



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2008134402/02**, **21.08.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.08.2008(45) Опубликовано: **27.04.2010** Бюл. № 12(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **ДАНЧЕНКО В.Н. и др. Технология
трубного производства. - М.: Интермет
Инжиниринг, 2002, с.135-136. SU 1678474 A1,
23.09.1991. RU 2175583 C2, 10.11.2001. RU
2228809 C1, 20.05.2004. DE 19929717 A1,
04.01.2001.**

Адрес для переписки:

**623401, Свердловская обл., г. Каменск-
Уральский, Заводской пр-д, 1, ОАО
"Синарский трубный завод", начальнику
Технического отдела А.И. Грохovu**

(72) Автор(ы):

**Брижан Анатолий Илларионович (RU),
Бодров Юрий Владимирович (RU),
Грехов Александр Игоревич (RU),
Горожанин Павел Юрьевич (RU),
Бодров Андрей Юрьевич (RU),
Гончаров Валентин Сергеевич (RU),
Новожилов Игорь Николаевич (RU),
Овчинников Дмитрий Владимирович (RU),
Васильев Сергей Андреевич (RU),
Харитонов Валерий Николаевич (RU),
Виноградов Василий Сергеевич (RU),
Трутнев Николай Владимирович (RU),
Салтыков Алексей Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество
"Синарский трубный завод" (ОАО "СинТЗ")
(RU)**

(54) СПОСОБ ПОДГОТОВКИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ВАЛКОВ ТРУБОПРОКАТНЫХ СТАНОВ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для улучшения качества изделий поверхности трубы, снижения разностенности и повышения ресурса работоспособности валков. Способ включает механическую обработку рабочей поверхности калибра валков, наплавку износостойкого жаростойкого слоя с припуском на механическую обработку и механическую обработку на чистовой размер до получения шероховатости поверхности не более 6,5 мкм Ra. Улучшение качества поверхности труб, снижение их разностенности, повышение износостойкости валков обеспечивается за счет последующего нанесения в 1-2 прохода дополнительного износостойкого слоя методом электроискрового легирования, при котором между поверхностью валка и

твердосплавным электродом-инструментом возникают искровые разряды в виде потока электронов, обеспечивая насыщение обрабатываемой поверхности материалом электрода-инструмента. Валок при этом вращается с частотой 2-5 мин⁻¹, а электрод-инструмент движется поступательно с подачей 0,1-0,5 мм/об, повторяя профиль калибра валка. Покрытие с толщиной износостойкого слоя 50-150 мкм, микротвердостью 1000-1800 кгс/мм² и изотропным микрорельефом с шероховатостью не более 25 мкм Ra, получено при токах искры 10-30 А с амплитудой напряжения 40-90 В и расходом охлаждающего воздуха 0,4-0,5 м³/мин. Дополнительный слой можно наносить многократно. 1 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2008134402/02, 21.08.2008**(24) Effective date for property rights:
21.08.2008(45) Date of publication: **27.04.2010 Bull. 12**

Mail address:

**623401, Sverdlovskaja obl., g. Kamensk-Ural'skij,
Zavodskoj pr-d, 1, OAO "Sinarskij trubnyj zavod",
nachal'niku Tekhnicheskogo otdela A.I. Grekhovu**

(72) Inventor(s):

**Brizhan Anatolij Illarionovich (RU),
Bodrov Jurij Vladimirovich (RU),
Grekhov Aleksandr Igorevich (RU),
Gorozhanin Pavel Jur'evich (RU),
Bodrov Andrej Jur'evich (RU),
Goncharov Valentin Sergeevich (RU),
Novozhilov Igor' Nikolaevich (RU),
Ovchinnikov Dmitrij Vladimirovich (RU),
Vasil'ev Sergej Andreevich (RU),
Kharitonov Valerij Nikolaevich (RU),
Vinogradov Vasilij Sergeevich (RU),
Trutnev Nikolaj Vladimirovich (RU),
Saltykov Aleksej Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Sinarskij
trubnyj zavod" (OAO "SinTZ") (RU)**

(54) METHOD OF PREPARING ROLLS OF TUBE-ROLLING MILLS FOR OPERATION

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method involves mechanical treatment of the working surface of roll press, welding of wear-resistant heat-resistant layer with allowance for mechanical treatment and mechanical treatment for finished size till surface roughness of not more than 6.5 mcm Ra is obtained. Improvement of the quality of tube surface, reduction of their wall thickness variation, improvement of wear resistance of rolls is provided owing to further application (in 1-2 passes) of additional wear-resistant layer by means of electric spark alloying method at which between the roll surface and hard-alloy tool electrode the spark discharges appear in the form of flow of electrons, thus providing

saturation of the treated surface with tool electrode material. At that, the roll rotates with frequency of 2-5 min⁻¹, and tool electrode moves linearly with supply 0.1-0.5 mm/rev, thus repeating the roll pass profile. Coating with thickness of wear-resistant layer of 50-150 mcm, micro-hardness of 1000-1800 kilogauss/mm² and isotropic microrelief with roughness of not more than 25 mcm Ra is obtained at currents of spark 10-30 A with voltage amplitude of 40-90 V and cooling air flow of 0.4-0.5 m³/min. Additional layer can be applied for many times.

EFFECT: improving the quality of items of tube surface, reducing wall thickness variation and increasing operating lifetime of rolls.

2 cl

RU 2 387 503 C1

RU 2 387 503 C1

Изобретение относится к трубопрокатному производству, а именно к способу изготовления и эксплуатации технологического инструмента трубопрокатных станов.

Известен способ подготовки валков пилигримовых станов к прокатке горячекатаных труб, включающий механическую обработку рабочей части валков из стали марки 45, наплавку под слоем флюса на рабочую поверхность износостойкого жаростойкого слоя из стали марки СВ30Х25Н16Г7 с припуском на механическую обработку, механическую обработку по копиру и шлифовку до получения шероховатости не более 40-80 мкм Rz [Патент РФ №2246364, МПК(7) B21В 28/02, 21/00, заявл. 17.02.2003, опубл. 27.08.2004].

Недостатком известного способа является интенсивный износ валков, вызванный проскальзыванием трубы относительно поверхности валков и налипанием металла, что приводит к ухудшению качества поверхности трубы.

Также известен способ подготовки к эксплуатации валков прошивного стана, изготовленных из стали марки 45 [Романцев Б.А., Потапов И.Н., Гончарук А.В., Попов В.А. Изготовление полых профилированных заготовок // М., 1992, с.253-254 // НПО «Информация и технико-экономические исследования»], включающий упрочнение рабочей поверхности валков электроискровым легированием.

Недостатком известного способа является то, что он применяется для подготовки к эксплуатации валков прошивного стана, изготовленных из стали марки 45 без наплавки. Электроискровое легирование в этом случае не приводит к получению должной степени упрочнения поверхности бочки валка и снижает ресурс его работоспособности, так как по мере износа дефектный слой снимается вместе с основным металлом, что достаточно быстро приводит к уменьшению размеров валка до критических.

Наиболее близким по своей технической сущности (прототип) и ожидаемым результатам к предлагаемому изобретению является способ подготовки валков непрерывных станов к прокатке, включающий механическую обработку рабочей части калибров валков, изготовленных из стали с содержанием, масс. %: углерода 0,5-0,6; хрома 1,0-1,2 и наплавку износостойкого жаростойкого слоя порошковой проволокой марки 3Х2В8 под слоем флюса Ан-20 [Данченко В.Н., Коликов А.П., Романцев Б.А., Самусев С.В. // Технология трубного производства // М., Интермет Инжиниринг, 2002, с.135-136].

Недостатком способа по прототипу является интенсивное ухудшение состояния поверхности калибров при прокатке в результате износа, что приводит к снижению качества поверхности трубы и к повышению разностенности.

Техническая задача, решаемая предполагаемым изобретением, состоит в улучшении качества поверхности трубы, снижении разностенности и повышении ресурса работоспособности валков.

Решение технической задачи достигается тем, что в способе подготовки к эксплуатации валков трубопрокатных станов, включающем механическую обработку рабочей поверхности калибра валков, наплавку износостойкого жаростойкого слоя с припуском на механическую обработку, механическую обработку на чистовой размер, согласно изобретению механическую обработку на чистовой размер осуществляют до получения шероховатости поверхности не более 6,5 мкм Ra с последующим нанесением в 1-2 прохода дополнительного износостойкого слоя методом электроискрового легирования с удельной производительностью не более 15 см²/мин при толщине износостойкого слоя 50-150 мкм, с микротвердостью 1000-1800 кгс/мм² и шероховатостью не более 25 мкм Ra, с током искры 10-30А при амплитуде

напряжения 40-90 В, с расходом охлаждающего воздуха 0,4-0,5 м³/мин, при этом частота вращения вала 2-5 мин⁻¹, а продольная подача электрода-инструмента 0,1-0,5 мм/об; кроме того, дополнительный износостойкий слой методом электроискрового легирования наносят многократно.

Способ выполняют следующим образом.

Валок устанавливают на токарный станок. Для изготовления валков используют стали конструкционные, углеродистые, качественные и инструментальные валковые. С помощью резца производят механический съём слоя металла, получая необходимый профиль рабочей поверхности калибра вала. Обработанный валок проверяют на сплошность методом магнитопорошковой дефектоскопии. Затем валок нагревают до температуры 350-450°С и после выдержки устанавливают на наплавочный станок. Наплавку осуществляют путем нанесения мягкой основы (подслоя), износостойкого слоя порошковой проволокой 25Х5ФМС или 3Х2В8, с припуском 1,5-3,0 мм на сторону для механической обработки до получения шероховатости не более 6,5 мкм Ra и последующего нанесения дополнительного износостойкого покрытия на установке электроискрового легирования, расположенной на станке с горизонтальной осью вращения. Валок устанавливают в станок, установку электроискрового легирования подключают к сети переменного тока напряжением 380 В при частоте 50 Гц, а воздушный шланг установки - к воздушной магистрали, давление которой не менее 2-4 атм. На пульте устанавливают направление и скорость вращения электрода-инструмента, а также вала. Упрочнению подвергают рабочую поверхность калибра вала, который является катодом. Электрод-инструмент установки электроискрового легирования, вращающийся вокруг своей оси во время работы и являющийся анодом, рабочая часть которого выполнена в виде сменной цилиндрической шайбы толщиной 4-5 мм, подводят к валу до касания своей боковой поверхностью калибра в верхней его части в зоне выпусков в точке, где кончается радиус скругления. Далее включают вращение станка и рабочий ход, при котором электрод-инструмент движется вниз с установленной величиной подачи, повторяя профиль калибра. При достижении нижней точки производят переустановку электрода-инструмента, при этом он останавливается, выводится к верхней точке противоположной стороны профиля калибра и процесс повторяют. Обработкой упрочняемой поверхности калибра вала, сопровождаемой возникновением между поверхностью калибра вала и рабочей частью электрода-инструмента искровых разрядов с определенной частотой искрообразования, обеспечивают интенсивные массоперенос и разогрев металла вала с последующим быстрым охлаждением подачей воздуха с расходом 0,4-0,5 м³/мин.

Стабильное искрообразование обеспечивают прижатием электрода-инструмента к упрочняемой поверхности с усилием 15-20Н. При работе установки валок вращается с частотой 2-5 мин⁻¹, а продольная подача электрода-инструмента составляет 0,1-0,5 мм/об.

Покрытие, нанесенное в 1-2 прохода с шероховатостью не более 25 мкм Ra при производительности процесса не более 15 см²/мин, токе искры 10-30 А и амплитуде напряжения 40-90 В, имеет равномерную толщину в пределах 50-150 мкм.

В процессе эксплуатации валков при достижении предельной величины износа производят переточку валков путем снятия износостойких слоев до мягкой основы (подслоя), последующей наплавки износостойкого жаростойкого слоя с припуском на механическую обработку, механической обработки на чистовой размер и нанесения дополнительного износостойкого покрытия методом электроискрового легирования не менее трех (3-х) раз.

Упрочнение наплавленного износостойкого поверхностного слоя калибра валка достигают за счет внедрения в него материала сменной цилиндрической шайбы рабочей части анода, изготовленной из вольфрамо... или титано-кобальтовых твердых сплавов, а также быстрого охлаждения разогретых поверхностных слоев валка воздухом и образованием структуры сверхзакалки, микротвердость которой обусловлена абсолютной адгезией и равна 1000-1800 кгс/мм².

Процесс электроискрового легирования наплавленного износостойкого поверхностного слоя калибра валка происходит без изменения структуры насыщаемого материала, ведет к увеличению плотности дислокаций, облегчает диффузию элементов и ускоряет отвод атомов материала электрода-инструмента вглубь обрабатываемого материала, способствуя повышению не только твердости, но и износостойкости рабочей поверхности калибра валка за счет формирования в целом сглаженного изотропного микрорельефа по всей поверхности в результате оплавления гребней и вершин по завершении каждого искрообразования. Специфические физико-механические свойства поверхностного слоя и соответствующий профиль микрорельефа с шероховатостью не более 25 мкм Ra, устойчивый к износу при взаимодействии с трубой, позволяют значительно дольше сохранять состояние поверхности калибра валка, а также его форму и размеры, что ведет к улучшению качества поверхности трубы и к снижению разностенности с одновременным увеличением ресурса работоспособности валка.

Проведенный заявителем анализ уровня техники, включающий поиск по патентным и научно-техническим источникам информации, и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявленного изобретения, позволил установить, что заявитель не обнаружил источник, характеризующийся признаками, тождественными всем существенным признакам заявленного изобретения. Определение из перечня выявленных аналогов прототипа, как наиболее близкого по совокупности признаков аналога, позволило установить совокупность существенных по отношению к усматриваемому заявителем техническому результату отличительных признаков в заявленном способе, изложенных в формуле изобретения.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «новизна».

При изучении других известных технических решений в данной области техники признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, не были выявлены. Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «изобретательский уровень».

Способ опробован в промышленных условиях. Осуществлена установка валков в первые по ходу прокатки четыре рабочие клетки 8-клетьевого непрерывного стана ТПА-80, изготовленных из валковой инструментальной стали с содержанием, масс. %: углерода 0,50-0,60; хрома 1,0-1,3 и подготовленных предлагаемым способом, и проведены опытные прокатки. Размеры гильзы перед непрерывным станом равны 126×14-20 мм, длина - 3,21-6,49 м, а температура 1150-1190°C. Размеры черновой трубы после непрерывного стана равны 94×3,0-8,04 мм, длина - 12,9-30,04 м, а коэффициент вытяжки и температура соответственно 2,33-5,74 и 860-940°C. Применяемые марки стали для прокатываемых труб: 17ХГСА, 32ХГФ, 20, 09Г2С, 17ХГФ, 38Г2СФ, 32Г2, Д, 14Г1Ф, 30ХМА, 38ХГМФ, 15ХМ, 17ГСА и др.

Нормируемый уровень сдачи готовой продукции установлен равным 91,12%, фактически достигнутый уровень составил 94,04%, т.е. получено снижение дефектности на 2,97%. При этом исключены такие виды дефектов труб, как: внутренние плены, порезы, отпечатки, закаты и «ужимы». Дефектность по стенке (+)

снизилась с допустимых 0,58% до 0,02%, по стенке (-) снизилась с допустимых 0,43% до 0,06%.

Достигнутая стойкость валков, подготовленных к эксплуатации предлагаемым способом, выше среднегодовой стойкости серийных валков в 1,96-2,47 раза в зависимости от номера клетки.

Формула изобретения

1. Способ подготовки к эксплуатации валков трубопрокатных станов, включающий механическую обработку рабочей поверхности калибра валков, наплавку износостойкого жаростойкого слоя с припуском на механическую обработку, механическую обработку на чистовой размер, отличающийся тем, что механическую обработку на чистовой размер осуществляют до получения шероховатости поверхности не более 6,5 мкм Ra с последующим нанесением в 1-2 прохода дополнительного износостойкого слоя толщиной 50-150 мкм с микротвердостью 1000-1800 кгс/мм² и шероховатостью не более 25 мкм Ra методом электроискрового легирования с удельной производительностью не более 15 см²/мин, с током искры 10-30 А при амплитуде напряжения 40-90 В, с расходом охлаждающего воздуха 0,4-0,5 м³/мин, при частоте вращения валка 2-5 мин⁻¹ и продольной подаче электрода-инструмента 0,1-0,5 мм/об.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительный износостойкий слой наносят многократно.