



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56003

(13) A

(51) 7 C21D9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ НАГРІВАННЯ ВИЛИВКІВ У НАГРІВАЛЬНИХ КОЛОДЯЗЯХ

1

2

(21) 2002086776

(22) 15 08 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Бойко Володимир Семенович, Розумний Павло Кузьмич, Шебаниць Едуард Миколайович, Сімон В'талій Мусійович, Омеляненко Микола Іванович, Дригін Олександр Іванович, Кліманчук Владислав Владиславович, Гончаров Микола Васильович, Остапенко Арнольд Леонтійович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МАРІУПОЛЬСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ ІМЕНІ ІЛЛІЧА"

(57) Спосіб нагрівання виливків у нагрівальних колодязях, що включає вибирання теплової потужності колодязя в залежності від часу, що пройшов від кінця розливання до посадки виливків у колодязь, і запланованої тривалості нагрівання до видачі виливків у прокатку, який відрізняється

тим, що теплову потужність колодязя встановлюють відповідно до залежності

$$M_p = M_{xx} + \frac{Q_{вл}^{вид} - Q_{вл}^{пос}}{T_p \cdot \eta},$$

де

 $M_{xx}$  - потужність холостого ходу колодязя, МДж/ч, $Q_{вл}^{пос}$  - сумарний тепловміст виливків при посадці, МДж, $Q_{вл}^{вид}$  - сумарний тепловміст виливків при видачі з колодязя, МДж, $T_p$  - тривалість підвищення температури колодязя до контрольного значення, як різниці між запланованим нагріванням і тривалістю томління виливків, ч, $\eta$  - коефіцієнт використання палива

Винахід відноситься до області нагрівання виливків перед прокаткою і може бути використане на нагрівальних колодязях обтискувальних станів.

Відомий спосіб нагрівання виливків з рідкою серцевиною, що включає посадку злитків у колодязь, витримку без подачі палива і нагрів їх при тепловій потужності зниженій до (0,7 - 0,8) від максимальної (ІМ Дистергефт, ІС Заварова и др. Совершенствование технологии нагрева слитков в нагревательных колодцах. Сталь - 1990 - №3 - С 91).

Недоліком способу є те, що вибирання теплової потужності здійснюється без обліку тепловміста виливків при посадці, стану нагрівальних колодязів, тривалості нагрівання, яка планується. Це приводить до підвищеної витрати палива і угару металу, тому що багато які садки виливків нагрівають за часом їхньої видачі в прокатку. Або, при недостатній потужності, збільшується тривалість нагрівання і знижується продуктивність.

Відомий також спосіб нагрівання виливків, у якому теплову потужність колодязя встановлюють з урахуванням часу, що пройшов від кінця розливання до посадки виливків у колодязь і плановою

тривалістю нагрівання виливків (Патент Японії 57-52938, С 21 Д 9/70 РЖ Металургия, 1984, №9, 9541П).

Недоліком цього способу також є неповний облік факторів, що впливають на теплову потужність колодязя. Так, наприклад, не враховується маса садки, що визначає кількість внесеного тепла виливками в робочий простір колодязя і, відповідно, кількість тепла, який необхідно подати в колодязь з паливом. При подачі кількості тепла менше необхідного, збільшується тривалість нагрівання і знижується продуктивність колодязів. При подачі палива більше необхідного, збільшується питома витрата палива і угар металу, тому що нагріті виливки при високій температурі знаходяться в колодязі чекаючи видачі.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити спосіб нагрівання виливків шляхом вибору теплової потужності колодязя в залежності від маси виливків, що нагріваються, і їхнього тепловміста при посадці, планованої тривалості нагрівання, конструкції колодязя та його стану, виду палива. За рахунок цього знизити витрати палива і угар металу.

(13) A

(11) 56003

(19) UA

Задача, що ставиться, має вирішення завдяки тому, що у відомому способі нагрівання виливків, що включає вибірання теплової потужності колодязя в залежності від часу, що пройшов після кінця розливання до посадки виливків у колодязь, і планової тривалості нагрівання до видачі виливків у прокатку, теплову потужність колодязя установлюють відповідно до залежності

$$M_p = M_{xx} + \frac{Q_{вл}^{вид} - Q_{вл}^{пос}}{T_p \cdot \eta}$$

де  $M_{xx}$  - потужність холостого ходу колодязя, МДж/ч,

$Q_{вл}^{пос}$  - сумарна тепломісткість злитків при посадці, МДж,

$Q_{вл}^{вид}$  - сумарна тепломісткість злитків при видачі з колодязя, МДж,

$T_p$  - час підвищення температури колодязя до контрольного значення як різниця між планованим нагріванням і часом томління злитків, ч,

$\eta$  - коефіцієнт використання палива

Істотними ознаками, загальними з прототипом, є те, що при виборі теплової потужності колодязя враховуються тепловміст виливків при посадці (через час від кінця розливання до посадки виливків у колодязь) і планована тривалість їхнього нагрівання

Істотними відмітними ознаками є те, що при виборі теплової потужності, відповідно до запропонованої залежності, додатково враховують стан колодязів, їхню конструкцію і характеристику використовуваного палива (через потужність холостого ходу і коефіцієнт використання палива), а тепловий стан виливків при посадці і видачі з колодязя враховують через їх загальний тепловміст

Сукупність істотних відмітних ознак необхідна і достатня для одержання технічного результату забезпечити якісну підготовку виливків до прокатки при мінімальних витратах палива і угару металу

Сутність способу полягає в наступному. Після посадки виливків у колодязь, за планованим часом видачі і мінімально необхідному часу томління, визначають тривалість підвищення температури колодязя до контрольного значення ( $T_p$ ). Сумарний тепловміст виливків при посадці ( $Q_{вл}^{пос}$ ) визначають по їх загальній масі і часу, що пройшов від кінця розливання до посадки, а тепломісткість при видачі ( $Q_{вл}^{вид}$ ) - по заданій температурі нагрівання. Потужність холостого ходу колодязя ( $M_{xx}$ ) визначають як кіпкість тепла в одиницю часу, яке необхідно внести в робочий простір колодязя на покриття теплових утрат. У залежності від стану

колодязя вона складає 3,0 - 4,0 МДж/ч і може бути визначена за результатами попереднього нагрівання, як теплова потужність, при якій температура робочого простору зберігає постійне значення. Коефіцієнт використання тепла ( $\eta$ ) показує, яка частка внесеного тепла запишається в робочому просторі і має значення (0,5 - 0,6) для рекуперативних і (0,55 - 0,65) для регенеративних колодязів. По цим даним визначають необхідну теплову потужність колодязя і роблять підйом температури. Після значення періоду підйому температури ( $T_p$ ) температура колодязя досягає контрольного значення, після чого виконують томління виливків при цій температурі протягом заданого часу

Приклад. У рекуперативних колодязях з опаленням з центра поду нагрівали садку виливків зі сталі 08кп загальною масою 114т. Середньомасова температура виливків при посадці складала 1100°C, при видачі - 1250°C. Їм відповідав сумарний тепловміст садки виливків при посадці  $Q_{вл}^{пос} = 89,02 \cdot 10^6$  кДж і видачі  $Q_{вл}^{вид} = 97,52 \cdot 10^6$  кДж. Потужність холостого ходу колодязя складала 3,5  $\cdot 10^6$  кДж/ч, коефіцієнт використання палива  $\eta = 0,56$ . Планована тривалість нагрівання виливків складала 3,5ч, у тому числі томління - 0,5ч. Планова тривалість підйому температури  $T_p = 3,5 - 0,5 = 3$ ч. Необхідна теплова потужність визначається по запропонованій залежності як

$$M_p = \left( 3,5 + \frac{97,52 - 89,02}{3,0 \cdot 0,56} \right) \cdot 10^6 = 8,56 \cdot 10^6 \text{ кДж/ч}$$

При теплоті згоряння палива 6,68 МДж/м<sup>3</sup> це відповідало витраті 1300 м<sup>3</sup>/ч природнодоменної суміші. Контрольного значення 1330°C температура колодязя досягла через 2ч 53хв, після чого робили томління виливків протягом 37хв до видачі в прокатку

Одночасно робили порівняння нагрівання виливків цієї ж плавки за існуючою технологією з максимальною тепловою потужністю в період підвищення температури. Витрата природнодоменної суміші складала 2800 м<sup>3</sup>/ч. Контрольне значення 1330°C температура колодязя досягла через 1ч 50хв, а тривалість томління при цій температурі складала 1ч 40хв

У порівнянні з існуючим способом витрата палива знизилася на 13,6%, а товщина окалини на поверхні злитків (по усередненим даним) зменшилася з 3,4мм до 2,9мм, що відповідає зниженню угару металу на 14,7%