

Изобретение относится к области металлургии, преимущественно черной металлургии, и может быть использовано при нагреве металла в камерных печах с последующей его выдачей в прокатку.

Известен способ нагрева слитков в нагревательных колодцах перед прокаткой, при котором, в случае поступления сигнала о задержке выдачи слитков, снижение расхода топлива производят на любом этапе нагрева до величины, определяемой по формуле, учитывающей длительность задержки, без изменения теплотворной способности топлива и продолжают нагрев до достижения заданной температуры с последующей выдержкой.

Недостаток этого способа заключается в неравномерности нагрева садки в объеме ячейки, которая связана с уменьшением длины рабочей части факела (при уменьшении расхода газа), что особенно ощутимо в колодцах с отоплением одной верхней горелкой, например, при отношении длины рабочей камеры ячейки к ее ширине, более 2,5 - это приводит к удлинению периода выдержки при заданной температуре перед выдачей металла в прокатку.

Кроме того, регулирование температуры нагрева садки, при задержке выдачи слитков, путем изменения расхода топлива и в первом и во втором способе не исключает локальное оплавление слитков со стороны факела.

Задачей настоящего изобретения является изменение способа нагрева слитков в нагревательных колодцах перед прокаткой путем изменения расхода топливной смеси в процессе нагрева, что позволит обеспечить равномерность нагрева слитков и уменьшить их угар, то есть повысить выход годного и уменьшить расход компонента топлива с высокой теплотворной способностью.

Поставленная задача решается тем, что способ нагрева слитков в нагревательных колодцах перед прокаткой, включающий посад слитков, нагрев их до заданной температуры, выдержку при этой температуре и выдачу, а при сигнале о задержке выдачи слитков - снижение расхода топлива на нагрев, согласно изобретению при поступлении сигнала о задержке выдачи слитков в прокатку уменьшают теплоту сгорания топлива на любом

$$Q_n^p = 1989,8 + 3,324\tau - 4,35 \times 10^{-3} \tau^2 +$$

этапе в соответствии с соотношением: $+ 3,74 \times 10^{-6} \tau^3 - 98,2\tau^{1/2}$, где Q_n^p - теплота сгорания топлива, при поступлении сигнала о задержке выдачи слитков в прокатку; τ - время задержки; 1989,8; 3,324; $4,35 \times 10^{-3}$; $3,74 \times 10^{-6}$; 98,2 - свободный член и коэффициенты, зависящие от исходной величины теплоты сгорания топлива (1700 ккал/м^3).

Слитки, поступающие из стрипперного отделения, "сажают" в нагревательные колодцы, где их греют до заданной температуры при расходах топлива, изменяющихся от максимального, в период подъема температуры, до минимального, обеспечивающего покрытие тепловых потерь колодца, при поступлении сигнала о задержке.

При поступлении сигнала о задержке выдачи слитков в прокатку, на любом этапе нагрева, снижают теплотворную способность топлива, подаваемого на отопление колодцев, путем уменьшения содержания компонента топлива с высокой теплотворной способностью (в данном случае природного газа в природнодоменной смеси) на газосмесительной станции, имеющейся в линии отделения нагревательных колодцев. При этом теплотворную способность топлива устанавливают в зависимости от времени задержки выдачи слитков в прокатку по формуле, описываемой полиномом;

$$Q_n^p = a_0 + a_1 \tau - a_2 \tau^2 + a_3 \tau^3 - a_4 \tau^{1/2},$$

где Q_n^p - задаваемая величина теплоты сгорания топлива, при поступлении сигнала о задержке выдачи слитков в прокатку;

τ - время задержки;

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 - свободный член и коэффициенты, зависящие от исходной величины теплоты сгорания топлива.

В предлагаемом решении свободный член и коэффициенты - 1989,8, 3,324, $4,35 \times 10^{-3}$, $3,74 \times 10^{-6}$ и 98,2 соответственно, были получены при обработке экспериментальных данных, методом градиентного спуска, и соответствуют исходной величине теплоты сгорания топлива равной 1700 ккал/м^3 .

Пример осуществления способа.

Слитки горячего посада с температурой поверхности $t_{\text{пов}} = 850^\circ\text{C}$ и эквивалентным радиусом $R = 0,48 \text{ м}$ греют в нагревательных колодцах. После посада всех 12-ти слитков в ячейку закрывают крышку и подают максимальный расход топлива. Теплотворная способность топлива, согласно инструкции, $Q_n^p = 1700 \text{ ккал/м}^3$ и время нагрева по инструкции составляет для рядовой марки стали $T_n = 6$ часов.

С такой теплотворной способностью топлива садку греют, например, в течение 40 минут. Через 40 минут с начала нагрева садки, поступает команда о задержке выдачи металла в прокатку на 1 час ($\tau = 1 \text{ час}$). В связи с этим согласно формулы, полученной при обработке усредненных экспериментальных данных, представленных в таблице, уменьшают теплотворную способность топлива до 1428 ккал/м^3 .

Для получения такой теплотворной способности топлива старший нагревальщик подает команду со своего поста на смесительную станцию, где автомат отрабатывает соотношение топливных компонентов на заданную теплотворность топлива. Одновременно от автомата соотношения топливных компонентов со смесительной станции поступает команда на тепловой щит колодцев к регуляторам соотношения "топливо-воздух" и приводит их в режим, соответствующий заданной теплотворной способности топлива.

С установленной, в соответствии с временем задержки, теплотворной способностью слитки нагревают в течение планируемого времени задержки. При поступлении команды "отбой задержки" теплотворную способность топлива восстанавливают, и нагрев ведут в соответствии с инструкцией до достижения контрольной температуры выдачи металла в прокатку 1300°C . Дальнейший нагрев металла, т.е. выдержку на томление, осуществляют при постоянной температуре 1300°C , в соответствии с инструкцией.

Предлагаемый способ нагрева металла, по сравнению с уже известными, обеспечивает следующие преимущества:

а) при поступлении сигнала задержки, позволяет уменьшить угар и сэкономить дефицитный и дорогостоящий природный газ;

б) получить качественный нагрев слитка, исключив его локальное оплавление.

г задержки (мин)	10	20*	25	30*	35	40*	50	60*	65	80*	105	120*	150	180*	210	240*	260	300*
Q _м ^р ккал/м ³	1700		1600		1500		14500		1400		1300		1200		1100		1050	
	1600*		1500*		1500*		1400*		1350*		1200*		1150*		1050*		1000*	