



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

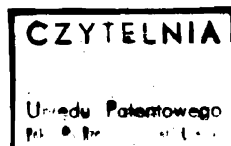
Int. Cl. B22D 7/00

Zgłoszono 10.01.79 (P. 212731)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono 17.12.79

Opis patentowy opublikowano 31.03.1982



Twórcy wynalazku: Kazimierz Mamro, Jerzy Grabiec, Zygmunt Polek,
Józef Wocial Henryk Kowalec

Uprawniony z patentu tymczasowego: Huta „Warszawa”, Warszawa (Polska)

Sposób odlewania dużych wlewków stalowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób odlewania dużych wlewków stalowych prowadzony tak, aby zmniejszyć segregację składu chemicznego.

Stosowany powszechnie sposób odlewania polegający na całkowitym napełnieniu wlewnicy łącznie z nadstawką prowadzi do nierównomiernego rozkładu składników jak fosfor, siarka i węgiel w zakrzepłym wlewk, określonego terminem segregacja, zgodnie ze znanymi prawami krystalizacji. W trakcie krzepnięcia następuje dyfuzja domieszek w kierunku przeciwnym do kierunku odprowadzania ciepła, to znaczy w głąb niezakrzepłego jeszcze metalu. W wyniku tego ilość domieszek zwiększa się od powierzchni w głąb wlewka, osiągając maksimum w środkowej jego części. Proces ten obserwuje się zwłaszcza przy krzepnięciu dużych wlewków, gdzie szybkość ochładzania jest mała i bardziej zbliżona do warunków równowagi.

Zgodnie ze znanymi prawami krystalizacji ilość węgla, siarki i fosforu w niezakrzepłej jeszcze części stopu (w fazie ciekłej) w chwili zakrzepnięcia około 0,3 masy wlewka określają następujące wzory:

$$\begin{aligned}C_c^i &= C_p^i \cdot 0,7^{0,8} \\C_s^i &= C_p^i \cdot 0,7^{0,96} \\C_p^i &= C_p^i \cdot 0,7^{0,85}\end{aligned} \quad (1)$$

We wzorze tym C_c^i , C_s^i i C_p^i oznacza procentową zawartość węgla, siarki i fosforu w fazie ciekłej, a C_c^p , C_s^p i C_p^p oznaczają procentowe zawartości węgla, siarki i fosforu w próbie kadziowej.

2

Celem wynalazku jest wykorzystanie podanych wyżej zależności wynikających z praw krystalizacji do opracowania sposobu odlewania dużych wlewków prowadzącego do zmniejszenia segregacji składu chemicznego.

Istotą wynalazku jest odlewanie wlewków w dwóch etapach. Najpierw zalewa się wlewnicę do wysokości nadstawki, a po zakrzepnięciu około 0,3 masy wlewka dolewa się do nadstawki stal o takim składzie chemicznym, aby rozcieńczyć w masie niezakrzepłego wlewka domieszki do poziomu bliskiego próbie kadziowej. W celu ustalenia składu chemicznego dolewanej stali należy sporządzić bilans dla poszczególnych domieszek (siarki, fosforu i węgla) tak, aby nadwyżka domieszki w niezakrzepłej stali przed dolaniem była równa, lub możliwie jak najmniej przewyższała niedobór tej domieszki w dolewanej stali. Zarówno niedobór jak i nadwyżkę należy obliczać w stosunku do próby kadziowej.

Skład dolewanej stali oblicza się z następującego wzoru:

$$X_i = \frac{0,7(1-m) + m \cdot C_i^p - 0,7(1-m)C_i^c}{m} \quad (2)$$

gdzie: X_i — oznacza stężenie składnika „i” w dolewanej stali w %

m — stosunek masy nadlewu (ilości dolanej stali) do masy całego wlewka

C_i^p — stężenie składnika „i” w próbie kadziowej (analiza wytopowa), w %

C_i^1 — stężenie składnika „i” w fazie ciekłej po zakrzepnięciu 0,3 masy niedolanego wlewka obliczone z wzoru (1), w %

Jeżeli z obliczeń wyniknie wartość $X_i = 0$, to należy dążyć do możliwie najmniejszej zawartości domieszki w dolewanej stali. Wzór 2 w podanej postaci stosuje się w przypadku odlewania stali nieuspokojonych. Dla stali uspokoionych należy uzyskane stężenia składników pomnożyć w przypadku węgla i fosforu przez 3, a w przypadku siarki przez 12, tak jednak aby zawartość tych składników w dolewanej stali nie przekraczała 0,5 ich zawartości w próbie kadziowej. W przypadku składników stopowych, takich jak chrom, molibden i nikiel można użyć — ze względu na stosunkowo niewielką segregację tych składników — do dolewania stal węglową.

Dla różnej wielkości wlewków czas rozpoczęcia dolewania ustala się z wykresu podanego na rysunku, który przedstawia zależność czasu (przedział czasu) rozpoczęcia dolewania od wielkości wlewka.

Zastosowanie metody według wynalazku pozwala na uzyskanie wlewka stalowego o bardziej równomiernym rozkładzie składników, co sprzyja uzyskaniu wyrobu gotowego o lepszych własnościach użytkowych, a także ułatwia przeróbkę plastyczną wlewów i obróbkę cieplną.

Wynalazek objaśnia bliżej następujący przykład odlewania we wlewki 25 t stali nieuspokoionej o składzie

chemicznym: C — 0,4%; S — 0,04%; P — 0,04%. Zalewa się wlewnicę do wysokości nadstawki. Przedział czasu, po którym należy rozpocząć dolewanie wynosi 30–60 minut (określony z wykresu). Stosunek masy nadlewu do masy całego wlewka dla tego typu wlewnicy wynosi $m = 0,20$. Ilość domieszek w fazie ciekłej w chwili rozpoczęcia dolewania ustalona na podstawie wzoru (1) wynosi:

węgla — $X_c = 0,53\%$
siarki — $X_s = 0,056\%$
fosforu — $X_p = 0,051\%$

Skład stali dolewanej określony ze wzoru (2) jest następujący:

$X_c = 0,04\%$
 $X_s = 0,005\%$ (minimalna zawartość siarki)
 $X_p = 0,009\%$

Zastrzeżenie patentowe

Sposób odlewania dużych wlewów stalowych, **znamienny** tym, że odlewanie prowadzi się dwustopniowo, najpierw zalewając wlewnicę do wysokości nadstawki, a po zakrzepnięciu około 0,3 masy metalu, uzupełnia się wlewek przez dolanie stali o mniejszej zawartości składników, których segregacja ma być zmniejszona.

