



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 921671

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 16.07.80 (21) 2962453/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.04.82. Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 23.04.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 22 D 11/10

(53) УДК 621.746.  
.27(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В.И.Тутов, В.С.Скотаренко, М.Ф.Федотов,  
Е.В.Пустовалов, М.В.Жельнис и В.А.Гринберг

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ

1

Изобретение относится к металлургии, конкретнее к непрерывной разливке металлов на установках горизонтального типа.

Известно устройство для непрерывного литья слитков, содержащее металлоприемник и горизонтально расположенный кристаллизатор. Между емкостью с расплавленным металлом и кристаллизатором имеется огнеупорная теплоизолирующая стенка, в которой выполнено литниковое отверстие. Длинное и узкое литниковое отверстие соответствует по форме нижней половине внутренней стенки кристаллизатора [1].

Однако расположение литника и его форма, соответствующая по профилю конфигурации нижней части кристаллизатора, неизбежно приводит к перемерзанию его и нарушению процесса, особенно при вынужденных остановках. Кроме того, не указаны пределы геометрических параметров литника. Произвольный выбор расположения литника

2

и его сечения может также привести к нарушению процесса и дефектам отливки: перемерзанию литника, прорыву затвердевшей корки на выходе отливки из кристаллизатора, отрыву корки внутри кристаллизатора, возникновению заплывов, утяжин и т.п. Это связано с наличием конвективных потоков в кристаллизаторе, направление и распределение которых определяется расположением, формой и сечением отверстия, через которое жидкий металл поступает из металлоприемника в полость кристаллизатора.

Крепление плиты, разделяющей металлоприемник с кристаллизатором, не может обеспечить плотного соединения, поэтому возможны заливы, задиры, разрыв затвердевшей корки, что приводит к дефектам поверхности отливки и может вызвать прорыв металла на выходе отливки из кристаллизатора.

Цель изобретения - создание направленного, затормаживающего разви-

тие естественных конвективных потоков, подвода жидкого металла в полость кристаллизатора, обеспечение стабильности процесса и увеличение производительности.

Для обеспечения указанной цели в устройстве для непрерывного горизонтального литья заготовок сплошного сечения, содержащем металлоприемник, водоохлаждаемый кристаллизатор с графитовым вкладышем, неохлаждаемая часть которого соединена с металлоприемником, и пробку из малотеплопроводного материала с литниковым каналом для прохода жидкого металла, отделяющую металлоприемник от полости кристаллизатора, литниковый канал имеет проходное сечение, составляющее 0,02-0,07 поперечного сечения отливки.

Причем выходное отверстие которого расположено на расстоянии от нижней образующей кристаллизатора, составляющем 0,2-0,4 высоты сечения отливки, и ось его наклонена к оси вытягивания под углом 10-30°, при этом большему сечению отливки соответствует большее значение угла наклона, при нескольких литниковых каналах выходные отверстия расположены в одной горизонтальной плоскости.

Кроме того, пробка вставлена в выступающую неохлаждаемую часть графитового вкладыша и со всех сторон омывается жидким металлом.

На чертеже представлена схема предлагаемого устройства.

Устройство имеет металлоприемник 1, кристаллизатор 2 с водоохлаждаемым корпусом и графитовым вкладышем 3, пробку 4 из малотеплопроводного материала с литниковым каналом 5.

Устройство работает следующим образом.

При вытягивании отливки 6 затвердевшая корка при каждом цикле продвигается на определенное расстояние в кристаллизаторе 2 и освободившаяся полость 7 заполняется новыми порциями жидкого металла, поступающего из металлоприемника 1 в полость кристаллизатора 2 через литниковый канал 5.

Опытами по моделированию процесса теплопереноса между жидким металлом металлоприемника и кристаллизатора (опыты проводились на кафедре "Литейное производство черных и цветных металлов" БПИ) было установлено, что наименьшее развитие теплоконвек-

тивного явления возникает при расположении выходного отверстия литникового канала на расстоянии от нижней образующей кристаллизатора, составляющем 0,2-0,4 высоты сечения и при наклоне его оси под углом 10-30° к оси вытягивания.

Исходя из условий свободного истечения при каждом очередном цикле (без возникновения разрежения в полости кристаллизатора) и реальных скоростей литья на горизонтальных установках непрерывной разливки, определены оптимальные соотношения поперечных сечений литникового канала и отливки.

Методика определения соотношений заключается в следующем. С одной стороны расход металла в единицу времени можно определить из формулы

$$Q_m = F_{отл} \cdot V,$$

где  $Q_m$  - объемный расход жидкого металла в единицу времени, см<sup>3</sup>/с;

$V$  - скорость вытягивания, см/с (за скорость вытягивания при циклическом режиме вытягивания принята фактическая скорость перемещения отливки; в отличие от скорости литья, представляет собой среднюю скорость движения отливки с учетом времени остановки);

$F_{отл}$  - поперечное сечение отливки, см<sup>2</sup>

С другой стороны

$$Q_m = \varphi F_{л.к.} \cdot \sqrt{2gH},$$

где  $\varphi$  - коэффициент расхода металла в единицу времени;

$F_{л.к.}$  - сечение литникового канала (сумма сечений); см<sup>2</sup>;

$g$  - ускорение свободного падения, см/сек<sup>2</sup>;

$H$  - напор жидкого металла, который определяется как разность верхних уровней в металлоприемнике и кристаллизаторе, см. (фиг.1).

Опыт эксплуатации установок непрерывного литья показал, что реально возможные скорости вытягивания находятся в пределах 1,0-5 м/мин (1,66-4,33 см/с). Коэффициент расхода принимаем равным 0,7.

Величину напора принимаем минимальной, равной 50 мм, так как даль-

нейшее уменьшение напора связано с опасностью получения незаполненной отливки.

$$g=980 \text{ см/сек}^2$$

$$F_{\text{отл.}} V = \varphi F_{\text{л.к.}} \sqrt{2gH}$$

$$F_{\text{л.к.}} = F_{\text{отл.}} \frac{V}{\varphi \sqrt{2gH}}, \text{ откуда имеем}$$

$$F_{\text{л.к. min}} = F_{\text{отл.}} \frac{1,66}{0,7 \cdot 2 \cdot 980 \cdot 5} = 0,02$$

$$F_{\text{л.к. max}} = F_{\text{отл.}} \frac{4,33}{0,7 \cdot 2 \cdot 980 \cdot 5} = 0,07$$

Следовательно, поперечное сечение выходного отверстия должно составлять 0,02-0,07 поперечного сечения отливки.

Дозирующая подача жидкого металла в полость кристаллизатора и возможность определения параметров литникового канала для каждого типоразмера отливки обеспечивают стабильность процесса, позволяет выбрать оптимальный режим литья, что значительно увеличит производительность.

Установка пробки в неохлаждаемую выступающую часть графитового вкладыша гарантирует плотное прилегание, так как она во время осуществления процесса прижимается к вкладышу в результате гидростатического напора жидкого металла металлоприемника. Такая установка пробки не требует дополнительного крепления и позволяет избежать заливы и связанные с ними последствия.

Производственные испытания устройства в условиях Каунасского завода "Центролит" показали, что использование предлагаемого устройства позволило в 1,5 раза увеличить скорость литья и, соответственно, производительность установки.

Так, например, при литье чугунной цилиндрической заготовки  $\varnothing 100$  мм была применена пробка из легковесного намота с литниковым каналом  $\varnothing 15$  мм ( $F_{\text{л.к.}} = F_{\text{отл.}} = 0,02$ ), наклоненным под

углом  $15^\circ$  к оси вытягивания и расположенным на расстоянии 30 мм (0,3 высоты сечения отливки) от нижней образующей кристаллизатора, была достигнута скорость литья 0,9 м/мин (скорость литья по старой технологии 0,6 м/мин), соответственно, в 1,5 раза возросла производительность установки.

Кроме того, отпала необходимость в остановках процесса вытягивания в моменты доливания свежих порций металла в металлоприемник.

15

#### Формула изобретения

1. Устройство для горизонтального непрерывного литья, содержащее металлоприемник, водоохлаждаемый кристаллизатор с графитовым вкладышем, неохлаждаемая часть которого соединена с металлоприемником, и пробку из малотеплопроводного материала с литниковым каналом для прохода жидкого металла, отделяющую металлоприемник от полости кристаллизатора, отличающееся тем, что, с целью обеспечения стабильности процесса и увеличения производительности установки, литниковый канал имеет проходное сечение, составляющее 0,02-0,07 поперечного сечения отливки.

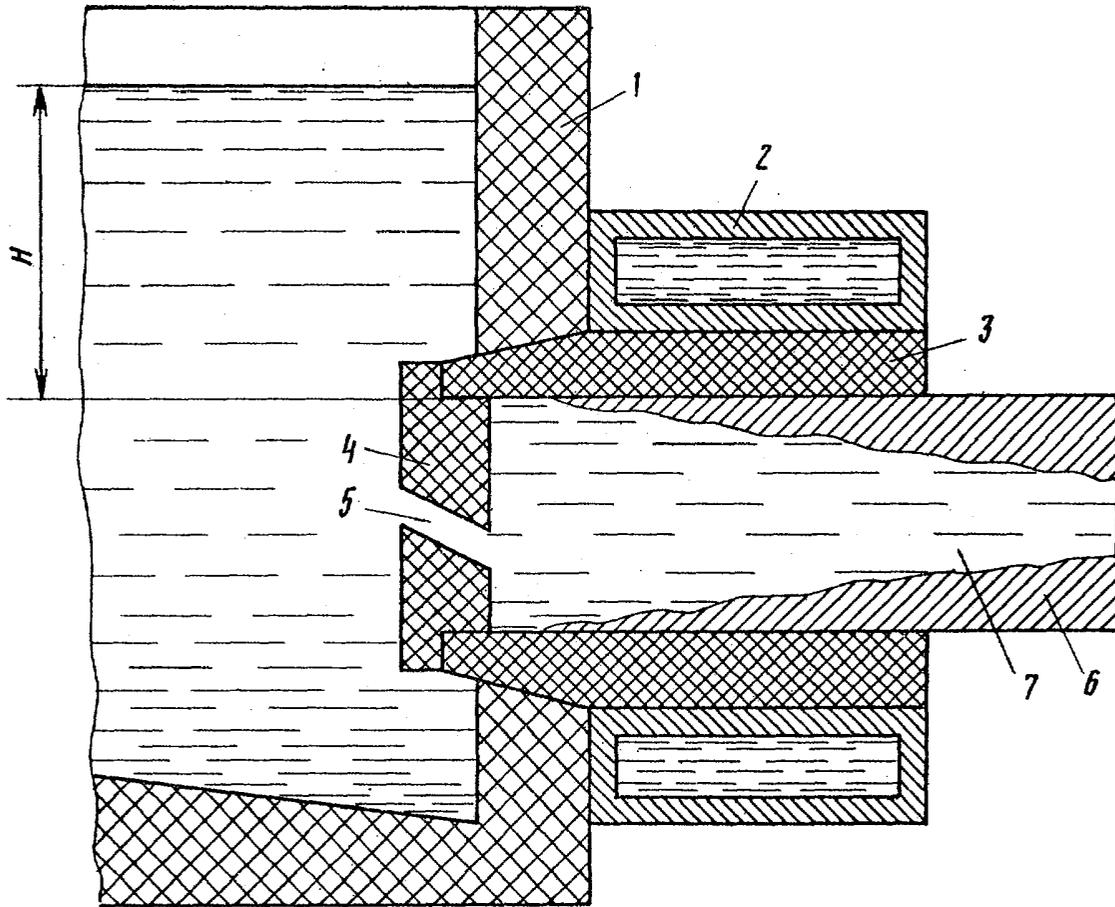
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что выходное отверстие литникового канала расположено на расстоянии, составляющем 0,2-0,4 высоты поперечного сечения кристаллизатора от нижней образующей кристаллизатора, и ось его наклонена к оси вытягивания под углом  $10-30^\circ$ .

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что пробка с выходным отверстием вставлена в выступающую неохлаждаемую часть графитового вкладыша.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе  
1. Патент США № 3286309, кл. 22-57, 2, 1966.

50



Составитель А. Попов

Редактор А. Шандор Техред И. Гайду

Корректор Л. Бокшан

Заказ 2443/10

Тираж 853

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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