



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011104959/02, 10.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.02.2011

(45) Опубликовано: 10.08.2012 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 92006237 А, 20.09.1995. RU 2279935 С1, 20.07.2006. SU 1574653 А1, 30.06.1990. SU 1708452 А1, 30.01.1992. RU 2360978 С1, 10.07.2009. US 5213637 А, 25.05.1993. JP 2005226147 А, 25.08.2005.

Адрес для переписки:

455002, Челябинская обл., г. Магнитогорск,
ул. Кирова, 93, ОАО "ММК", Научно-
технический центр, патентно-лицензионная
группа, В.П. Торохтио

(72) Автор(ы):

Шубин Игорь Геннадьевич (RU),
Румянцев Михаил Игоревич (RU),
Корнилов Владимир Леонидович (RU),
Шубина Наталья Игоревна (RU),
Попов Антон Олегович (RU),
Азаров Александр Петрович (RU),
Степанова Екатерина Николаевна (RU),
Некрасов Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое Акционерное Общество
"Магнитогорский металлургический
комбинат" (RU)**(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕКАТАНОЙ КАНАТНОЙ КАТАНКИ**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для повышения потребительских свойств горячекатаного мелкосортного проката, в частности канатной катанки. Способ включает горячую прокатку металла, его охлаждение и смотку в бунты с заданными температурами на отдельных операциях производства. Получение оптимальных соотношений между прочностными и пластическими свойствами катанки обеспечивается за счет того, что прокатывают сталь, содержащую 0,58...0,89 мас.% углерода, 0,45...0,66% марганца, 0,1...0,25% кремния и другие элементы, с углеродным эквивалентом $C_3=0,67...0,93$,

температуру перед черновой группой клетей принимают из соотношения: $t_{чер}=(958,0...957,93)-3,91\delta+0,06\sigma_B$, температуру после участка водяного охлаждения $t_{охл}=(706,48...706,40)+96,9C_3+2,57\delta$, а температуру смотки - $t_{сМ}=(236,16...236,15)+2,17\delta+46,09C_3$, $C_3=0,83[C]+0,36[Si]+0,18[Mn]+0,31[S]+0,32[P]+0,38[Al]+0,19[Cr]+0,17[Ni]+0,16[Cu]$, где [C], [Si], [Mn], [Cr], [Ni], [S], [P], [Al], [Cu] - содержание в стали соответственно: углерода, кремния, марганца, хрома, никеля, серы, фосфора, алюминия и меди, мас.%; σ_B - временное сопротивление деформации и δ - относительное удлинение. 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011104959/02, 10.02.2011**(24) Effective date for property rights:
10.02.2011

Priority:

(22) Date of filing: **10.02.2011**(45) Date of publication: **10.08.2012 Bull. 22**

Mail address:

**455002, Cheljabinskaja obl., g. Magnitogorsk, ul.
Kirova, 93, OAO "MMK", Nauchno-tehnicheskij
tsentr, patentno-litsenzionnaja gruppa, V.P.
Torokhtiju**

(72) Inventor(s):

**Shubin Igor' Gennad'evich (RU),
Rumjantsev Mikhail Igorevich (RU),
Kornilov Vladimir Leonidovich (RU),
Shubina Natal'ja Igorevna (RU),
Popov Anton Olegovich (RU),
Azarov Aleksandr Petrovich (RU),
Stepanova Ekaterina Nikolaevna (RU),
Nekrasov Sergej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe Aktsionernoe Obshchestvo
"Magnitogorskij metallurgicheskij kombinat" (RU)**

(54) **METHOD OF PRODUCING HOT-ROLLED WIRE**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: proposed method comprises metal hot rolling, cooling and coiling at preset temperatures at separate process steps. Optimum relationship between strength and plastic properties of rolled wire is ensured by rolling steel containing 0.58-0.89 wt % of carbon, 0.45-0.66 wt % of manganese, 0.1-0.25 wt % of silicon and other elements with carbon equivalent $C_e=0.67...0.93$. Temperature ahead of roughing stands is selected from relationship: $T_{rough}=(958.0...957.93)-$

$3.91\delta+0.06\sigma_t$. Temperature behind water cooling section $t_{c_{o.o1}}=(706.48...706.40)+96.9C_e+2.57\delta$, while coiling temperature $t_{c_{o.i1}}=(236.16...236.15)+2.17\delta+46.09C_e$, $C_e=0.83 [C]+0.36 [Si]+0.18 [Mn]+0.31 [S]+0.32 [P]+0.38 [Al]+0.19 [Cr]+0.17 [Ni]+0.16 [Cu]$, where [C], [Si], [Mn], [Cr], [Ni], [S], [P], [Al], [Cu] means content of said elements in steel, wt %; σ_t is temporary resistance to deformation, and δ is elongation.

EFFECT: higher consumer properties.

1 ex

Изобретение относится к прокатному производству и может быть использовано при изготовлении горячекатаного мелкосортного проката, преимущественно канатной катанки.

5 Технология производства мелкосортного проката, в частности канатной катанки (длинномерный прокат с круглой формой поперечного сечения, используемый в качестве исходного материала для производства канатной проволоки), достаточно подробно описана, например, в книге П.И.Полухин и др. «Прокатное производство», М.: Металлургия, 1982, с.316-328.

10 Известен способ производства высокопрочной стальной катанки, при котором она охлаждается до температуры окружающей среды, затем выдерживается в печи с жидким расплавом при температурах 300°...600°С и далее снова нагревается до 450°...600°С, что обеспечивает высокую прочность катанки при удовлетворительной ее пластичности (см. японская заявка №6462424, кл. С27D 9/52, опубл. 08.03.89 г.).

15 Однако этот способ малопригоден для производства канатной катанки.

Наиболее близким аналогом к заявляемому объекту является технология производства катанки на непрерывном стане «250» ЗСМК, описанная в справочнике под ред. В.И.Зюзина и А.В.Третьякова «Технология прокатного производства», кн.1, М.: Металлургия, 1991, с.388-395.

20 Эта технология включает горячую прокатку металла, его охлаждение и смотку в бунты и характеризуется нагревом металла перед прокаткой в двухзонных рекуперативных печах, имеющих испарительное и водяное охлаждение; прокатку ведут в 37 двухвалковых клетях с применением двухстадийного ускоренного и регулируемого охлаждения металла и последующей смоткой его в бунты.

25 Недостатком известной технологии является неопределенность температур металла на определенных стадиях процесса (например, перед черновой группой клетей, после участка водяного охлаждения и при смотке), что затрудняет получение катанки с заданными механическими характеристиками, в частности, для производства канатов.

30 Технической задачей настоящего изобретения является получение горячекатаного мелкосортного проката, в частности канатной катанки, с заданными механическими свойствами, что повышает выход проката требуемых свойств и сокращает производственные затраты в последующем метизном переделе (дополнительная термообработка, травление и подготовка поверхности используемой заготовки).

35 Для решения этой задачи предлагаемый способ производства горячекатаной канатной катанки включает горячую прокатку металла, его охлаждение и смотку в бунты с заданными температурами на отдельных операциях производства при прокатке стали, содержащей 0,58...0,89 мас.% углерода, 0,45...0,66% марганца, 0,1...0,25% кремния и другие элементы, с углеродным эквивалентом $C_3=0,67...0,93$, температуру перед черновой группой клетей принимают из соотношения: $t_{ч.р.}=(958,0...957,93)-3,91\delta+0,06\sigma_B$, температуру после участка водяного охлаждения $t_{ох.п.}=(706,48...706,40)+96,9C_3+2,57\delta$, а температуру смотки - $t_{с.м.}=(236,16...236,15)+2,17\delta+46,09C_3$, где $C_3=0,83[C]+0,36[Si]+0,18[Mn]+0,31[S]+0,32[P]+0,38[Al]+0,19[Cr]+0,17$ [Ni]+0,16[Cu] и [C], [Si], [Mn], [Cr], [Ni], [S], [P], [Al], [Cu] - содержание в стали соответственно: углерода, кремния, марганца, хрома, никеля, серы, фосфора, алюминия и меди, мас.%; σ_B - временное сопротивление деформации и δ - ее относительное удлинение.

40 50 Приведенные температурные параметры прокатки получены опытным путем и являются эмпирическими.

Сущность заявляемого технического решения заключается в оптимизации

температур отдельных операций производства, что обеспечивает требуемые механические характеристики канатной катанки.

Опытную проверку предлагаемого способа производили на мелкосортно - проволочном стане «170» ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». С этой целью при горячей прокатке стали, содержащей 0,58...0,89 мас.% углерода, 0,45...0,66% марганца, 0,1...0,25% кремния и другие элементы, с углеродным эквивалентом $C_э=0,67...0,93$, на отдельных этапах производства варьировали температуры перед черновой группой клетей $t_{чер}$, после участка водяного охлаждения $t_{охл}$ и смотки $t_{см}$, оценивая результаты по выходу проката по ТУ 14-1-5317-95.

Наилучшие результаты (максимальный выход проката требуемых свойств в пределах 97,9...99,2%) получен с применением используемой технологии. Отклонения от рекомендуемых величин $t_{чер}$, $t_{охл}$ и $t_{см}$ ухудшали достигнутые показатели.

Так, например, при снижении значений $t_{чер}$, $t_{охл}$ и $t_{см}$ выход годного проката не превысил 96,0%, в основном - из-за несоответствия проката пластическим свойствам по ТУ 14-1-5317-95. Увеличение значений $t_{чер}$, $t_{охл}$ и $t_{см}$ более рекомендуемых величин не дало выхода требуемого качества проката более 97,1%, в основном - из-за несоответствия части продукции прочностным свойствам по ТУ 14-1-5317-95.

Горячая прокатка канатной катанки по технологии, выбранной в качестве ближайшего аналога (см. выше), дала выход требуемой продукции в пределах 84...88%. Таким образом, опытная проверка подтвердила приемлемость найденного технического решения для достижения поставленной цели и его преимущество перед известной технологией.

Технико-экономические исследования показали, что использование настоящего изобретения при производстве горячекатаной канатной катанки сократит потери производства (за счет увеличения выхода годного проката требуемого качества) не менее чем на 12% при сохранении общего объема готового проката.

Пример конкретного выполнения

Качественная конструкционная сталь, содержащая 0,71 вес.% углерода, 0,63% марганца, 0,21% кремния, 0,02% хрома, 0,03% никеля, 0,013% серы, 0,014% фосфора, 0,04% меди и 0,003% алюминия, предназначенная для производства канатной катанки, с углеродным эквивалентом $C_э=0,83[C]+0,36[Si]+0,18[Mn]+0,31[S]+0,32[P]+0,38[Al]+0,19[Cr]+0,17[Ni]+0,16[Cu]=0,83\cdot 0,71+0,36\cdot 0,21+0,18\cdot 0,63+0,31\cdot 0,013+0,32\cdot 0,014+0,38\cdot 0,003+0,19\cdot 0,02+0,17\cdot 0,03+0,16\cdot 0,04=0,80$ и заданными: временным сопротивлением деформации $\sigma_B=960$ Н/мм² и относительным удлинением $\delta=12\%$.

Температурный режим прокатки:

$$t_{чер}=(958,0...957,93)-3,91\delta+0,06\sigma_B=(958,0...957,93)-3,91\cdot 12+0,06\cdot 960=968,68...968,61^{\circ}\text{C}.$$

$$t_{охл}=(706,48...706,40)+96,9C_э+2,57\delta=(706,48...706,40)+96,9\cdot 0,8+2,57\cdot 12=814,84...814,76^{\circ}\text{C}.$$

$$t_{см}=(236,16...236,15)+2,17\delta+46,09C_э=(236,16...236,15)+2,17\cdot 12+46,09\cdot 0,8=299,07...299,06^{\circ}\text{C}.$$

Допускаемые отклонения фактических величин температур от расчетных ± 5 град.
Выход годного проката - 98,9%.

Формула изобретения

Способ производства горячекатаной канатной катанки из стали, содержащей 0,58...0,89 мас.% углерода, 0,45...0,66% марганца, 0,1...0,25% кремния, с углеродным эквивалентом $C_э=0,67...0,93$, включающий горячую прокатку металла, водяное

охлаждение и смотку в бунты с заданными температурами на отдельных операциях производства, причем при горячей прокатке температуру стали перед черновой группой клетей устанавливают из соотношения: $t_{\text{чep}}=(958,0\dots957,93)-3,91\delta+0,06\sigma_{\text{в}}$,
температуру после участка водяного охлаждения $t_{\text{охл}}=(706,48\dots706,40)+96,9C_3+2,57\delta$, а
5 температуру смотки $t_{\text{см}}=(236,16\dots236,15)+2,17\delta+46,09C_3$, при этом $C_3=0,83[C]+0,36[\text{Si}]+0,18[\text{Mn}]+0,31[\text{S}]+0,32[\text{P}]+0,38[\text{Al}]+0,19[\text{Cr}]+0,17[\text{Ni}]+0,16[\text{Cu}]$, где [C], [Si], [Mn], [Cr], [Ni], [S], [P], [Al], [Cu] - содержание элементов в стали, мас.%; $\sigma_{\text{в}}$ - временное сопротивление деформации, н/мм²; а δ - относительное удлинение, %.

10

15

20

25

30

35

40

45

50