



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4066698/02

(22) 17.01.86

(46) 30.10.91. Бюл. № 40

(71) Белорусский политехнический институт

(72) А.В. Степаненко, В.И. Тимошпольский,
В.А. Хлебцевич, Л.М. Школьник, А.П. Сичевой
и Н.И. Аврутин

(53) 621.785(088.8)

(56) Гречкин Н.А. и др. Трехвалковый стан
120 завода им. Дзержинского для прокатки
круглых периодических профилей. - Сталь,
1964, № 5. с. 427-429.

(54) СПОСОБ НАГРЕВА ЗАГОТОВОК ВА-
ГОННЫХ ОСЕЙ В ПЛАМЕННОЙ КОЛЬЦЕ-
ВОЙ ПЕЧИ ПОД ПРОКАТКУ

(57) Изобретение относится к черной метал-
лургии и машиностроению и может быть
использовано в технологических циклах при

изготовлении вагонных и локомотивных осей методом прокатки. Цель изобретения - повышение качества и снижение удельного расхода топлива. Цель изобретения достигается за счет того, что в первой зоне назначают температуру среды из условия: $T = \sigma_z \times (1 - \mu) [4(1 + \epsilon_\lambda \theta_0) + Bi/\beta E [Sk + Bi \times (1 - \theta_0)]]$, где σ_z - максимальное значение температурных напряжений, равное пределу прочности осевой стали; μ - коэффициент Пуассона; ϵ_λ - теплофизическая константа для осевой стали; β - модуль линейного расширения; E - модуль Юнга; θ_0 - значение относительной начальной температуры осевой заготовки; Bi - число Био; Sk - число Старка, а температуру нагрева во II и III зонах выбирают в зависимости от температуры предыдущей зоны. 2 табл.

Изобретение относится к черной металлургии и машиностроению и может быть использовано в технологических циклах при изготовлении вагонных и локомотивных осей методом прокатки.

Цель изобретения - повышение качества катаных осей и снижение удельного расхода топлива при нагреве.

Пример. Нагревают заготовку вагонной оси из стали ОСВ диаметром 0,23 м и длиной 2,0 м под прокатку на винтовом стане 250 в четырехзонной кольцевой печи. В первой технологической по ходу движения металла зоне назначают температуру среды из условия

$$T = \frac{\sigma_z (1 - \mu) [4(1 + \epsilon_\lambda \theta_0) + Bi]}{\beta E [Sk + Bi (1 - \theta_0)]}$$

где $\sigma_z = \frac{\bar{\sigma}_z \cdot \beta \cdot ET}{1 - \mu}$;

$$\bar{\sigma}_z = \frac{1}{2} \cdot \frac{Sk + Bi (1 - \theta_0)}{2(1 + \epsilon_\lambda \theta_0) + Bi}$$

σ_z - максимальное значение радиальных и осевых упругих термических напряжений, $10^8 \text{ Па} \leq \sigma_z \leq 1/5 \sigma_p^B$,

$\bar{\sigma}_z$ - безразмерное значение радиальных и осевых упругих термических напряжений,

Sk, Bi - числа Старка и Био, причем $Sk = \frac{\sigma_B T}{\lambda} R$; $Bi = \frac{\alpha}{\lambda} R$;

σ_B - видимый коэффициент излучения;
 α - коэффициент теплоотдачи;

λ – коэффициент теплопроводности для осевой стали;

R – радиус заготовки;

θ_0 – значение относительной температуры осевой заготовки;

β – модуль линейного расширения;

μ – коэффициент Пуассона, $\mu = 0,3$;

E – модуль Юнга, $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па; ;

ϵ_λ – константа теплофизических свойств для осевой стали, находится в пределах 0,9–1,1.

σ_p^B – видимое сопротивление разрыву осевой стали после термической обработки, равное $(6,5–7,0) \cdot 10^8$ Па.

Находим температуру среды, которая равна 1050°C .

Нагрев заготовки во второй зоне осуществляют при температуре греющей среды на $100–150^\circ\text{C}$ выше, чем в первой зоне, а в каждой последующей зоне (например, в третьей и четвертой) температуру греющей среды повышают на $50–90^\circ\text{C}$ по сравнению с предыдущей зоной.

Коэффициент избытка топлива – воздух α в предпоследней (в данном случае в третьей) зоне устанавливают в пределах 1,2–1,3.

Время пребывания заготовки в зоне выдержки выбирается примерно равным времени ее пребывания в предшествующей зоне нагрева (третья технологическая зона).

В табл.1 приведены режимы нагрева осевой заготовки по прототипу и полученные на основании разработанного способа.

Средние значения механических свойств для плавок текущего производства представлены в табл.2.

Удельный расход топлива по способу прототипу $v_1 = 80$ кг/т; по предлагаемому способу $v_2 = 75$ кг/т, при этом $\Delta b = 5$ кг/т.

Величина действительного зерна заготовки оси, нагретой по способу прототипу, 0–3 балла с ярко выраженной видманштеттовой сеткой, что говорит о перегреве металла.

Структура металла, нагретого в соответствии с режимом по предлагаемому способу, приближается к нормализованному состоянию: величина зерна находится на

уровне 5–7 баллов с незначительными следами видманштеттовой сетки.

Как следует из данных, приведенных в табл.1 и 2, в результате использования предлагаемого способа имеет место повышение уровня прочностных характеристик до 20%, удельный расход топлива уменьшен на 5 кг/т осевой заготовки, значительно улучшена микроструктура нагретой осевой заготовки (5–7 баллов вместо ранее полученных 0–3 балла) без ярко выраженных видманштеттовых игл.

Формула изобретения

Способ нагрева заготовок вагонных осей в пламенной кольцевой печи под прокатку, включающий подачу заготовок в печь, нагрев путем их перемещения по меньшей мере через три температурных зоны и выдачу заготовок, отличающийся тем, что, с целью повышения качества и снижения удельного расхода топлива, нагрев в первой зоне производят до температуры, определяемой по соотношению

$$T = \frac{\sigma_z (1 - \mu) [4 (1 + \epsilon_\lambda \theta_0) + Bi]}{\beta \cdot E \cdot [Sk + Bi (1 - \theta_0)]}$$

где σ_z – максимальное значение температурных напряжений, равное пределу прочности осевой стали;

μ – коэффициент Пуассона;

ϵ_λ – теплофизическая константа для осевой стали;

β – модуль линейного расширения;

E – модуль Юнга;

θ_0 – значение относительной начальной температуры осевой заготовки;

Bi – число Био;

Sk – число Старка,

нагрев во второй зоне осуществляют при температуре на $100–150^\circ\text{C}$ выше, чем в первой, а в каждой последующей – на $50–90^\circ\text{C}$ выше, чем в предыдущей, причем величину коэффициента расхода топлива – воздух в предпоследней зоне устанавливают в пределах (1,2–1,3), а время пребывания заготовки в зоне выдержки относится ко времени ее пребывания в предшествующей зоне нагрева как 1:1.

Таблица 1

Показатели	Пример			
	2	3	4	5
Способ-прототип				
Температура среды, °С	1150	1200	1250	1300
Коэффициент избытка топлива-воздух	1,15	1,15	1,10	1,00
Время, мин	50	35	35	30
Предлагаемый способ				
Температура среды, °С	1050	1200	1250	1300
Коэффициент избытка топлива-воздух	1,2	1,15	1,30	1,00
Время, мин	65	35	25	25

Таблица 2

Режимы нагрева	Предел прочности σ_p^B , кг/мм ²	Относительное уд- линение δ , %	Ударная вязкость a_k , кгм/см ²
По прототипу	63,5	21,5	7,1
По предлагаемому способу	66	23,1	9,5

Редактор Л.Веселовская Составитель О.Румянцева
 Техред М.Моргентал Корректор М.Кучерявая

Заказ 3701 Тираж 364 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5