



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1135534** **A**

4(51) В 22 D 11/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3627278/22-02

(22) 27.07.83

(46) 23.01.85. Бюл. № 3

(72) Б.Г. Кузнецов, Ю.М. Захаров,
Р.С. Возилова, А.Г. Лунев
и А.И. Вотинов

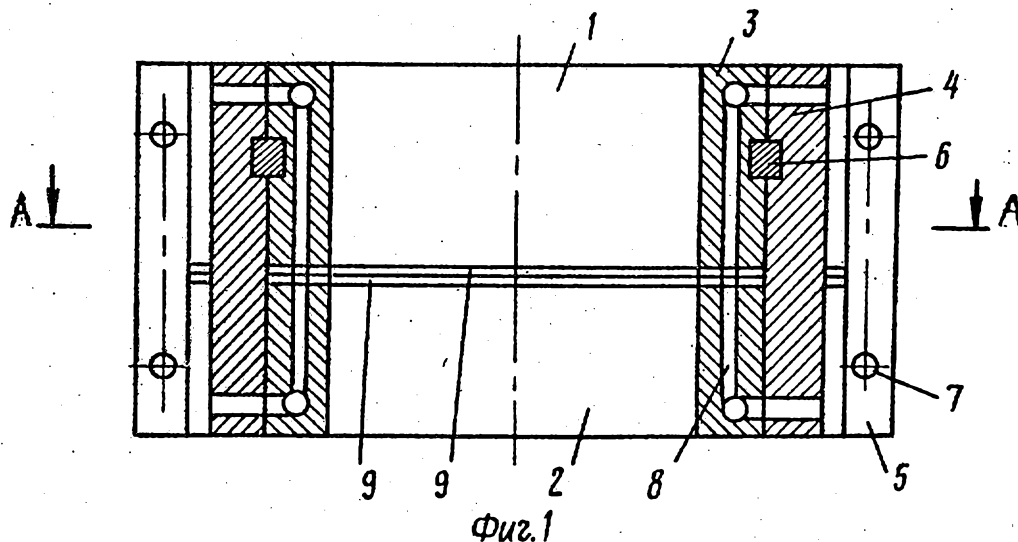
(71) Центральный ордена Трудового
Красного Знамени научно-иссле-
довательский институт черной металлургии
им. И.П. Бардина

(53) 621.746.27(088.8)

(56) 1. Патент Японии № 52-745529,
кл. 11 В 09 1.1, 1977.

2. Патент Японии № 52-40286,
кл. 11 В 09 1.1, 1977.

(54) (57) КРИСТАЛЛИЗАТОР ДЛЯ НЕПРЕРЫВ-
НОГО ЛИТЬЯ МЕТАЛЛОВ, содержащий ох-
лаждаемые рабочие стенки, состыкован-
ные между собой, и опорные плиты,
отличающийся тем, что, с
целью повышения стойкости кристал-
лизатора и увеличения стабильности
литья, в стыках рабочих стенок уста-
новлены пластины, суммарная толщина
которых составляет 0,002-0,06 шири-
ны примыкаемой рабочей стенки.



(19) **SU** (11) **1135534** **A**

Изобретение относится к металлургии, а именно к непрерывной разливке металлов.

Известен кристаллизатор для установок непрерывной разливки, включающий рабочие стенки, прикрепленные к опорным плитам, которые с каналами для прохода охладителя образуют рабочую полость кристаллизатора. При этом рабочие стенки по длине выполнены составными, составные части которых соединены вплотную по прямолинейной плоскости [1].

Недостатком этого кристаллизатора является низкая стойкость его рабочих стенок. Это объясняется тем, что в процессе непрерывной разливки, вследствие нагрева и последующего охлаждения, в месте контакта частей рабочих стенок развиваются контактные напряжения, превосходящие допустимые. В результате в местах контакта в частях рабочих стенок накапливается остаточная пластическая деформация, а в стыке этих частей рабочих стенок образуется зазор, величина которого возрастает от разливки к разливке и при достижении предельного значения в этот зазор затекает шлак и застывает в нем, образуя на рабочей поверхности кристаллизатора выступы из застывшего шлака. Это ведет к увеличению усилия вытягивания слитка из кристаллизатора, в оболочке слитка возникают растягивающие напряжения, превосходящие допустимые значения, что вызывает нарушение сплошности оболочки слитка и прорывы металла под кристаллизатором.

Наиболее близким к изобретению является кристаллизатор для непрерывного литья металлов с изменяемыми размерами по ширине слитка, содержащий охлаждаемые рабочие стенки, состыкованные между собой, и опорные плиты, при этом на торцы узких стенок нанесен слой металла, твердость которого превышает твердость основного материала [2].

Недостатком известного кристаллизатора также является низкая стойкость его рабочих стенок. Это объясняется тем, что в процессе непрерывной разливки, вследствие нагрева и последующего охлаждения, в местах контакта частей рабочих стенок образуется зазор, величина которого увеличивается от разливки к разливке.

При увеличении твердости покрытия увеличивается его предел текучести, но снижается его теплопроводность. В результате слой покрытия нагревается на большую температуру и расширяется на большую величину. Это приводит к пластической деформации материала рабочей стенки, находящегося непосредственно под покрытием, так как он менее прочен, и к образованию в стыке рабочих стенок из-за утяжки покрытия зазора. Образование зазора ведет к увеличению усилия вытягивания слитка из кристаллизатора, а в оболочке слитка возникают растягивающие напряжения, превосходящие допустимые значения. Это приводит к прорывам металла под кристаллизатором.

Контактные напряжения в рабочих стенках в месте их стыка можно значительно снизить и даже обеспечить их отсутствие. Для этого необходимо в стыке обеспечить свободное расширение рабочих стенок и их частей на 0,3-0,7 мм, т.е. заранее задать такой зазор, но задать его в виде суммы зазоров, величина которых не препятствует ведению разливки. При нагреве рабочих стенок или их частей они расширяются, уменьшаются малые зазоры и суммарный заданный зазор. В этом случае в рабочих стенках в месте их стыка либо действуют малые контактные напряжения, либо они отсутствуют. В результате в стыке рабочих стенок не наблюдается пластической деформации, при этом при нагреве рабочих стенок зазоры наоборот уменьшаются, а при охлаждении увеличиваются, не превышая заданной суммарной и единичной величин.

Целью изобретения является повышение стойкости кристаллизатора и увеличение стабильности литья.

Указанная цель достигается тем, что кристаллизатор для непрерывного литья металлов, содержащий охлаждаемые рабочие стенки, состыкованные между собой, и опорные плиты, в стыках рабочих стенок установлены пластины, суммарная толщина которых составляет 0,002-0,06 ширины примыкаемой рабочей стенки.

Установкой пластин в стыке рабочих стенок осуществляется задание зазора 0,3-0,7 мм, причем создается зазор, представляющий собой сумму за-

зоров между пластинами и между крайними пластинами и рабочими стенками. Пластины охлаждаются за счет теплоотвода через зазоры к рабочим водоохлаждаемым стенкам. При суммарной толщине пластин менее 0,002 ширины стенки при наборе суммарного зазора 0,7 мм требуется применение тончайших пластин. Поверхность этих пластин, обращенная к слитку из-за пониженного теплоотвода нагревается и при контакте со слитком быстро разрушается. В результате не увеличивается стойкость кристаллизатора, в слитке возникают растягивающие напряжения, превышающие допустимые значения и происходят прорывы металла под кристаллизатором.

При суммарной толщине пластин свыше 0,06 ширины стенки при наборе суммарного зазора 0,3 мм требуется применение толстых пластин. Эти пластины при нагреве расширяются на сопоставимую с суммарным зазором величину. В результате величина свободного расширения рабочих стенок уменьшается. В стыке их с пластинами и в стыках пластин возникают увеличенные контактные напряжения. Эти напряжения превосходят допустимые. В результате начинается появляться пластическая деформация и зазоры увеличиваются, в том числе и суммарный. Теплоотвод от пластин снижается. Пластины больше нагреваются и расширяются на большую величину. Контактные напряжения увеличиваются и изменение зазоров прогрессирует. Это приводит либо к перегреву и разрушению пластин, либо к образованию в стыке зазора, в который начинает затекать шлак. Стойкость кристаллизатора не увеличивается, не сокращается число прорывов под кристаллизатором.

На фиг. 1 показан предлагаемый кристаллизатор, продольный разрез; на фиг. 2 — разрез А-А на фиг. 1.

Рабочие стенки 1 — 3 прикреплены к опорным плитам 4 и 5, шпонками 6 и шпильками 7. В рабочих стенках и опорных плитах выполнены каналы 8 для охлаждающей воды. В стыках рабочих стенок 1 — 3 установлены наборы пластин 9. Длина пластин равна длине стыка рабочих стенок 1 — 3.

Кристаллизатор работает следующим образом.

В каналы рабочих стенок 1 — 3 подается охлаждающая вода. Рабочие стенки 1 — 3 образуют рабочую полость кристаллизатора, в которую сверху подают жидкий металл, а снизу вытягивают слиток с жидкой сердцевиной. Рабочие стенки при отборе тепла от формирующего слитка нагреваются и расширяются. Если не было набора пластин 9, то их свободному расширению препятствовали бы шпильки 7, плиты 4 и 5 и шпонки 6. При наличии набора пластин 9 стенки 1 — 3 сдвигают эти наборы пластин. В результате уменьшаются малые зазоры между пластинами. Это ведет к уменьшению их суммарного зазора. Причины для возникновения термомеханических деформаций отсутствуют и в стыках рабочих стенок не образуются зазоры, превышающие предельно допустимые. В этом случае достигается высокая стойкость кристаллизатора, а усилие вытягивания из него слитка не превышает номинальное. Прорывов металла под кристаллизатором не происходит.

Пример 1. Сталь марки 3 сплавляется через кристаллизатор длиной 1200 мм в слитки 100х600 мм². Кристаллизатор состоит из двух пар широких и двух пар узких стенок, в которых выполнены каналы для охлаждающей воды. На торцах узких стенок установлены наборы пластин, толщина каждого набора 6 мм, т.е. 0,06 от ширины узкой стенки, материалом для которых может быть медь, сталь, бронза, латунь и др.

В процессе разлива в кристаллизатор подают жидкий металл и из него со скоростью 0,8 м/мин вытягивается слиток. Широкие и узкие стенки нагреваются и расширяются. При этом наборы пластин сжимаются, имеющиеся между пластинами зазоры уменьшаются. В результате напряжения в рабочих стенках у их стыка не превышают предельных значений. Отсутствует пластическая деформация рабочих стенок и пластин. При колебаниях уровня и по окончании разлива в стыках рабочих стенок не образуются зазоры, превышающие предельные. В последнем случае рабочие стенки и пластины охлаждаются, восстанавливаются до номинальных зна-

чений. Усилие вытягивания слитка не увеличивается. Обрывов слитка не происходит, а стойкость кристаллизатора увеличивается.

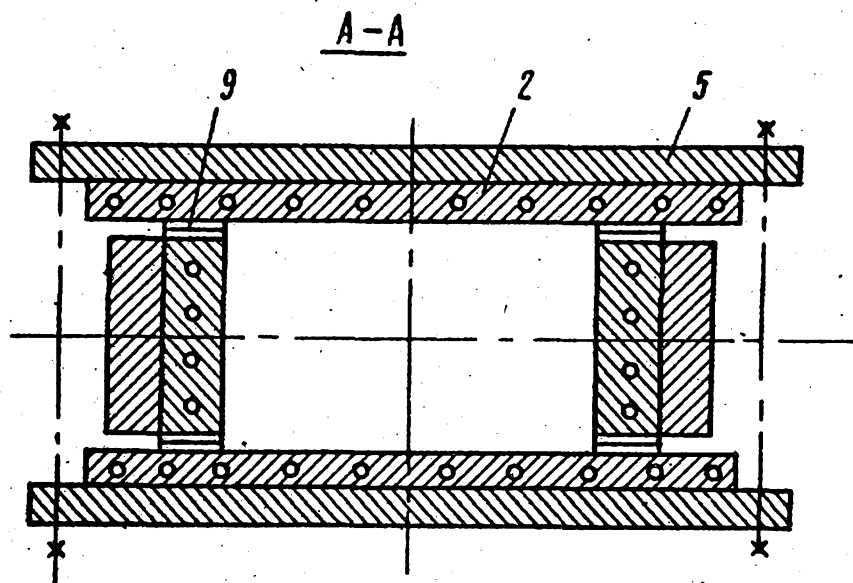
Пример 2. Сталь марки 17 г 1 с разливается через кристаллизатор длиной 1200 мм в слитки 250x1710 мм². Кристаллизатор состоит из двух пар широких и двух пар узких стенок, в которых выполнены каналы для охлаждающей воды. Широкие стенки выполнены составными по высоте из двух частей. Стык этих частей расположен по середине высоты кристаллизатора, т.е. размер каждой части в направлении, перпендикулярном стыку, равен 600 мм. В стыках широких и узких стенок установлены наборы пластин, толщина каждого набора 5 мм, т.е. 0,02 от ширины узкой грани. В стыках составных частей широких стенок установлены наборы пластин, толщина каждого набора 9 мм, т.е. 0,015 от размера верхней части в направлении, перпендикулярном стыку.

В процессе разливки в кристаллизатор подают жидкий металл и из него со скоростью 0,6 м/мин вытягивают слиток. Широкие и узкие стенки нагреваются и расширяются. При этом наборы пластин сжимаются. Имеющиеся между пластинами зазоры уменьшаются. В результате напряжения в узких и широких стенках у стыков не превышают предельных значений. Отсутствует пластическая деформация рабочих стенок и пластин. При колебаниях уровня и по окончании разливки стыки рабочих стенок не раскрываются. В этом случае рабочие стенки и пластины охлаждаются и возвращаются в исходное состояние. Зазоры между пластинами восстанавливаются до номинальных значений. Уси-

лие вытягивания слитка не увеличивается. Обрывов слитка не происходит, а стойкость кристаллизатора увеличивается.

Пример 3. Сталь марки 08Ю разливается через кристаллизатор длиной 1200 мм в слитки 250x1850 мм². Кристаллизатор состоит из двух пар широких и двух пар узких стенок, в которых выполнены каналы для охлаждающей воды. Широкие стенки выполнены составными по ширине. Общая ширина широкой стенки 2200 мм, а каждой части - 1100 мм. В стыках широких и узких стенок установлены наборы пластин, толщина каждого набора 2,5 мм, т.е. 0,01 от ширины узкой грани. На стыках частей широких стенок установлено по набору пластин. Толщина каждого набора 2,2 мм, т.е. 0,002 от ширины части широких стенок.

В процессе разливки в кристаллизатор подают жидкий металл и из него со скоростью 0,7 м/мин вытягивают слиток. Широкие и узкие стенки нагреваются и расширяются. При этом наборы пластин сжимаются, имеющиеся в наборах зазоры сокращаются. В результате напряжения в рабочих стенках у стыков не превышают предельных значений. Отсутствует пластическая деформация рабочих стенок и пластин. При колебаниях уровня и по окончании разливки стыки рабочих стенок не раскрываются. В этом случае рабочие стенки и пластины охлаждаются и возвращаются в исходное состояние. Зазоры между пластинами восстанавливаются до номинальных значений. Усилие вытягивания слитка не увеличивается. Обрывов слитка не происходит, а стойкость кристаллизатора увеличивается.



Фиг. 2

Редактор О. Черниченко Составитель В. Сирота Техред М. Пароцай Корректор А. Тяско

Заказ 10147/5

Тираж 746

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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