

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** **2 339 469** ⁽¹¹⁾ ⁽¹³⁾ **C2**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[B21B 28/02 \(2006.01\)](#)[C21D 9/38 \(2006.01\)](#)[B23P 6/00 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 29.10.2018)
Пошлина: учтена за 13 год с 01.11.2018 по 31.10.2019

(21)(22) Заявка: [2006138561/02](#), 31.10.2006(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.10.2006(43) Дата публикации заявки: 10.05.2008 Бюл. №
13(45) Опубликовано: [27.11.2008](#) Бюл. № 33(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2228958 C2, 20.05.2004. RU
2242347 C1, 20.12.2004. SU 210199 A,
20.08.1965. SU 556857 A, 05.05.1977.

Адрес для переписки:

622025, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Металлургов, 1, ОАО "НТМК",
ОРИП, Ю.Д. Исупову

(72) Автор(ы):

Киричков Анатолий Александрович (RU),
Стаканчиков Владимир Владимирович
(RU),
Зудов Александр Федорович (RU),
Полужков Александр Адольфович (RU),
Коротков Владимир Александрович (RU),
Михайлов Игорь Дмитриевич (RU),
Трайно Александр Иванович (RU),
Тяпаев Олег Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Нижнетагильский металлургический
комбинат" (ОАО "НТМК") (RU)

(54) СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ СТАЛЬНОГО ВАЛКА РЕЛЬСОБАЛОЧНОГО СТАНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии, а именно к прокатному производству, и может использоваться при ремонтах прокатных валков. Для повышения стойкости и работоспособности валка способ включает механическую обточку валка, нагрев под наплавку со скоростью 50-100°C/ч до температуры от 250°C до 300°C, электродуговую наплавку при плотности электрического тока 40-45 А/мм² со скоростью наплавки от 25 м/ч до 30 м/ч и проводят отпуск при температуре 300-400°C с выдержкой при этой температуре в течение 1,5-2 ч. 1 табл.

Изобретение относится к области металлургии, конкретнее к прокатному производству, и может быть использовано при восстановлении и упрочнении рабочих калибров валков рельсобалочных станов для увеличения работоспособности и срока их службы.

Известен способ наплавки прокатных валков, включающий механическое удаление дефектов бочки, предварительный и сопутствующий подогрев валка, электродуговую наплавку с последующим отпуском и механической обточкой бочки [1].

Валки, восстановленные по этому способу, имеют недостаточную стойкость из-за пониженных механических свойств наплавленного металла.

Известен также способ упрочнения калибров прокатных валков для прокатки обсадных труб, включающий предварительный подогрев до 200°C, электродугую наплавку по режиму: сила тока 400 А, напряжение 35 В, скорость перемещения дуги 0,007 м/с [2].

Недостаток известного способа состоит в том, что температура предварительного подогрева 200°C недостаточна для осуществления бездефектной наплавки. Это снижает стойкость валка.

Наиболее близким аналогом к предлагаемому изобретению является способ восстановления стального валка сортопрокатного стана, включающий механическую обточку валка, нагрев под наплавку до температуры 300-370°C со скоростью 50-100°C/ч, электродугую наплавку со скоростью 30-40 м/ч при плотности электрического тока 40-45 А/мм², отпуск при температуре 450-500°C с выдержкой в течение 1,5-2,0 ч [3].

Недостатки известного способа состоят в том, что валок рельсобалочного стана после восстановления имеет низкую стойкость и работоспособность.

Техническая задача, решаемая изобретением, состоит в повышении стойкости и работоспособности валка.

Поставленная техническая задача достигается тем, что в известном способе восстановления стального валка рельсобалочного стана, включающем механическую обточку валка, нагрев под наплавку со скоростью 50-100°C/ч, электродугую наплавку при плотности электрического тока 40-45 А/мм² и отпуск с выдержкой, согласно предложению нагрев под наплавку ведут до температуры от 250°C до 300°C, наплавку осуществляют со скоростью от 25 м/ч до 30 м/ч, а отпуск - при температуре 300-400°C с выдержкой 1,5-2,0 ч.

Экспериментально установлено, что нагрев под наплавку до температуры ниже 250°C приводит к появлению горячих трещин. Наплавка при температуре нагрева 250-300°C исключает появление горячих трещин. Повышение температуры нагрева более 300°C разупрочняет наплавленный слой, способствует его отслоению.

Снижение скорости нагрева менее 50°C/ч удлиняет процесс, увеличивает прогрев тела валка, что недопустимо. Увеличение скорости нагрева более 100°C/ч приводит к возрастанию термических напряжений и появлению трещин.

Наплавка при скорости ниже 25 м/ч способствует удлинению процесса и перегреву валка выше допустимого уровня. Увеличение скорости наплавки выше 30 м/ч приводит к снижению работоспособности валка рельсобалочного стана.

При плотности электрического тока менее 40 А/мм² из-за недостаточного проплавления металла качество наплавки ухудшается. Увеличение плотности электрического тока более 45 А/мм² приводит к росту температуры наплавленных калибров, что недопустимо.

Для снятия сварочных напряжений восстановленный валок подвергают отпуску путем нагрева до температуры 300-400°C с выдержкой 1,5-2,0 ч. При температуре ниже 300°C и выдержке менее 1,5 ч в валке сохраняются остаточные напряжения, которые приводят к образованию трещин в процессе эксплуатации валка. При температуре выше 400°C и выдержке более 2,0 ч происходит разупрочнение наплавленного слоя, что увеличивает износ валка, снижает его стойкость и работоспособность.

Пример реализации способа

Прокатный валок из стали марки 55Х рельсобалочного стана устанавливают на вальцетокарный станок. С помощью резца ручки валка обтачивают.

Нагрев валка под наплавку осуществляют на наплавочном станке, оборудованном газовой горелкой, со скоростью $V_n=70^\circ\text{C}/\text{ч}$ до температуры $T_n=270^\circ\text{C}$. Наплавку производят цельнотянутой высокохромистой проволокой. Плотность тока наплавки поддерживают равной $J=42 \text{ А}/\text{мм}^2$, а скорость наплавки $V_{св}=27 \text{ м}/\text{ч}$.

Наплавленный валок нагревают до температуры отпуска $T_t=350^\circ\text{C}$ и выдерживают при этой температуре в течение времени $t=1,6 \text{ ч}$.

Восстановленный таким образом валок подвергают механической обработке и эксплуатируют на рельсобалочном стане горячей прокатки. При этом валок имеет высокую работоспособность (свойства наплавленного слоя сохраняются в течение всего срока эксплуатации, т.е. до полной выработки), а удельный расход валков минимальный и составляет $Q=1,15 \text{ кг}$ на тонну проката.

Варианты реализации способа восстановления стального валка рельсобалочного стана и показатель их эффективности Q представлены в таблице.

Из данных, представленных в таблице, следует, что при реализации предложенного способа (варианты №2-4) достигается наибольшая стойкость валков, удельный расход

валков минимален. Этому способствует повышение работоспособности восстановленных наплавкой валков. В случаях запредельных значений заявленных параметров (варианты №1 и №5) снижается работоспособность и, как следствие, возрастает удельный расход Q валков. Также из-за пониженной работоспособности и стойкости высокий удельный расход валков имеет место при реализации способа-прототипа (вариант №6).

Таблица							
Режимы восстановления валков наплавкой и их эффективность							
№ п/п	$V_{н}, ^\circ\text{C}/\text{ч}$	$T_{н}, ^\circ\text{C}$	$V_{св}, \text{м}/\text{ч}$	$J, \text{А}/\text{мм}^2$	$T_1, ^\circ\text{C}$	$T, \text{ч}$	$Q, \text{кг}/\text{т}$
1	48	240	20	30	280	1,0	1,40
2	50	250	25	40	300	1,5	1,20
3	70	270	27	42	350	1,6	1,15
4	100	300	30	45	400	2,0	1,20
5	110	310	32	49	420	2,2	1,30
6	75	360	35	43	490	2,0	1,50

Технико-экономические преимущества предложенного способа состоят в том, что регламентированные параметры нагрева под наплавку, электродуговой наплавки и отпуска при восстановлении валков обеспечивают одновременное получение высокого качества наплавки и исключение понижения твердости наплавленного слоя. В результате повышаются стойкость и работоспособность валков.

Таким образом, заявляемый способ полностью выполняет поставленную техническую задачу - позволяет повысить стойкость и работоспособность прокатных валков.

Источники информации

1. Авт. свид. СССР №1579679, МПК В23К 9/04, 1990.
2. В.Б.Уманский и др. Упрочнение деталей металлургического оборудования. М.: Металлургия, 1991, с.164.
3. Патент RU 2228958 С2, С21D 9/38, 20.05.2004.

Формула изобретения

Способ восстановления стального вала рельсобалочного стана, включающий механическую обточку вала, нагрев под наплавку со скоростью $50-100^\circ\text{C}/\text{ч}$, электродуговую наплавку при плотности электрического тока $40-45 \text{ А}/\text{мм}^2$ и отпуск с выдержкой, отличающийся тем, что нагрев под наплавку ведут до температуры от 250 до 300°C , наплавку осуществляют со скоростью от 25 до $30 \text{ м}/\text{ч}$, а отпуск - при температуре $300-400^\circ\text{C}$ с выдержкой $1,5-2,0 \text{ ч}$.