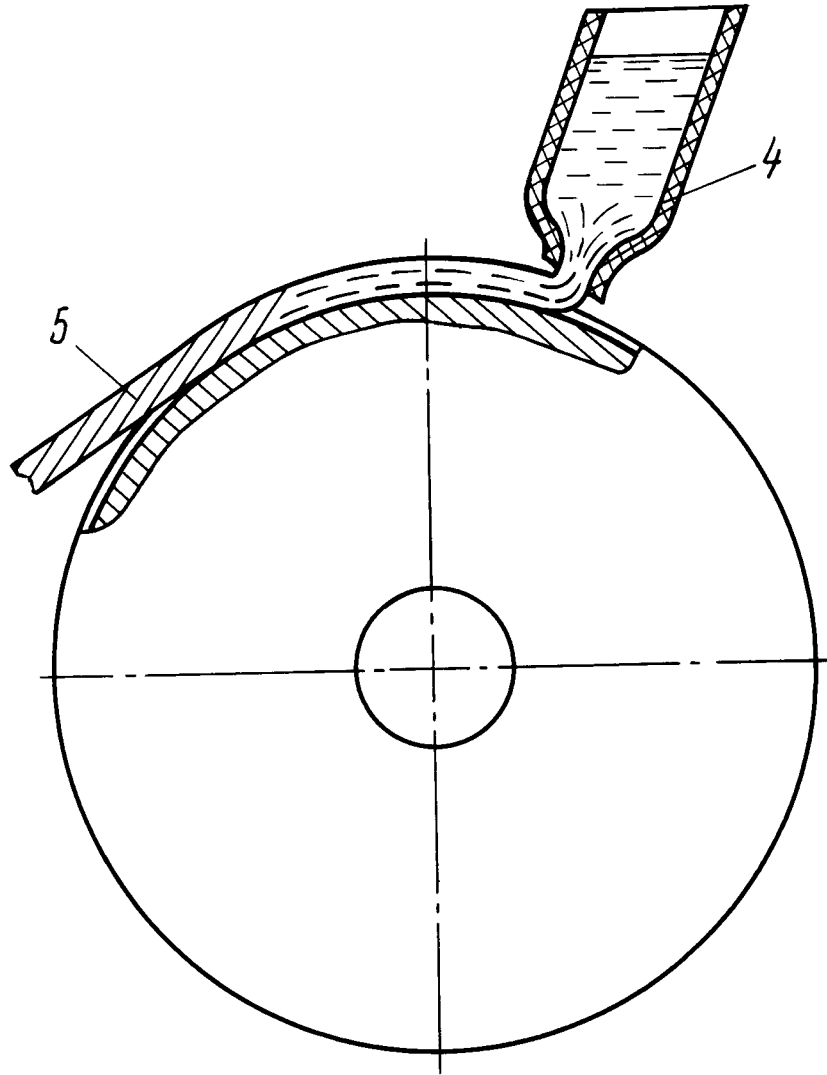
45

50

Устройство	Предел прочности, МПа	Удлинение	Число перегибов на 180°	Скручивание	Производительность, м/мин
Известное	1760	2,0	15	48	20-30
Предлагаемое Прототип	1700-1800	1,8-2,0	14-16	44-48	600-3000 12-300



Фиг. 1



Фиг. 2