



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41999 (13) C2

(51) 7 B22D11/14, B22D41/60

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОЗЛИВАЛЬНИЙ СТАКАН ДЛЯ ПОДАННЯ РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ В КРИСТАЛІЗАТОР БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ ТА УСТАНОВКА БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ, ОБЛАДНАНА ТАКИМ СТАКАНОМ

(21) 96114390

(22) 22 11 1996

(24) 15 10 2001

(31) 9513903

(32) 23 11 1995

(33) FR

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р.

(72) Дамасс Жан-Мішель, FR, Барб Жак, FR

(73) ЮЗІНОР, FR, ТІССЕН ШТАЛЬ АКТИЕНГЕ-ЗЕЛЛШАФТ, DE

(56) 1 Патент Японії № 60- 21171 от 22 02 1985, МПК В 22 D 11/10, 11/06

2 Патент Японії № 1- 228649

(57) 1 Разливочный стакан для подачи расплавленного металла в кристаллизатор непрерывной разливки металлических изделий, содержащий трубу, верхний конец которой предназначен для присоединения посредством крепежных средств к выходному стакану емкости, содержащей расплавленный металл, а нижний конец которой присоединен к концевой части стакана, снабженной отверстиями, предназначенными для распределения расплавленного металла в разливочном пространстве, образуемом кристаллизатором, **отличающийся** тем, что концевая часть содержит в верхней зоне, по меньшей мере, одно отверстие, предназначенное для обеспечения нагревания изнутри концевой части посредством нагревательных устройств, таких как горелки

2 Стакан по пункту 1, **отличающийся** тем, что количество отверстий концевой части в верхней зоне равно двум, а во внутреннем пространстве концевой части над трубой расположена перегородка, разделяющая внутреннее пространство на две камеры, каждая из которых располагается над одним из указанных отверстий

3 Стакан по пункту 1 или 2, **отличающийся** тем, что концевая часть окружена ковшом, снабженным отверстиями для пропуска расплавленного металла в разливочное пространство

4 Стакан по любому из пунктов 1-3, **отличающийся** тем, что он включает средства крепления нагревательных устройств на концевой части стакана

5 Стакан по любому из пунктов 1-4, **отличающийся** тем, что имеет средства для введения ле-

гирующих добавок, измерительных инструментов или средств пробоотбора расплавленного металла внутри концевой части стакана

6 Стакан по любому из пунктов 1-5, **отличающийся** тем, что имеет вставку, сужающую местами прохождение расплавленного металла в трубу или на одном из его концов

7 Установка непрерывной разливки металлических изделий, содержащая кристаллизатор без днища с интенсивно охлаждаемыми изнутри стенками, образующими разливочное пространство, и стакан из огнеупорного материала для подачи расплавленного металла в разливочное пространство кристаллизатора, **отличающаяся** тем, что стакан содержит трубу, верхний конец которой предназначен для присоединения посредством крепежных средств к выходному стакану емкости, содержащей расплавленный металл, а нижний конец которой присоединен к концевой части стакана, снабженной отверстиями, предназначенными для распределения расплавленного металла в разливочном пространстве, при этом концевая часть содержит в верхней зоне, по меньшей мере, одно отверстие, предназначенное для обеспечения нагревания изнутри концевой части посредством нагревательных устройств, таких как горелки

8 Установка по пункту 7, **отличающаяся** тем, что имеет кожух, охватывающий разливочное пространство и снабженный, по меньшей мере, одним отверстием для введения в него нагревательных устройств, таких как горелки

9 Установка по пункту 8, **отличающаяся** тем, что она включает средства для введения легирующих элементов, измерительных инструментов или средств пробоотбора расплавленного металла внутри концевой части стакана, проходящие через кожух

10 Установка по любому из пунктов 7-9, **отличающаяся** тем, что кожух жестко связан со средствами крепления трубы к выходному стакану емкости, содержащей расплавленный металл

11 Установка по любому из пунктов 7-10, **отличающаяся** тем, что она включает ковш, снабженный выходными отверстиями для расплавленного металла и окружающий концевую часть стакана

Настоящее изобретение относится к непрерывной разливке металлов, в частности стали, а более точно к разливочному стакану для подачи расплавленного металла в кристаллизатор и установке непрерывной разливки металлических изделий, оборудованной таким стаканом. Стакан обычно присоединяется своим верхним концом к промежуточному ковшу, который служит емкостью для расплавленного металла, а нижний конец стакана погружен в расплав, содержащийся в кристаллизаторе, где начинается затвердевание металлических изделий. Назначение этого стакана состоит в защите от атмосферного окисления струи расплавленного металла при его течении между емкостью и кристаллизатором. Он позволяет также, благодаря соответствующим конфигурациям своего нижнего конца, направлять должным образом течения расплавленного металла в кристаллизатор для того, чтобы затвердевание изделий осуществлялось, по возможности, в наиболее благоприятных условиях.

Разливка может происходить в кристаллизатор, который должен придать изделию сечение в виде вытянутого прямоугольника, из-за которого его обычно называют "плоское изделие". Это тот случай, когда в черной металлургии разливают сталь в виде слэбов, т.е. изделий, имеющих в ширину около 0,6-3 м и толщину обычно порядка 20 см, но которая может уменьшаться до нескольких см на некоторых последних так называемых машинах разливки тонких слэбов. В этих примерах кристаллизатор состоит из неподвижных стенок из меди или медного сплава, интенсивно охлаждаемых по холодной поверхности, не находящейся в контакте с металлом. Проводят также испытания установок, позволяющих получать непосредственно путем затвердевания расплавленного металла, стальные полосы толщиной несколько миллиметров. Для этого используют кристаллизаторы, разливочное пространство которых ограничено по большим сторонам парой цилиндров с внутренним охлаждением с параллельными горизонтальными осями, вращающимися вокруг этих осей в противоположных направлениях, по малым сторонам перекрывающимися плитами (называемыми боковыми поверхностями) из огнеупорного материала, прижимаемыми к концам цилиндров. Цилиндры или боковые поверхности могут также быть заменены охлаждаемыми бесконечными лентами.

Для сообщения благоприятного направления потоков металла в кристаллизатор иногда нижней концевой части стакана придают сложную форму, вытянутую параллельно большим сторонам разливочного пространства (см, например, установку для непрерывной разливки широких и тонких пластин, известную из [1]).

Эта установка имеет емкость для расплавленного металла, расположенную в верхней части разливочного вала. Емкость состоит из пары длинных боковых стенок и пары коротких боковых стенок. Разливочный стакан перевернутой Т-образной формы погружен в расплавленный металл, находящийся в емкости. Расплавленный металл подается через разливочный стакан в емкость для осуществления разливки тонких пластин с помощью вала. Стакан имеет один канал, расположенный вертикально, и два канала, расположенных

горизонтально. Горизонтальные каналы выполнены по направлению коротких боковых стенок емкости таким образом, что увеличивается площадь поперечного сечения, так как эти каналы приближаются к их выпускным отверстиям и горизонтальные каналы расположены на узком промежутке валька.

Нижняя концевая часть стакана занимает таким образом значительную часть разливочного пространства. Она представляет собой некоторую массу огнеупорного материала, которую нужно обязательно тщательно нагревать перед разливкой в связи с опасностью застывания металла внутри или вокруг стакана в начале разливки. Это особенно важно в том случае, когда стакан внутри снабжен препятствиями, сужающими его сечение с тем, чтобы вызвать у металла потери напора для стабилизации его течения. И из соображений безопасности, для предотвращения такого застывания в ходе разливки, если температура металла в промежуточном ковше должна была значительно снизиться (особенно в последние минуты разливки), часто осуществляют разливку металла при температуре выше той, которая была бы нужна с точки зрения металлургии для получения изделий наилучшего качества. Можно также предусмотреть нагревание металла в промежуточном ковше для поддержания постоянной его температуры во время всей разливки, благодаря использованию индукционного устройства или плазменной горелки. Но эти устройства дорогостоящи и по установке, и по использованию, усложняют конструкцию разливочной установки и потребляют много энергии. Предлагалось также установить в стакане нагревательные элементы в виде электросопротивлений, которые могут действовать во время самой разливки. Но это значительно усложняет конструкцию и эксплуатацию разливочного стакана [2].

Техническим результатом настоящего изобретения является создание разливочного стакана и разливочной установки, включающей его, которые позволяют в значительной степени решить тепловые проблемы, которые были приведены выше, без чрезмерного усложнения конструкции и эксплуатации стакана.

Этот технический результат достигается тем, что в стакане для подачи расплавленного металла в кристаллизатор непрерывной разливки металлических изделий, включающем трубу, верхний конец которой предназначен для присоединения с помощью крепежных средств к выходному стакану емкости, содержащей расплавленный металл, а нижний конец которой присоединен к конечной части стакана, снабженного отверстиями, предназначенными для распределения расплавленного металла в разливочном пространстве, образуемым кристаллизатором, согласно изобретению, конечная часть содержит в своей верхней зоне, по меньшей мере, одно отверстие, предназначенное для обеспечения нагревания внутри конечной части с помощью таких нагревательных средств, как горелка.

Этот технический результат достигается также в установке непрерывной разливки металлических изделий, содержащей кристаллизатор без дна с охлаждаемыми изнутри стенками, ограничивающими разливочное пространство, и раз-

ливочный стакан из огнеупорного материала для подачи расплавленного металла в разливочное пространство кристаллизатора, согласно изобретению, стакан выполнен так, как описано выше

Эта установка может, в частности, быть установкой для литья обычных слябов или установкой для разливки тонких полос непосредственно из расплавленного металла, такой как литье между валками

Как будет ясно ниже, изобретение заключается в выполнении в стакане, по меньшей мере, одного отверстия, обеспечивающего прохождение такого устройства, как горелка, которая может нагревать внутреннее пространство стакана. Как это часто бывает, предпочтительно, когда используют несколько горелок, должно быть выполнено соответствующее число отверстий. Эти горелки могут в случае необходимости действовать как до, так и во время разливки. В ходе разливки отверстия должны постоянно поддерживаться над уровнем расплавленного металла и могут также использоваться для подачи легирующих элементов в расплавленный металл, пользуясь в случае необходимости действием горелок для компенсации тепловых потерь, связанных с этой добавкой. Можно также в начале разливки подавать в металл благодаря этим отверстиям экзотермический порошок, способствующий началу разливки или плавлению побочных затвердеваний, которые также становятся временными. Для эффективного использования этого разливочного стакана необходимо препятствовать прохождению через эти отверстия воздуха и загрязнению металла внутри стакана. Поэтому, с этой целью рекомендуется укрывать по меньшей мере, нижнюю часть стакана кожухом, который обеспечивает защиту кристаллизатора от окружающей среды. Изобретение особенно применимо для того случая, когда стакан имеет в нижней части расширяющуюся вытянутую форму, причем эта нижняя часть предназначена для того, чтобы быть направленной параллельно большим сторонам кристаллизатора.

Настоящее изобретение будет лучше понято из нижеследующего описания со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

фиг 1а и 1b изображают вид в сечении соответственно по линии Ia-Ia и Ib-Ib разливочного стакана, кристаллизатора и установки непрерывной разливки стальных слябов, согласно изобретению. 2а и 2b - вид в сечении соответственно по линии IIa-IIa и IIb-IIb разливочного стакана кристаллизатора и установки непрерывной разливки тонких полос между двух валков, согласно изобретению.

фиг 3а и 3b - вид в сечении соответственно по линии IIIa-IIIa и IIIb-IIIb другого варианта выполнения разливочного стакана, кристаллизатора и установки непрерывной разливки тонких полос между двух валков, согласно изобретению.

Пример осуществления изобретения, представленный на фигурах 1а и 1b, относится к непрерывной разливке обычных стальных слябов толщиной порядка 20 см и шириной приблизительно от 0,6 до 3 м. Разливочная установка включает емкость с расплавленным металлом, называемую промежуточным ковшом, не изображенным на фигуре. Расплавленная сталь течет из промежуточ-

ного ковша с расходом, который может регулироваться оператором, через отверстие, выполненное в днище промежуточного ковша. Это отверстие удлиняется выходным трубчатым стаканом 1 из огнеупорного материала, такого как графитированный глинозем, внутреннее пространство 2 которого имеет цилиндрическую форму и к которой подсоединен стакан 3 для подачи расплавленного металла в кристаллизатор. Этот стакан 3 выполнен из огнеупорного материала, подобного предыдущему, или из другого материала, который учитывает напряжения, связанные с выполнением стакана 3, или физико-химические условия в кристаллизаторе. Стакан 3 состоит из двух частей, выполненных из одной детали в представленном примере.

Первая часть представляет собой трубу 4 почти цилиндрическую с наружным диаметром d, внутреннее цилиндрическое пространство 5 которой удлиняет пространство выходного стакана 1, будучи ему равным или предпочтительно несколько больше по диаметру, с тем, чтобы возможное небольшое смещение двух пространств 2 и 5 не сказывалось бы на течении металла. Соединение между выходным стаканом 1 и трубой 4 стакана 3 должно быть по возможности герметичным во избежание создания подсоса из окружающей атмосферы внутрь стакана 3. В представленном примере выполнения это соединение выполнено путем крепления друг к другу средствами, не изображенными на фигуре, верхнего кольца 6 и нижнего кольца 7, опирающихся на поверхности 8, 9, выполненные соответственно на нижнем конце выходного стакана 1 и верхнем конце трубы 4.

Вторая часть стакана 3, называемая концевой частью, служит для приема расплавленной стали, выходящей из трубы 4, и для ее распределения в разливочном пространстве, ограниченном кристаллизатором 10. Этот кристаллизатор 10 в том виде, как он изображен на фигурах 1а, 1b, подходит для разливки стальных слябов обычного размера, включает, как обычно, две большие стороны 11, 11' и две малые стороны 12, 12', образованные стенками из меди или медного сплава, интенсивно охлаждаемыми изнутри, и на которых начинается затвердевание расплавленного металла. Он придает разливочному пространству 13 постоянное по всей высоте прямоугольное поперечное сечение. Под трубой 4 стакан 3 сохраняет толщину e, равную наружному диаметру d трубы 4 или несколько отличается от него. В продольном вертикальном сечении концевая часть стакана 3 имеет пятиугольную форму: когда стакан 3 на месте, дно 14 почти горизонтально, боковые стенки 15, 15', 15'', 15''', почти вертикальны, и они соединяются с нижним концом трубы 4 наклонными стенками 16, 16'.

По изобретению эти наклонные стенки 16, 16' имеют каждая отверстие 17, 17'. Роль этих отверстий 17, 17' будет объяснена ниже, но в принципе, они никакой роли в подаче расплавленного металла в разливочное пространство 13 не играют. Эта подача обычно осуществляется группами отверстий, выполненных в днище 14 и боковых стенках 15, 15', 15'', 15''' стакана 3 и расположенных таким образом, чтобы находиться всегда под уровнем 18 поверхности расплавленного металла.

в кристаллизаторе при обычных условиях разливки Первая группа отверстий 19, 19' выполняется на боковых стенках 15", 15'", находящихся напротив больших сторон 11, 11' кристаллизатора 10 Они создают потоки, которые должны питать предпочтительно мениск, т.е. зону контакта между поверхностью расплавленного металла и кристаллизатором 10, внося сюда количество теплоты, необходимое для предотвращения побочных затвердеваний и плавления порошка для защиты зеркала металла, обычно осаждаемого на поверхность С этой целью эти отверстия 19, 19' распределяются по всей ширине стенок 15", 15'", и могут быть направлены горизонтально или быть наклонены таким образом, чтобы направлять расплавленный металл, который пересекает их, в направлении мениска Вторая серия отверстий 20, 20' выполнена на боковых стенках 15, 15', находящихся напротив малых сторон 12, 12' кристаллизатора 10 Обычно выполняют по одному отверстию на стенку 15, 15' из-за ее большой ширины Они выполняют ту же роль, что и отверстия 19, 19', первой группы Их размещение, размеры и направления должны быть, кроме того, таким образом определены, чтобы они не направляли в углы кристаллизатора 10 количество нагретого металла, которое могло бы способствовать частичной переплавке твердой корки на металле, образовавшейся на их уровне Такое охрупчивание корки, если оно должно было довести до разрушения, могло бы вызвать серьезные последствия для разливки (прорывы) Третья группа отверстий 21 выполнена в днище 14 таким образом, чтобы питать нижнюю часть разливочного пространства 13 расплавленным металлом В представленном примере выполнения эти отверстия 21 направлены вертикально, но можно представить, что они направлены под углом, если это окажется полезным Возможно также разместить их в несколько рядов, распределенных по обе стороны продольной medianной плоскости la-la стакана

В представленном примере выполнения стакан 3 имеет также рекомендуется, но необязательно, вставка 22, размещенная в канавке 23 внутри трубы 4, которая местами сужает внутреннее пространство 5 трубы 4 Это местное сужение имеет целью вызвать потерю металлом части своей энергии, что приводит к наилучшему заполнению всего внутреннего пространства стакана 3 и системы его выходных отверстий 19, 19', 20, 20', 21 Вытекание металла из стакана 3 осуществляется таким образом с наибольшей равномерностью, что благоприятно сказывается на качестве разливаемого металла Эта вставка 22 может, как изображено, принять форму трубчатого элемента меньшего диаметра, чем диаметр трубы 4, но ей можно придать и другие формы, например, форму штабеля перфорированных пластинок Ее можно также разместить на входном или выходном конце трубы 4 С другой стороны, по-прежнему для обеспечения наибольшей равномерности потоков было предусмотрено выполнение на днище 14 стакана 3 перегородки 24, расположенной вертикально над трубой 4, предназначенной для разбивания и разделения на два потока струи расплавленного металла, вытекающей в нижнюю часть стакана 3 Эта перегородка 24 разделяет таким образом

внутреннее пространство концевой части стакана 3 на две камеры, причем над каждой камерой находится отверстие 17, 17'

Установка имеет устройство, обеспечивающее защиту от окружающей атмосферы пространства, окружающего кристаллизатор 10 Использование такого устройства не является обязательным на обычной установке разливки слэбов, так как расплавленная сталь защищена в ней от атмосферы полностью закрытым стаканом и порошком для защиты зеркала металла Но отверстия 17, 17' стакана 3 вызывают воздействие окружающей атмосферы на внутреннее пространство стакана 3, и следовательно, чрезвычайно важно осуществить нейтрализацию этой атмосферы во избежание окисления металла С этой целью в представленном примере выполнения закраина 25 кристаллизатора 10 имеет по всему периметру фланец 26, поддерживающий канавку 2, содержащую уплотняющий материал, такой как песок 28 Кожух 29, жестко связанный с верхним кольцом 6, следовательно, с промежуточным ковшом, ограничивает пространство над кристаллизатором 10, а его нижняя часть образована падающей вертикально кромкой 30, погруженной в песок 28 канавки 27, которая ведет себя таким образом, как герметизирующее уплотнение, обеспечивающее некоторый вертикальный ход кожуха 29 Этот ход таким образом может сопровождать движения вверх-вниз промежуточного ковша и стакана 3, благодаря которым можно регулировать глубину погружения стакана 3 в расплавленную сталь без ущерба для нейтрализации окружающей среды кристаллизатора 10 Этот вертикальный ход также совместим с вертикальными колебательными движениями, которые обычно сообщаются кристаллизатору Такой способ обеспечения герметичности сам по себе известен и естественно, не является единственно возможным К его преимуществам относится образование под кожухом 29 зоны связи между выходным стаканом 1 промежуточного ковша и трубой 4 стакана 3 и, следовательно, минимизация последствий возможного дефекта герметичности этой связи

Кожух 29 имеет два просверленных отверстия 31, 31', размеры и размещение которых позволяют вводить в них две горелки 32, 32', направленные к отверстиям 17, 17', выполненным в стакане 3 Таким образом, обеспечивается возможность нагревания этими горелками расплавленного металла, когда он находится внутри стакана 3, причем каждая горелка 32, 32' предназначена для одной половины стакана 3 Возможно было бы использовать одну единственную горелку 32, 32', но ясно, что равномерность нагревания выше, когда их две, в частности, если используют перегородку 24, физически разделяющую внутреннее пространство концевой части стакана 3 на две камеры Каждая из этих горелок имеет подвод 33, 33' газообразного топлива и подвод 34, 34', поддерживающего горение Этим газом, поддерживающим горение, может быть кислород или предпочтительнее, воздух, так как неправильная регулировка расхода газа, поддерживающего горение, которая обусловила бы его неполное потребление, вызвала бы меньшее окисление как металла, так и огнеупоров Использование плазменных горелок

также возможно. Каждая из этих горелок 32, 32' снабжена фланцем 35, 35', который позволяет герметично закрывать отверстие 31, 31' кожуха 29, через которое она проходит. С этой целью фланцы 35, 35' закреплены на кожухе 29 с помощью средств, на фигуре не показанных. Таким образом, имеется возможность пользоваться горелками 32, 32' только во время фазы подогрева стакана 3, во время которой они осуществляют особенно эффективный предварительный нагрев внутреннего пространства стакана 3. Во время разливки можно либо оставить их на месте, может быть используя их для вдувания нейтрального газа под кожух 29 над разливочным пространством, либо снять и заменить герметичными крышками, изолирующими разливочное пространство от внешнего воздуха. Объединяя эти горелки 32, 32' с другими горелками, нагревающими снаружи концевую часть стакана 3, возможно осуществить эффективный подогрев всего стакана 3, включая его внутреннее пространство. После этого подогрева устанавливают систему промежуточный ковш - стакан 3 - кожух 29 над кристаллизатором 10, регулируют высоту промежуточного ковша таким образом, чтобы стакан 3 имел номинальное погружение в кристаллизатор 10, и начинают разливку. Таким образом, возможно придать этому внутреннему пространству сложную конфигурацию, расположив в нем огнеупорные элементы (такие как перегородка 24) любых форм, предназначенные для улучшения гидродинамического поведения расплавленного металла, при этом эти элементы не вызывают значительных тепловых потерь в начале разливки, которые могли бы привести к застыванию металла внутри стакана 3.

В случае частичного или полного забивания отверстий 19, 20, 20', 21, которое бы сделало бы недостаточным расход металла, вытекающего из стакана 3, и если устройство защиты от окружающей атмосферы допускает достаточный вертикальный ход стакана 3, он, вероятно, может более глубоко погрузиться в кристаллизатор, так что отверстия 17, 17' становятся по меньшей мере, частично погруженными и также способствуют питанию кристаллизатора расплавленным металлом. Таким образом, можно продолжать разливку даже в более худших по сравнению с обычными условиями.

Такое размещение применяется также для разлики тонких слэбов, толщина которых на выходе кристаллизатора составляет, например, 5-7 см. На установках для разлики таких изделий кристаллизаторы либо имеют плоскопараллельные стороны 2 к 2, либо сходящиеся к выходу кристаллизатора поверхности, либо смешанные плоские/вогнутые поверхности. Во всех случаях, стакан 3 конструируется в соответствии с горизонтальным контуром разливочного пространства 13.

На фиг 2a, 2b представлен другой вариант осуществления изобретения, применяемого для разлики тонких полос толщиной порядка нескольких мм, когда она осуществляется между интенсивно охлаждаемыми валками. Общие органы по своим функциям и конфигурации для этого варианта и варианта, изображенного на фигурах 1a, 1b, имеют одинаковые позиции. Разливочное пространство 13 кристаллизатора, как известно, обра-

зовано двумя сближенными валками с горизонтальной осью, приводимыми во вращение в противоположных направлениях вокруг своих осей. Они интенсивно охлаждаются изнутри для того, чтобы затвердевание разливаемых изделий начиналось на их наружных поверхностях, образуя затвердевшие корки, которые объединяются на шейке 37, т.е. в том месте, где валки наиболее близки друг к другу, для образования литой полосы. Расплавленный металл, такой как сталь, соприкасается по бокам в этом разливочном пространстве с боковыми сторонами 38, 38' из огнеупорного материала, прижатыми к ребрам 40, 41' валков 36, 36'.

Стакан 39, изображенный на фигурах 2a, 2b, отличается от стакана, изображенного на фигурах 1a, 1b по следующим пунктам, которые позволяют использовать его для разлики между валками.

его концевая часть вместо постоянной толщины е постепенно сужается сверху вниз, так чтобы охватывать форму разливочного пространства 13,

различные отверстия, выполненные в этой концевой части, для подачи расплавленного металла в разливочное пространство 13, распределены несколько отличным способом, естественно, здесь это распределение является лишь неограничивающим примером.

Первая группа отверстий 41, 41' выполнена на боковых стенках 15", 15''' стакана 39, находящихся напротив валков 36, 36'. Они распределены по возможно большей толщине. В частности, если, как изображено, они направлены вверх, они питают предпочтительно зону первого контакта между расплавленным металлом и валком, к которому они ближе, и подают туда необходимое количество тепла, чтобы помешать побочным затвердеваниям. Вторая группа отверстий 42, 42' выполнена на боковых стенках 15, 15' стакана 39, находящихся напротив боковых поверхностей 38, 38', граничащих с разливочным пространством 13. Они могут также направлять потоки расплавленного металла вверх. Предпочтительно, они питают преимущественно нагретым металлом углы разливочного пространства 13, образованные встречными ребрами валков 36, 36' и боковыми поверхностями 38, 38', так как эти зоны имеют тенденцию охлаждаться больше, чем остальная часть разливочного пространства 13. Это охлаждение может вызвать некоторые отрицательные явления, такие как твердые инфильтрации между валком и боковой поверхностью. Прочие отверстия 43, 43', 44, 44', 45, 45', 46, 46' просверливаются через боковые стенки 15, 15' и/или днище 14 стакана 39 и направляют выходящий из них расплавленный металл вниз разливочного пространства 13, в направлении боковых поверхностей 38, 38' для отверстий 43, 43', 44, 44', 45, 45', в направлении шейки 37 для отверстий 46, 46'. Само собой разумеется, что только что описанная конфигурация представляет собой лишь неограничивающий пример, а число, распределение и направление отверстия стакана может быть различным в зависимости от точных конфигураций стакана 39 и разливочного пространства 13.

Как и в предыдущем варианте выполнения, используется кожух 29, жестко связанный с верх-

ним кольцом 6 и имеющий два просверленных отверстия 31, 31', обеспечивающих прохождение двух горелок 32, 32'. Этот кожух 29 покрывает разливочное пространство, изолирует его от окружающей атмосферы и обеспечивает подогревание внутреннего пространства стакана 39 до и, возможно, в ходе разливки. Здесь канавка 27, заполненная песком 28, размещающая падающий край 30 кожуха 29, опирается на боковые поверхности 38, 38' посредством вертикальных опор 47, 47'. Под этой канавкой 27 вертикально над валками 36, 36' крепятся башмаки 48, 48', нижние поверхности которых повторяют форму наружной поверхности валков 36, 36', находясь от нее максимум на несколько мм. Предпочтительно, нейтральный газ вдувается через эти башмаки 48, 48' внутрь пространств, отделяющих их от валков 36, 36' для создания газового барьера для проникновения воздуха в пространство, окружающее кристаллизатор.

Другой вариант выполнения стакана 50 представлен на фиг. 3а и 3б. Он, как и предыдущий стакан 39, может использоваться для питья тонких полос между двух валков. Он объединяется с устройством для создания нейтральной атмосферы в разливочном пространстве 13, подобном пространству, ранее описанному и представленному на фиг. 2а, 2б. Стакан 50 образован двумя различными частями.

Первая часть 51 аналогична части стакана 3, представленного на фиг. 1а, 1б со следующими изменениями.

Труба 4 может быть укорочена таким образом, чтобы днище 14 было бы погружено лишь на небольшую глубину в расплавленный металл в ходе разливки, для этого отверстия 19, 19', 20, 20', выполненные на боковых стенках 15, 15', 16, 16', располагаются как раз над днищем 14, так, чтобы оставаться погруженными, когда поверхность расплавленного металла находится на своем обычном уровне в ходе разливки,

вместо того, чтобы быть постоянной, толщина этой первой части 51 уменьшается на конечном участке, так, чтобы следовать за постепенным сужением разливочного пространства 13.

Вторая часть стакана 50 образована ковшом 52, охватывающим на расстоянии нижний участок первой части 51. Он опирается на опорные поверхности 53, 53', образованные на башмаках 48, 48'. В нижней части он имеет также сужение, чтобы он мог принять форму разливочного пространства 13 и поддерживать приблизительно равномерное расстояние между каждой из наружных стенок и валком 36, 36', напротив которого она находится. Таким образом, расплавленный металл, выходящий из первой части 51 стакана 50, вместо того, чтобы течь непосредственно в разливочное пространство 13, проходит вначале внутри ковша 52. Он выходит из него через группу отверстий, выполненных в днище 54 и боковых стенках 55, 55', 56, 56' ковша 52. Отверстия 57, 57', 58' направляют его к боковым поверхностям 38, 38', отверстия 59, 59' направляют его к валкам 36, 36', а отверстия 60, 61, 62, 63, 64, 65 направляют его вниз разливочного пространства 13. Для этой цели можно предусмотреть, чтобы два соседних отверстия днища 54 обеспечивали бы расплавлен-

ному металлу сходящиеся направления, с тем, чтобы потоки взаимно разбивались. Отсюда следует рассеянный поток металла, который избегает таким образом местных ударов о затвердевшую корку, что привело бы к его перегреву, даже переплавке. Возможно также аналогично разместить днища 14 стаканов 3 и 39, которые были описаны ранее и представлены на фиг. 1а, 1б и 2а, 2б. Поверхность расплавленного металла находится на том же уровне 18 (за исключением потерь напора) во внутреннем объеме первой части 51 стакана 50, в ковше 52 и в разливочном пространстве 13.

Использование такого ковша 52 дает несколько преимуществ. Он является поглотителем добавочной энергии, сообщая тем самым более высокую стабильность потокам расплавленного металла в разливочном пространстве 13 и смягчая колебания уровня 18 его поверхности, все это способствует повышению качества литых изделий. С другой стороны, он позволяет удерживать большую часть не металлических включений и различных примесей, присутствующих в расплавленном металле, вытекающем из промежуточного ковша. Таким образом можно разливать изделие более высокой чистоты. Однако же напротив, такой ковш 52, если бы он использовался на стакане обычного типа, отрицательно сказался бы на подогреве стакана, поскольку он сделал бы недоступным снаружи после сборки днище 14 первой части 51 стакана, который он окружает. Следовательно, из-за увеличения общей массы огнеупорного материала, которое вызвало бы использование ковша 52, правильное осуществление такого подогрева было бы еще более важным. Объединение ковша 52 со стаканом 50 позволяет решить эту проблему. Действительно, наличие отверстий 17, 17' обеспечивает доступ к днищу 14 первой части 51 даже после сборки стакана 50. Эта первая часть 51 может, следовательно, нагреваться с помощью горелок 32, 32' одинаково хорошо до разливки, так и, при желании, в ходе разливки. В качестве варианта можно рассмотреть устройство опоры ковша 52 на другие органы установки, такие как башмаки 48, 48', даже на первую часть 51 стакана. Можно, в частности, принять такое решение, когда стакан 50 должен использоваться на установке непрерывной разливки обычных слывов.

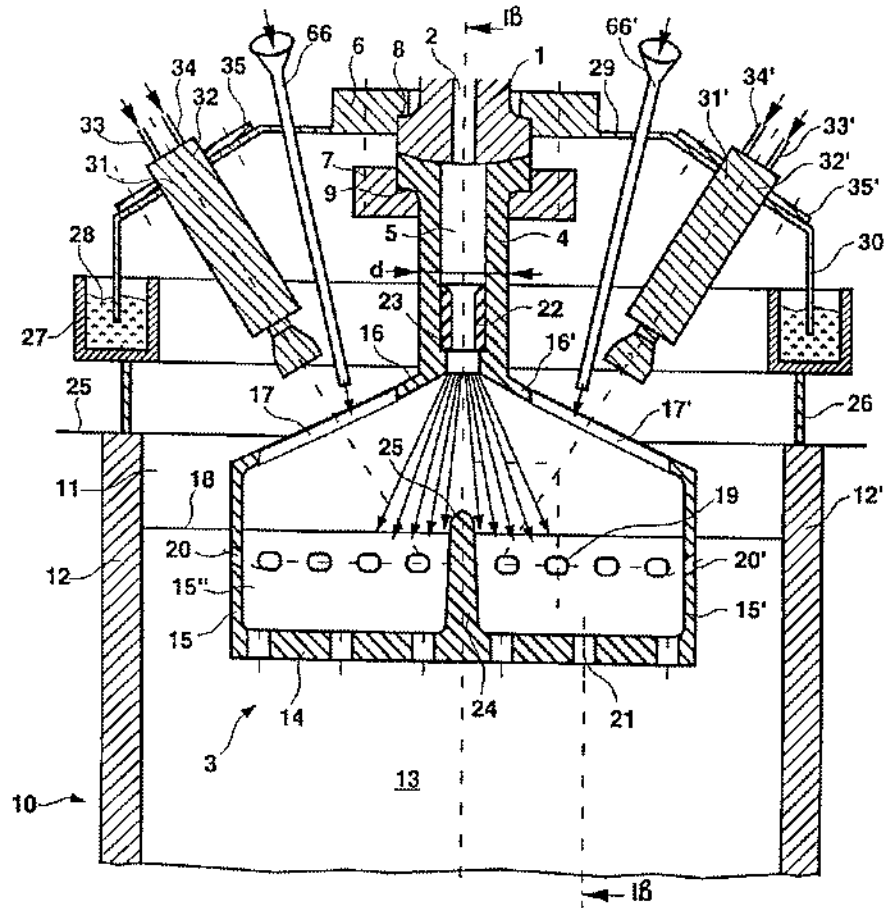
Другое преимущество вышеописанных стаканов 3, 39, 50 заключается в том, что наличие отверстий 17, 17' делает возможным подачу легирующих элементов в виде твердых материалов или газов. Эта подача, как показано на фиг. 1а, может осуществляться благодаря трубам 66, 66', пересекающим кожух 29, нижний конец которых нависает над отверстиями 17, 17'. Через эти трубы 66, 66' (которые, кроме периодов введения добавок, должны быть закрыты или, возможно, использоваться для вдувания нейтральных газов) можно подавать твердые материалы в виде порошка, гранул, проволоки или порошковой проволоки, или копия небольшого диаметра, позволяющие продувать газом металлический расплав. Эти же трубы 66, 66' (или другие подобные им, расположенные рядом с ними) могут также служить для введения измерительных инструментов внутрь стакана 3, такие как средства измерения

температуры расплавленного металла или содержания в нем растворенного кислорода, или же пробоотборник для газовых проб, позволяющий проверить состояние нейтральности атмосферы в стакане 3. Можно также вводить через трубы 66, 66' средства для отбора проб расплавленного металла, такие как стеклянные вакуумные трубки. Прочие описанные и представленные типы стаканов могут также быть оборудованы такими трубами 66, 66' или функционально эквивалентными устройствами. Для обеспечения правильного распределения этих добавок внутри стакана 3, 39, 50 предпочтительно использовать две трубы 66, 66', а не одну, в частности, в том случае, когда используют перегородку 24. Таким образом, предоставляется возможность осуществлять микродобавки легирующих элементов на более поздней стадии выплавки, обеспечивая более высокую однородность этих добавок, чем если бы они осуществлялись в кристаллизаторе. Кроме того, возможность подогрева металла во время разлива, благодаря горелкам 32, 32' в том самом месте, где осуществлялись добавки, позволяет компенсировать эффективно их возможный эндотермический эффект на расплавленный металл. Как известно, эти микродобавки могут служить, в частности, для тонкой регулировки состава металла, улучшения условий его затвердевания, изменения состава и морфологии неметаллических включений.

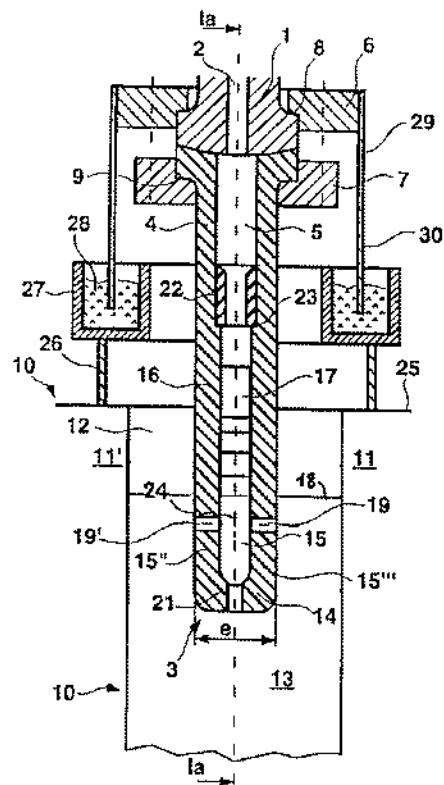
Другое преимущество стаканов 3, 39, 50 по изобретению заключается в том, что отверстия 17, 17' обеспечивают изготовление единой деталью посредством горячего изостатического прессования огнеупорного материала, из которого они выполнены, включая тот случай, когда хотят придать им сложную внутреннюю форму. Это прессование обычно осуществляется вокруг стержня для одной или нескольких деталей, который затем должен извлекаться, не вызывая повреждение стакана. Отверстия 17, 17' стаканов позволяют точнее последовательно извлекать различные детали, составляющие стержень. Но выполнение за одну деталь не является обязательным и возмож-

но предусмотреть осуществление стакана из нескольких частей, которые собирают одну за другой перед установкой стакана на промежуточном ковше или в момент этой установки.

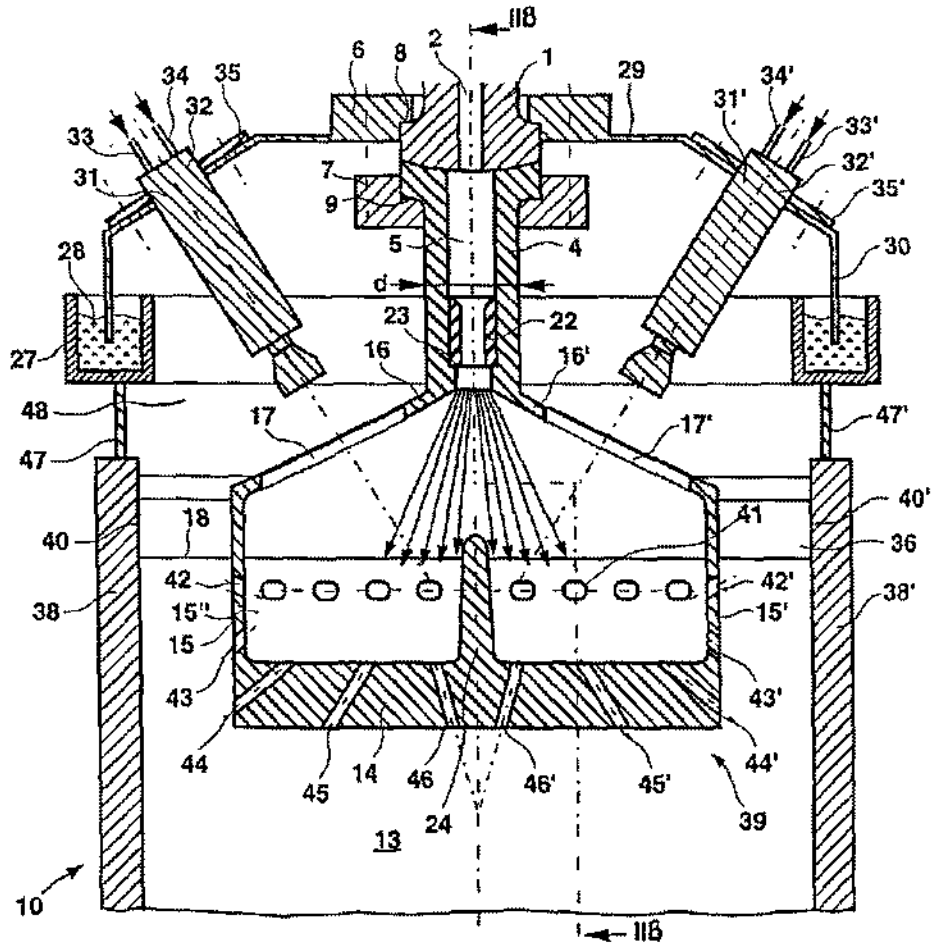
Естественно, не выходя за рамки изобретения, возможно внести изменения в конфигурации стаканов и их окружения, которые были описаны и изображены. В частности, можно использовать другие средства для обеспечения герметичности стакана и разливочного пространства по отношению к воздуху внешней среды. С другой стороны, в некоторых случаях наличие одного нагревательного устройства и, следовательно, одного отверстия 17, 17' можно считать достаточным, если направление и мощность установки и внутренняя конфигурация стакана обеспечивают все-таки соответствующий нагрев системы расплавленного металла, проходящего через стакан. Возможно также увеличить возможности улавливания включений, устанавливая фильтры для включений, такие как пористые элементы из огнеупоров, по крайней мере, в некоторых из выходных отверстий. Наконец, можно также рассмотреть возможность обойтись без кожуха 29 и его вспомогательных элементов и крепить горелки 32, 32' непосредственно на концевую часть стакана 3, 39, 50 с помощью их фланцев 35, 35', убеждаясь в том, что связи фланец 35, 35' - стакан 3, 39, 50 правильно загерметизированы, когда стакан 3, 39, 50 находится в работе. При этом нужно, чтобы концевая часть стакана 3, 39, 50 была бы снабжена средствами, обеспечивающими крепление горелок 32, 32'. Как и раньше, возможно предусмотреть, чтобы горелки 32, 32' действовали только во время фазы предварительного нагрева стакана 3, 39, 50 (в этом случае во время разлива они могут быть заменены крышками, закупоривающими отверстия 17, 17') или же они действуют также в ходе самой разлива. Если хотят иметь возможность осуществлять микродобавки внутрь самого стакана, в этом случае нужно, чтобы трубы 66, 66' проходили бы через стенку самого стакана 3, 39, 50.



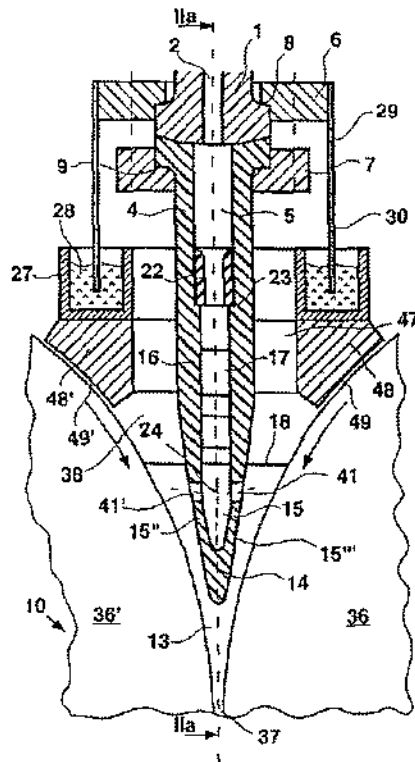
Фиг. 1а



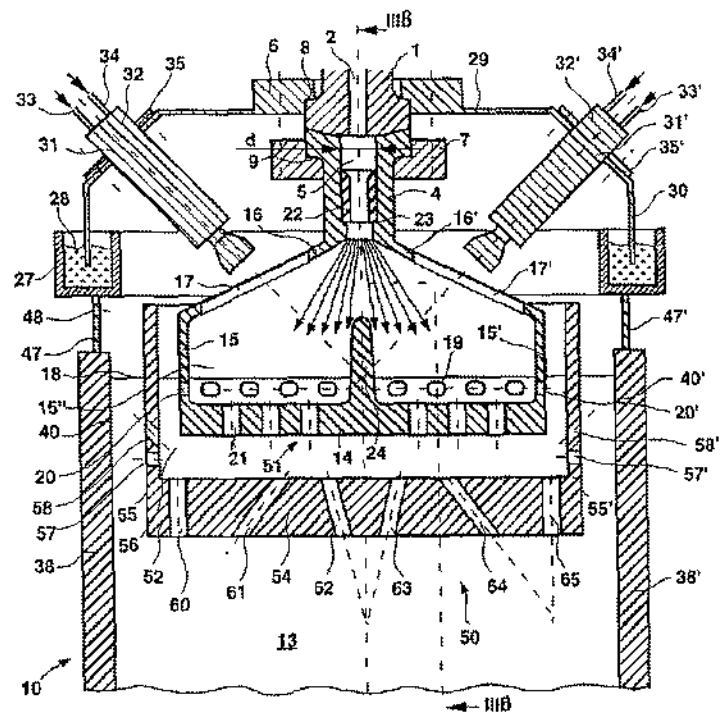
Фиг. 1б



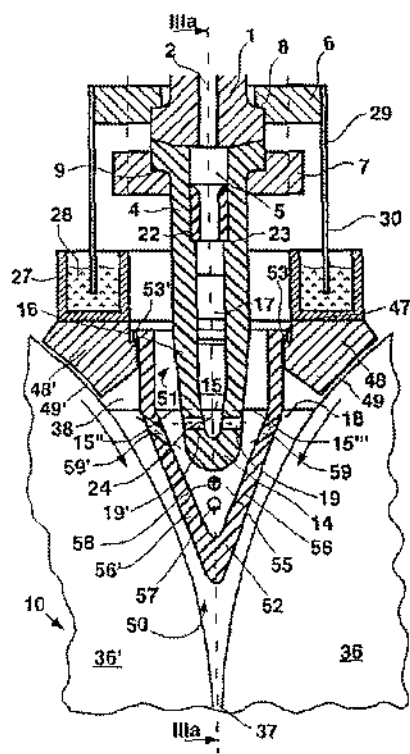
Фиг. 2а



Фиг. 2б



Фиг. 3а



Фиг. 3б

