



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3859219/22-02

(22) 21.02.85

(46) 07.11.86. Бюл. № 41

(71) Украинский ордена Трудового
Красного Знамени научно-исследова-
тельский институт металлов

(72) Т.С.Скобло, В.Н.Гончаров,
А.Н.Иводитов, В.В.Коробейник,
Э.М.Темников, А.В.Суняев, В.Я.Тим-
ков, Б.А.Алюшин, В.В.Кузькин
и А.А.Меденков

(53) 621.785.7(088.8)

(56) РЖ Металлургия, 1981, № 10,
реф. 10 И 475 П "Сталь", 1983, № 9,
с.55-57.

(54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
ДВУХСЛОЙНЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

(57) Изобретение относится к метал-
лургии, в частности к способам тер-
мической обработки двухслойных чугу-
нных прокатных валков. Целью изобре-
тения является повышение стойкости
валков и уменьшение выкрашивания ра-
бочего слоя. Чугунные двухслойные

валки с отношением твердости рабоче-
го слоя в литом состоянии к степени
его легирования, равным или большим
18, нагревают до температуры ниже
 A_{C1} , выдерживают и охлаждают. При
этом температуру нагрева определяют
по математической зависимости: $T =$
 $= T_{н.с.т} + K_1 \cdot [HSD - K_2(0,5 Mn + Ni)]$,
где $T_{н.с.т}$ - температура начала сниже-
ния твердости рабочего слоя валков,
320-330°C; K_1 - коэффициент, учиты-
вающий интенсивность снижения твер-
дости рабочего слоя при нагреве,
25-30°C/ед. HSD; HSD - значение твер-
дости рабочего слоя валка по Шору в
литом состоянии до термообработки,
ед; K_2 - коэффициент, учитывающий
оптимальное отношение заданной твер-
дости после термической обработки
и степени легирования рабочего слоя,
17,4-17,6 ед. HSD/%; (0,5 Mn + Ni) -
степень легирования рабочего слоя
(суммарное содержание марганца и
никеля, мас.%). Предложенный способ
повышает стойкость валков на 24 -
27%. 1 табл.

Изобретение относится к металлургии, в частности к способам термической обработки двухслойных чугуновых прокатных валков, преимущественно с отношением твердости рабочего слоя в литом состоянии к степени его легирования, равным или большим 18.

Целью изобретения является повышение стойкости валков и уменьшение выкрашивания рабочего слоя.

Нагрев валков ведут до температуры, определяемой по математической зависимости

$$T = T_{н.с.т.} + K_1 [HSD - K_2 (0,5Mn + Ni)]$$

где $T_{н.с.т.}$ - температура начала снижения поверхности рабочего слоя валков, 320-330°С;

K_1 - коэффициент, учитывающий интенсивность снижения твердости рабочего слоя при нагреве, 25-30°С/ед. HCD;

HCD - значение твердости рабочего слоя валка по Шору, в литом состоянии до термической обработки;

K_2 - коэффициент, учитывающий оптимальное отношение заданной твердости после термической обработки и степени легирования рабочего слоя валков, 17,4 - 17,6 ед. HSD/%;

$(0,5 Mn + Ni)$ - степень легирования рабочего слоя (суммарное содержание марганца и никеля мас. %).

Нагрев двухслойных чугуновых валков с отношением твердости рабочего слоя к степени легирования $\frac{HSD}{0,5Mn + Ni} \geq 18$

до температуры, определяемой по предложенной зависимости, позволяет снизить твердость рабочего слоя валка, а следовательно, и это отношение до величины $K_2 = 17,4-17,6$, необходимой для снижения величины литейных остаточных напряжений в рабочем слое и получения оптимального сочетания его твердости и вязкости, что уменьшает выкрашивание и повышает стойкость валка.

Исследованиями установлено, что температура начала снижения твердости рабочего слоя двухслойных чугу-

ных валков исполнения ЛПХНд-63 и ЛПХНд-71 равна $T_{н.с.т.} = 320-330^\circ\text{C}$, и, следовательно, для того, чтобы снизить твердость рабочего слоя валка

и уменьшить отношение $\frac{HSD}{0,5Mn + Ni}$, необходимо нагревать валки выше $T_{н.с.т.}$.

Валок исполнения ЛПХНд-63 - листопрокатный валок с пластинчатым графитом из легированного хромом и никелем чугуна, двухслойный с пределом твердости по бочке не менее 63 ед. Шора (HSD).

Валок исполнения ЛПХНд-71 - листопрокатный валок с пределом твердости по бочке не менее 71HSD.

Величина коэффициента интенсивности снижения твердости рабочего слоя валков (K_1) показывает, на сколько градусов необходимо нагреть валки выше $T_{н.с.т.}$, чтобы твердость рабочего слоя снизилась на 1HSD.

Величина оптимального соотношения твердости и степени легирования рабочего слоя двухслойных валков после термической обработки $K_2 = 17,4 - 17,6$, так при значениях K_2 больше 17,6 или меньше 17,4, существенно снижается стойкость валков, в первом случае из-за недостаточного уменьшения остаточных линейных напряжений, а во втором - из-за значительного снижения твердости рабочего слоя.

Из имеющегося на предприятии парка новых валков, используя паспортные данные, определяют валки с отношением твердости рабочего слоя к степени его легирования, равное или большее 18. По предложенной зависимости определяют оптимальную температуру нагрева для каждого валка. Валки с одинаковой ($\pm 10^\circ\text{C}$) оптимальной температурой нагрева комплектуют в парии для последующей термообработки.

Валки нагревают до температуры $T = T_{н.с.т.} + K_1 [HSD - K_2 (0,5 Mn + Ni)]$ и выдерживают при этой температуре 6 - 10 ч в зависимости от размеров валков, а затем охлаждают с печью до температуры 80-100°С. Дальнейшее охлаждение до температуры цеха проводят на воздухе.

Проверку эффективности предложенного способа проводят на двухслойных чугуновых валках исполнения ЛПХНд-71 с отношением твердости рабочего слоя к степени его легирования, рав-

ным 18,0-18,8, легированный рабочий слой которых имеет следующий химический состав, %: углерод 2,63-2,74; кремний 0,36-0,51; марганец 0,60-0,74; фосфор 0,46-0,50; сера 0,1; хром 0,68-0,76; никель 3,60-4,08; железо остальное.

Валки подвергают термической обработке по следующему режиму: нагрев со скоростью 20-25°С/ч до T = 320 - 500°С, выдержка при этой температуре в течение 8 ч, охлаждение со скоростью 10-15°С/ч до 100°С, после чего валки охлаждают на воздухе до температуры цеха.

Для сравнительного анализа эксплуатационных свойств валков температуру нагрева валков выбирают такой, чтобы после термообработки отношение твердости рабочего слоя к степени его легирования было равно 17,0-18,8.

Одну партию валков испытывают в литом состоянии, вторую термообработывают по известному способу, а третью - по предлагаемому способу.

Примеры на граничные и оптимальные значения заявляемых режимных параметров и эксплуатационные характеристики валков представлены в таблице.

Как видно из таблицы, термообработка валков по режимам вне граничных параметров, при температуре нагрева, не снижающей отношения твердости рабочего слоя к степени легирования (варианты 1 и 2), не обеспечивает устранение выкросек рабочего слоя, а при нагреве валков до температуры, при которой это отношение меньше 17,4 (варианты 9 и 10) или больше 17,6 (варианты 3-5) существенно снижается стойкость валков.

В результате использования предлагаемого способа стойкость валков повысилась на 24-37%, (203497 - 296754т против 165566-216331т) по сравнению с валками, обработанными по известному способу, и устранены выкроски рабочего слоя.

Предложенный способ термической обработки чугуных двухслойных прокатных валков позволяет повысить производительность труда на металлургических предприятиях не менее чем в 1,2 раза за счет сокращения време-

ни простоев станков при перевалках валков, вышедших из строя по выкроске и преждевременному износу рабочего слоя, сократить расход топливно-энергетических ресурсов при нагреве заготовок; так как ритмичная работа станков позволяет уменьшить передержки металла в нагревательных печах, улучшить качество поверхности проката, увеличить выход годного, снизить расход валков и повысить не менее чем в 1,2 раза их эксплуатационную стойкость.

15 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ термической обработки чугуных двухслойных прокатных валков преимущественно с отношением твердости рабочего слоя в литом состоянии к степени его легирования, равным или большим 18, включающий нагрев до температуры ниже A_{C1} , выдержку и охлаждение, отличающийся тем, что, с целью повышения стойкости валков и уменьшения выкрашивания рабочего слоя, нагрев ведут до температуры

$$T = T_{н.с.г.} + K_1 [HSD - K_2 (0,5Mn + Ni)] ,$$

30 где $T_{н.с.г.}$ - температура начала снижения твердости рабочего слоя валков, 320-330°С;

K_1 - коэффициент, учитывающий интенсивность снижения твердости рабочего слоя при нагреве, 25-30°С/ед. HSD;

HSD - значение твердости рабочего слоя валка по Шору в литом состоянии до термической обработки;

K_2 - коэффициент, учитывающий оптимальное отношение заданной твердости после термической обработки и степени легирования рабочего слоя валков, 17,4-17,6 ед. HSD/%;

$(0,5Mn + Ni)$ - степень легирования рабочего слоя (суммарное содержание марганца и никеля, мас.%).

Вариант термообработки	Твердость рабочего слоя до термообработки, HSD	Степень легирования (0,5Mn+Ni), %	Отношение $\frac{HSD}{0,5Mn+Ni}$ до термообработки	Температура нагрева, °C	Твердость рабочего слоя после термообработки, HSD	Отношение $\frac{HSD}{0,5Mn+Ni}$ после термообработки	Стойкость валков, т прокатного металла	Причина выкода валков из эксплуатации
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Предлагаемый способ

1	78	4,15	18,8	320	78	18,8	75020	Еыкромка
2	76	4,22	18	330	76	18,0	132292	-"-
3	77	4,20	18,3	350	76	17,9	203497	Естественный износ
4	76	4,15	18,3	380	74	17,8	208679	Естественный износ
5	76	4,12	18,4	410	73	17,7	223121	То же
6	75	4,10	18,3	410	72	17,6	265832	-"-
7	76	4,05	18,5	470	71	17,5	296754	-"-
8	77	4,14	18,6	470	72	17,4	274369	-"-
9	76	4,07	18,7	500	70	17,2	232548	-"-
10	75	4,12	18,2	470	70	17,0	221593	-"-

1268627

6

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Литое состояние								
11	76	4,12	18,4	-	-	-	130159	Выкрошка
12	75	4,0	1,8	-	-	-	71237	"-
13	78	4,10	19,0	-	-	-	55876	"-
Известный способ								
14	78	4,0	19,5	550	72	18,0	165566	Выкрошка
15	76	4,5	18,7	650	68	16,8	216331	Естественный износ