СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

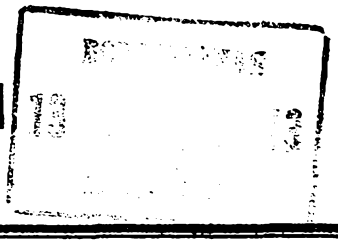
(19) SU (11) 1155350 A

4(51) B 22 D 11/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(61) 555981
(21) 3620834/22-02
(22) 13.07.83
(46) 15.05.85. Бюл. № 18
(72) Ю.А. Самойлович, З.К. Кабаков и Л.К. Онищук
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт металлургической теплотехники
(53) 621.746.047(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 555981, кл. B 22 D 11/16, 1975.

(54)(57) СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СЛИТКОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКЕ МЕТАЛЛА по авт.св. № 555981, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения равномерности охлаждения слитков, при изменении скорости вытягивания слитка определяют направление изменения этой скорости и в зависимости от направления изменения скорости устанавливают продолжительность времени регулирования t_p расходом воды в конкретной секции соответственно

$$t_p=\begin{cases}K_1 h/V & \text{– при понижении скорости;}\\ K_2 h/V & \text{– при повышении скорости,}\end{cases}$$

где K_1 = 0,6-0,8;
K_2 = 0,9-1,1;
h – расстояние от мениска металла в кристаллизаторе до середины конкретной секции;
V – значение скорости после ее изменения.

(19) SU (11) 1155350 A

Изобретение относится к металлургии, в частности к непрерывной разливке металла.

По основному авт.св. № 555981 известен способ регулирования вторичного охлаждения слитков при непрерывной разливке металла, в котором с целью повышения равномерности охлаждения при скачкообразном изменении скорости вытягивания предлагается расход жидкости в каждой секции изменять до установившегося значения при изменившейся скорости по линейному закону. Изменение расхода производится в течение времени регулирования, равном промежутку времени от момента поступления в кристаллизатор установки металла, отлитого с изменившейся скоростью, до момента полного заполнения этим металлом соответствующей секции [1].

Однако при регулировании по известному способу повышения равномерности охлаждения не достигается, так как не учитываются теплофизические закономерности процесса затвердевания и охлаждения слитков в условиях возмущений скорости вытягивания.

Цель изобретения - повышение равномерности охлаждения слитков.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу регулирования вторичного охлаждения слитков при непрерывной разливке металла при изменении скорости вытягивания слитка определяют направление изменения этой скорости и в зависимости от направления изменения скорости устанавливают продолжительность времени регулирования t_p расходом воды в конкретной секции соответственно

$$t_p = \begin{cases} K_1 h/V & \text{- при понижении скорости;} \\ K_2 h/V & \text{- при повышении скорости,} \end{cases}$$

где $K_1 = 0,6-0,8$;

$K_2 = 0,9-1,1$;

h - расстояние от мениска в кристаллизаторе до середины конкретной секции;

V - значение скорости после ее изменения.

Принципиальное отличие предлагаемого способа от прототипа заключается в том, что при определении времени регулирования учитывается различие в характеристиках переходного процесса по теплоотдаче от поверхности слитка, происходящего после снижения и повышения скорости вытягивания. После снижения скорости толщина корочки в конкретной секции охлаждения увеличивается. С увеличением толщины корочки рост ее замедляется. В связи с этим процесс теплоотдачи от поверхности слитка стабилизируется до того, как металл, отлитый до изменения скорости вытягивания, пройдет данную секцию и установится постоянная толщина корочки. В этом случае необходимость в регулировании расходом воды в конкретной секции в течение всего переходного процесса, продолжительность которого оценивается величиной h/V (V - значение скорости после ее изменения), отпадает. Этот факт отражен коэффициентом $K_1 = 0,6-0,8$ при определении времени регулирования после снижения скорости. При значениях $K_1 \neq 0,6-0,8$ неравномерность охлаждения поверхности слитка резко возрастает.

При повышении скорости вытягивания корочка слитка в конкретной секции охлаждения становится тоньше. С уменьшением толщины корочки скорость роста ее возрастает. В свою очередь теплоотдача от поверхности слитка увеличивается вплоть до момента прохождения металлом, отлитым с изменившейся скоростью, середины данной секции и установления постоянной толщины корочки. В этом случае регулирование расходом воды в конкретной секции должно производиться в течение всего переходного процесса. Последний факт отражен коэффициентом $K_2 = 0,9-1,1$ при определении времени регулирования после повышения скорости. При $K_2 \neq 0,9-1,1$ неравномерность охлаждения существенно возрастает.

Конкретные значения коэффициентов зависят от разливаемого металла и определяются с помощью имитации процесса регулирования вторичным охлаждением на математической модели и данных измерения температуры в теле слитка.

На фиг.1 изображено устройство для реализации способа; на фиг.2 - 5 - кривые изменения температуры поверхности слитка на выходе из второй и пятой секций охлаждения.

Устройство рассматривается применительно к трехсекционной зоне вто-

ричного охлаждения. Изобретение может быть использовано применительно к зоне вторичного охлаждения с любым количеством секций.

Устройство содержит регуляторы 1 расхода воды для каждой секции зоны вторичного охлаждения, на вход которых подключены задатчики 2 расхода воды. К входам задатчиков 2 подключен выход арифметического устройства 3, на вход которого подключен анализатор 4 направления изменения скорости. На вход анализатора 4 подключен тахогенератор 5, изменяющий скорость вытягивания.

Способ регулирования осуществляется следующим образом.

При некоторой начальной стационарной скорости вытягивания V_1 регуляторы 1 расхода охлаждающей воды поддерживают в каждой i-той секции расходы воды G_i' (i = 1,2,3), соответствующие скорости V_1.

При изменении скорости вытягивания до значения V_2, фиксируемого тахогенератором 5, анализатор 4 определяет направление изменения скорости вытягивания. При $\Delta V = V_2 - V_1 < 0$ фиксируется понижение скорости; при $\Delta V > 0$ – повышение скорости. Затем арифметическое устройство 3, в которое заранее введены конкретные значения коэффициентов K_1 и K_2, вычисляет для каждой секции i продолжительность времени регулирования, соответственно

$$t_{pi} = \begin{cases} K_1 h_i / V_2 & \text{при } \Delta V < 0 \\ K_2 h_i / V_2 & \text{при } \Delta V > 0 \end{cases}$$

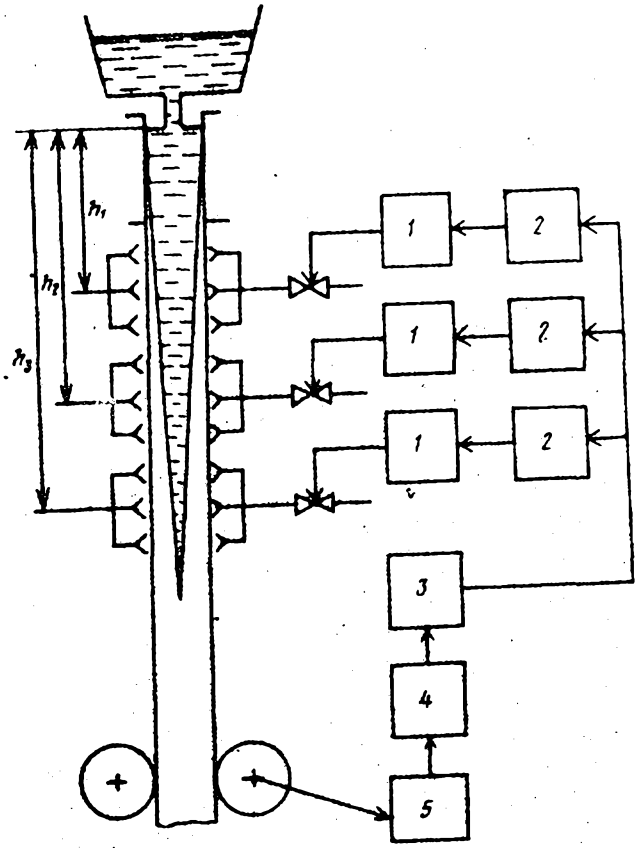
После этого арифметическое устройство 3 рассчитывает для каждой секции изменение задания задатчиком 2 по формуле

$$G_i(t) = G_i^1 + (G_i^2 - G_i^1)t/t_{pi}$$

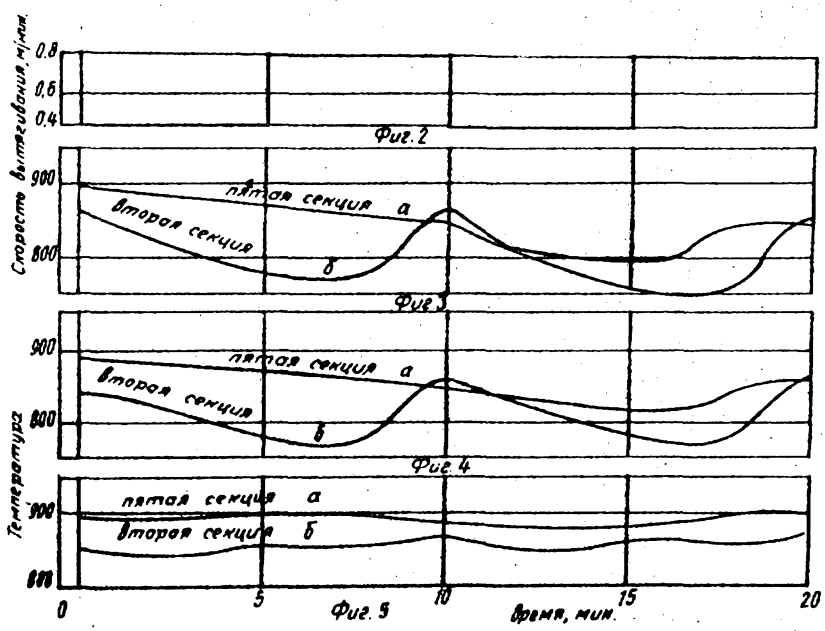
При имитации значения K_1 и K_2 приняты равными 0,7 и 1,0 соответственно. Как следует из фиг. 4 и 5 при предлагаемом способе регулирования максимальный разброс значений температуры поверхности (или неравномерность охлаждения) снижается с 90-100 °С до 25-30 °С.

В результате имитации процесса управления охлаждением слитков из углеродистой стали при использования предлагаемого способа регулирования установлено, что равномерность охлаждения повышается в три раза. При этом удается ликвидировать перепады температуры по толщине корки и снизить термические напряжения, в результате чего в слитках не происходит образования горячих трещин, повышается качество литого металла.

Предлагаемый способ регулирования может быть использован в системах автоматического регулирования (САР) процесса вторичного охлаждения слитков при непрерывной разливке стали.



Фиг. 1



Заказ 2999/10 Тираж 747 Подписное

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4