



(51) МПК
B22D 2/00 (2006.01)
B22D 11/18 (2006.01)
B22D 41/14 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B22D 2/00 (2021.08); B22D 11/18 (2021.08); B22D 41/14 (2021.08)

(21)(22) Заявка: **2019118680**, 03.11.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 03.11.2017

Дата регистрации:
 16.03.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 29.11.2016 EP PCT/EP2016/079100;
 01.06.2017 EP 17174075.6

(43) Дата публикации заявки: 12.01.2021 Бюл. № 2

(45) Опубликовано: 16.03.2022 Бюл. № 8

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на
 национальной фазе: 01.07.2019

(86) Заявка PCT:
 EP 2017/078175 (03.11.2017)

(87) Публикация заявки PCT:
 WO 2018/099685 (07.06.2018)

Адрес для переписки:
 196105, Санкт-Петербург, ул. Решетникова, 17,
 корп. 4А, ООО "Северо-Западное региональное
 патентное бюро", Толстикову А.С.

(72) Автор(ы):

**МАНХАРТ Христиан (АТ),
 ВУКОВИЧ Горан (АТ),
 ГАМБЕГЕР Клаус (АТ)**

(73) Патентообладатель(и):

**Рефрактори Интеллектуал Проперти ГмбХ
 энд Ко. КГ (АТ)**

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: US 4816758 A, 28.03.1989. RU 2356684
 C2, 27.05.2009. EP 0300150 A1, 25.01.1989. JPS
 5930468 A, 18.02.1984. DE 19644345 A1,
 30.04.1998. EP 0942796 A1, 22.09.1999.

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ В НОСКЕ
 МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОНВЕРТЕРА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области металлургического производства и может быть использовано для определения параметров в носке металлургического конвертера с целью управления процессом литья. Способ включает генерирование в катушке, окружающей выпускное отверстие носка, переменного тока с предварительно заданной частотой с помощью блока питания и оценки и определение параметров в носке посредством этого блока.

При этом в качестве катушки используют катушку индукционного нагревателя и определяют текущие значения импеданса этой катушки или ее импеданса и индуцированного в ней тока, оценивают текущие значения таких параметров в носке, как: доля шлака в расплавленном металле во время разлива, степень износа огнеупорных деталей в разливочном канале, наличие затвердевшего расплавленного металла или закупоривающего

материала в разливочном канале. На основании сравнения полученных текущих значений с их калибровочными референтными значениями приводят в действие запорный элемент носка и осуществляют нагрев металла в разливочном канале или восстановление разливочного канала.

Изобретение касается также соответствующего устройства. Использование изобретения позволяет расширить технологические возможности способа и устройства. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 4 ил.

R U 2 7 6 6 9 3 9 C 2

R U 2 7 6 6 9 3 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B22D 2/00 (2006.01)
B22D 11/18 (2006.01)
B22D 41/14 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B22D 2/00 (2021.08); B22D 11/18 (2021.08); B22D 41/14 (2021.08)

(21)(22) Application: **2019118680, 03.11.2017**

(24) Effective date for property rights:
03.11.2017

Registration date:
16.03.2022

Priority:

(30) Convention priority:
29.11.2016 EP PCT/EP2016/079100;
01.06.2017 EP 17174075.6

(43) Application published: **12.01.2021 Bull. № 2**

(45) Date of publication: **16.03.2022 Bull. № 8**

(85) Commencement of national phase: **01.07.2019**

(86) PCT application:
EP 2017/078175 (03.11.2017)

(87) PCT publication:
WO 2018/099685 (07.06.2018)

Mail address:
196105, Sankt-Peterburg, ul. Reshetnikova, 17,
corp. 4A, OOO "Severo-Zapadnoe regionalnoe
patentnoe byuro", Tolstikovu A.S.

(72) Inventor(s):
MANHART Christian (AT),
VUKOVIC Goran (AT),
GAMWEGER Klaus (AT)

(73) Proprietor(s):
Refractory Intellectual Property GmbH \$\$\$ Co.
KG (AT)

(54) **METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING VARIOUS VARIABLES IN TOE OF METALLURGICAL CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to the field of metallurgical production; it can be used for determining parameters in a toe of a metallurgical converter in order to control the casting process. The method includes generating in a coil surrounding a toe outlet AC with a preset frequency using a power supply unit and evaluating and determining parameters in the toe by means of this unit. As a coil, an induction heater coil is used, and current values of impedance of this coil or its impedance and current induced in it are determined,

current values of such toe parameters as: a proportion of slag in molten metal during casting, a degree of wear of refractory parts in a filling channel, the presence of solidified molten metal or clogging material in the filling channel are evaluated. Based on the comparison of obtained current values with their calibration reference values, a shut-off toe element is actuated, and metal in the filling channel is heated, or the filling channel is restored. The invention also concerns the corresponding device.

EFFECT: use of the invention allows for expanding

RU 2 766 939 C2

RU 2 766 939 C2

R U 2 7 6 6 9 3 9 C 2

R U 2 7 6 6 9 3 9 C 2

Изобретение относится к способу и устройству для определения различных параметров в носке металлургического конвертера и управления процессом литья расплавленного металла согласно преамбуле п. 1, а также к устройству по п. 5.

В опубликованном документе EP-A-0306792 раскрыто устройство для раннего обнаружения шлака в струе расплава из ковша, содержащего расплавленный металл, в котором предусмотрена катушка, окружающая разливочный носок под выпускным отверстием ковша. Эта приемная катушка генерирует ток, благодаря чему изменения электропроводности вытекающего расплавленного металла вследствие наличия шлака отражаются соответствующими изменениями импеданса этой приемной катушки и измеряются посредством оценки. Для этой цели предусмотрена схема с усилением сигнала, содержащая приемную катушку и регулируемый конденсатор для регулировки резонансной частоты, так что емкостная реакция цепи вследствие присутствия этого конденсатора устраняет индуктивную реакцию схемы, оставляя только импеданс, зависящий от сопротивления катушки.

В основу изобретения поставлена задача создания такого способа определения различных параметров в носке металлургического конвертера, который позволил бы оптимально использовать его в процессе литья расплавленного металла и, кроме того, гарантировал бы полное функционирование конвертера в течение всего процесса литья.

Согласно изобретению эта задача решается благодаря признакам пункта 1 и пункта 5 формулы изобретения.

С помощью этого способа в соответствии с изобретением посредством, по меньшей мере, одной катушки на носке и/или посредством индукционной катушки индукционного нагревателя определяют или измеряют различные параметры на носке, предпочтительно представляющие собой изменяемую долю шлака во время разливки расплавленного металла, степень износа огнеупорных элементов в разливочном канале, затвердевший расплавленный металл, скорость струи и/или закупоривающий материал в разливочном канале. В результате может быть приведен в действие запорный элемент для носка, металл в разливочном канале может нагреваться и/или разливочный канал может быть восстановлен.

Таким образом, простым способом может быть достигнута оптимальная эксплуатация во время разливки расплавленного металла из конвертера благодаря выявлению возникающих отклонений в течение всего периода разливки и, кроме того, в конце может быть успешно предотвращен слив шлака.

Кроме того, до или после разливки или после затвердевания расплава в носке можно очень просто установить, сколько в нем содержится затвердевшего расплава или закупоривающего материала.

Аналогично можно выявить и определить, в какой степени износостойкие элементы, формирующие носок, изношены, и в какой момент их необходимо заменить.

Кроме того, благодаря этому способу до и/или во время разливки расплава можно поддерживать расплав в разливочном канале всегда достаточно горячим для предотвращения затвердевания, или для того, чтобы возможно затвердевшие металл и/или шлак могли быть расплавлены в разливочном канале.

Следовательно, даже перед разливкой с закрытым шиберным затвором затвердевший в разливочном канале расплав и/или шлак может быть расплавлен с помощью индукционной катушки. Таким образом, весь процесс литья выполняется более надежно и, следовательно, более контролируемо, и, кроме того, может быть достигнут более длительный срок службы огнеупорных материалов носка. Таким образом, можно отказаться от использования закупоривающего материала и его высверливания или

расплавления застывшего расплава или шлака с помощью обычной фурмы.

Изобретением также предусмотрено то, что индукционный нагреватель состоит из индукционной катушки, окружающей носок, и встроенной системы охлаждения. Таким образом предотвращается нагревание индукционной катушки или ее ферритной основы
5 через футеровку или наружную облицовку печи и шиберного затвора, нагреваемого во время работы

С целью концентрации тепловыделения катушки на разливочном канале с наименьшими возможными потерями изобретением предусмотрено, чтобы индукционная катушка была встроена в опорный корпус из ферритного материала, а система
10 охлаждения была снабжена камерой охлаждения, поверхностно окружающей опорный корпус, и камерой охлаждения, прилегающей к боковой стенке опорного корпуса, ориентированной по направлению к печи.

Еще одним преимуществом системы охлаждения индукционной катушки является то, что также возможно целевое затвердевание расплава или шлака в носке печи при
15 закрытом шиберном затворе или выпускном отверстии. Оно может быть выявлено и соответствующим образом отображено катушкой. Например, это может служить защитой от растрескивания для обеспечения безопасной работы печи между двумя процессами литья, что может иметь важное значение для некоторых металлургических печей, например, когда во время работы носок находится ниже уровня ванны.

Внутренний кожух в области втулки снабжен твердым слоем, защищающим
20 внутреннюю поверхность втулки, выполненным, например, из глинистого материала или SiC. Таким образом, предотвращается воздействие на втулку вытекающего расплава или шлака, или окисляющего газа, такого как, например, воздух. Это защитное действие также может быть распространено на весь внутренний кожух благодаря тому, что
25 твердый слой выходит за пределы втулки.

Далее изобретение более подробно поясняется посредством примерного варианта воплощения со ссылками на чертежи. На чертежах показано следующее.

На фиг. 1 - частичное поперечное сечение или частичное изображение шиберного затвора согласно изобретению и носка медной анодной печи.

30 На фиг. 2 - диаграмма со стандартизированной кривой тока, комплексного сопротивления, комплексного угла импеданса в катушке в зависимости от соотношения смеси расплавленного металла и шлака по абсциссе.

На фиг. 3 - медная анодная печь согласно изобретению с устройством, показанным в перспективе.

35 На фиг. 4 - увеличенное схематическое поперечное сечение индукционного нагревателя на носке согласно фиг. 1.

На фиг.1 показан носок 5 металлургической печи, предпочтительно медно-анодной печи 1, содержащей наружную стальную облицовку 2 и огнеупорную футеровку 3. В футеровке 3 сформирован указанный носок 5, проходящий радиально наружу, с
40 перфорированным кирпичом 11 с выпускным отверстием 12.

Шиберный затвор 10, сконструированный традиционным образом, расположен на носке 5 в качестве запорной системы выпускного отверстия 12. Носок снабжен корпусом 9, прикрепленным к наружной части печи, в котором размещена, по меньшей мере, одна огнеупорная запорная плита 6, и разъемно примыкающим к ней сверху внутренним
45 кожухом 13. Указанный шиберный затвор 10 дополнительно имеет подвижную огнеупорную скользящую плиту 8, которая удерживается в узле (не показан), и прижимается к верхней запорной плите 6 с возможностью перемещения относительно нее в открытое или закрытое положение шиберного затвора.

На носке 5 размещен съемный индукционный нагреватель 14, который имеет индукционную катушку 15, окружающую внутренний кожух 13 над корпусом 9. Предпочтительно, на корпусе 9 установлено опорное кольцо 23, закрепленное в крепежной плите 2', прикрепленной к стальной облицовке 2 печи 1.

5 В способе определения параметров на носке 5 медно-анодной печи 1 предусмотрено, что посредством, по меньшей мере, одной катушки, окружающей выпускной канал 12, и блока питания и оценки, соединенных проводами, производится измерение и оценивание. Таким образом, блоком питания и оценки вырабатывается переменный ток с предварительно заданной частотой в соответствующей катушке, и с помощью
10 блока питания и оценки измеряются изменения импеданса параметров в носке 5 и/или индуцированный ток.

Согласно изобретению, посредством, по меньшей мере, одной катушки, размещенной в огнеупорном элементе, формирующем выпускной канал 12 в перфорированном кирпиче 11, во внутреннем кожухе 13, в кольцевой втулке 30, в запорной плите
15 шибберного затвора 10, и/или посредством указанной индукционной катушки 15 индукционного нагревателя 14, окружающей выпускной канал, определяют или измеряют на носке с целью мониторинга, по меньшей мере, один, но предпочтительно несколько параметров, таких как доля шлака во время разлива расплавленного
20 металла, степень износа разливочного канала, наличие затвердевшего расплавленного металла и/или закупоривающего материала в разливочном канале. Кроме того, с помощью такого мониторинга можно определить скорость потока, а также проанализировать газовые включения, в частности, в виде пузырьков газа в вытекающем расплаве.

После оценки может быть приведен в действие шибберный затвор 10, соответственно,
25 может иметь место нагрев металла в выпускном канале 12 и/или восстановление этого выпускного канала 12.

На фиг. 1, в дополнение к индукционной катушке 15, в качестве примера возможного позиционирования для упомянутого процесса мониторинга, показаны катушка 11' в перфорированном кирпиче 11, катушка 13' во внутреннем кожухе 13 и катушка 6' в
30 запорной плите 6. Само собой разумеется, что в способе согласно изобретению может быть использована только соответствующая индукционная катушка 15 или, предпочтительно, дополнительно только одна из указанных катушек 6', 11', 13' для определения различных параметров на носке 5, и, следовательно, может быть получено достаточное количество результатов. Однако, индукционная катушка 15 также может
35 быть использована для нагрева.

Соответствующие катушки 6', 11', 13' соединены проводом 34, подобным проводу 26 для соединения индукционной катушки 15 с внешним блоком 33 питания и оценки, как показано на фиг. 3.

Указанные электропроводящие катушки 6', 11', 13' соответственно окружают сквозное
40 отверстие огнеупорного элемента 6, 11, 13, являются предпочтительно соосными и сформированы из одной или предпочтительно из нескольких обмоток. Они снабжены проводом, проходящим снаружи огнеупорного элемента. Таким образом, они сконструированы с достаточным количеством обмоток для того, чтобы с их помощью можно было получить надлежащие условия измерения.

45 На основании напряжения, тока и частоты, генерируемых в катушке блоком питания и оценки, блоком питания и оценки определяются комплексное сопротивление (Z), комплексный угол (ϕ) и/или ток (I) импеданса.

Условия измерения импеданса и/или индуцированного тока определяются до, во

время и/или после разливки при различных условиях доли шлака в расплаве или износа носка 5, и сохраняются в качестве калибровочных референтных значений, которые сравнивают с фактическими измеренными значениями во время и/или после разливки, и на их основании определяют требуемые величины.

5 Состояния измерения импеданса также могут быть определены до, во время и/или после разливки в носке в новом состоянии и во время разливки только металла или только шлака в носке в новом состоянии, и фактические значения сравниваются с начальными параметрами и оцениваются.

10 На фиг. 2 показана диаграмма со стандартизированными кривыми, не в абсолютных числах, тока [I], комплексного сопротивления [Z] и комплексного угла [φ] импеданса в катушке в зависимости от соотношения смеси m расплавленного металла и шлака. Соотношение смеси m указано на оси абсцисс между 0 и 1 при доле металла (меди) от 0 до 100%, а на оси ординат указаны стандартизированные или относительные значения между -1 и +1.

15 Видно, что комплексное сопротивление [Z] увеличивается приблизительно пропорционально уменьшению доли металла согласно кривой 35 переменного тока в катушке при частоте 50 Гц. Кривые 36 и 37 тока [I] и комплексного угла [φ] проходят приблизительно симметрично относительно нулевой линии, и изменяются с уменьшением доли металла, поначалу существенно, а при доле металла приблизительно более 80% 20 кривая перемещается в более низкое, близкое к нулю, пропорциональное уменьшение. Таким образом подтверждается, что доля шлака в вытекающем металлическом расплаве может быть точно определена по импедансу.

С целью мониторинга, по меньшей мере, одного, но предпочтительно различных параметров, в рамках изобретения также производится измерение температуры в 25 области выпускного отверстия 12 и/или на индукционном нагревателе 14. Целесообразна установка в указанной области, по меньшей мере, одного датчика, соединенного проводом с блоком питания и оценки, и используемого для определения параметров или сравнения с референтными значениями, а также приводящего в действие запорный элемент носка при наличии соответствующих отклонений, при этом металл в выпускном 30 канале может быть нагрет, и/или может быть произведено восстановление выпускного канала. Наблюдение за температурой в носке 5 также можно координировать или сравнивать с определением импеданса для возможности компенсации ошибки в измерениях.

С целью оптимизации теплопроизводительности индукционной катушки 15 в 35 выпускном канале 12 носка внутренний кожух 13 в области индукционной катушки 15 снабжен кольцевой втулкой 30, изготовленной предпочтительно из графита или графитсодержащего материала. Втулка 30, предпочтительно, снабжена изоляционным слоем на задней стороне или на обеих передних сторонах.

40 Внутренний кожух 13 в области втулки 30 снабжен твердым слоем 31, выполненным, предпочтительно, из глины Al_2O_3 или SiC, благодаря которому внутренний слой поверхности втулки защищается от вытекающего расплава, или шлака, или окисляющего газа, такого как, например, воздух. Твердый слой 31 не обязательно может быть распространен за пределы кольцевой втулки 30. Для облегчения установки внутренний кожух 13 расположен в центре корпуса 9 и разделительного кольца 24 и вставлен в 45 перфорированный кирпич 11 снаружи.

На фиг. 3 показана медно-анодная печь 1 с шибберным затвором 10, установленным на ее носке, содержащая барабан печи, имеющий стальной кожух 2, и заливочное отверстие 4. Расплав меди очищается в печи посредством специальной обработки, а

затем выливается через шиберный затвор 10, установленный на носке по периферии барабана печи.

Медно-анодная печь 1 для работы индукционного нагревателя 14 снабжена, предпочтительно, на носке внешним генератором 27 и трансформатором 28, соединенными между собой проводами 25, причем указанный трансформатор 5 прикреплен, например, к печи 1. Кроме того, предусмотрена линия электропитания 26, идущая от трансформатора 28 к индукционной катушке 15, а также к линии охлаждения. Генератор и трансформатор могут быть сформированы как один узел и прикреплены к печи, но также могут быть размещены отдельно от нее.

10 Кроме того, как уже объяснено выше, соответствующая катушка 6', 11', 13' соединена проводом 34 с внешним блоком 33 питания и оценки, с помощью которого осуществляется определение согласно изобретению. Блок питания для катушек также может быть встроен в генератор 27.

С помощью системы 16 охлаждения, имеющей охлаждающий узел 29 и линии 20, 21 15 подвода и слива, с одной стороны, охлаждающую жидкость транспортируют в индукционную катушку 15 и камеры 18, 19 охлаждения индукционного нагревателя 14, а, с другой стороны, к генератору 27 и трансформатору 28, с достаточной охлаждающей способностью.

Изобретение в основном применимо ко всем металлургическим печам, носок которых 20 снабжен шиберным затвором, расположенным на конце носка.

Индукционный нагреватель 14 в соответствии с изобретением приводится в действие вручную или автоматически вместе с исполнительным механизмом шиберного затвора. В зависимости от типа или структуры печи может быть предусмотрен ряд индукционных катушек, распределенных по длине носка.

25 Как видно на фиг. 4, индукционная катушка 15 встроена в опорный корпус 17, выполненный из ферритного материала. Опорный корпус 17 вместе с охлаждающими его камерами 18, 19 охлаждения установлен в опорной плите 23. Кроме того, индукционный нагреватель 14 на задней и боковых стенках предпочтительно покрыт изоляционным слоем. Между указанным опорным корпусом 17 и шиберным затвором 30 10 установлено разделительное кольцо 24, выполненное, предпочтительно, из медного материала. Это разделительное кольцо 24 также служит для центрирования внутреннего кожуха 13 в носке 5. Но также может быть предусмотрено два отдельных кольца. Кроме того, между опорной плитой 23, крепежной плитой 2' и корпусом 9 предусмотрена продольно проходящая труба с пазом или подобным углублением для приема, по 35 меньшей мере, одного провода 26, такого как линия электропитания и охлаждающая линия, для индукционной катушки 15.

Корпус 9 прикреплен к опорной плите 23 или крепежной плите 2' и может быть отдельно установлен и удален вместе с внутренним кожухом 13 индукционного 40 нагревателя 14 с опорным корпусом 17, индукционной катушкой 15 и камерами 18, 19 охлаждения.

Вместо медно-анодной печи также могут быть предусмотрены другие конвертеры с шиберным затвором или подобным запорным устройством, например, медный конвертер с выпускным отверстием, выполненный из нескольких расположенных рядом труб без перфорированного кирпича, печь взвешенной плавки, электрическая 45 плавильная печь или аналогичный металлургический конвертер.

Способ определения указанных параметров согласно изобретению особенно подходит для носка, используемого в качестве выпускного отверстия медного конвертера. По меньшей мере, одна катушка встроена в одну из множества расположенных рядом труб

(выпускных кирпичей) или в промежуточную втулку в качестве огнеупорного элемента вокруг них. В тех случаях, когда определение осуществляется с помощью импеданса, можно установить, в частности, степень износа огнеупорных элементов, наличие затвердевшего расплавленного металла и/или закупоривающего материала в выпускном
 5 отверстии, и их состояние может быть установлено простым способом, и при необходимости могут быть немедленно приняты меры, во-первых, по замене огнеупорных элементов в изношенном состоянии и, во-вторых, по предотвращению риска растрескивания в конвертере вследствие износа огнеупорных элементов.

В рамках изобретения вместо запорного элемента может использоваться другой
 10 скользящий затвор, например, заглушка, с помощью которой носок можно открывать или закрывать известным способом изнутри или снаружи конвертера. Также для запираания выпускного отверстия снаружи известным способом может быть использован в качестве запорного элемента закупоривающий материал, который, например, содержит оксид алюминия и является деформируемым.

Для выпускного отверстия без запорного элемента, например, свободно работающего сопла с промежуточным ковшом, катушка может быть встроена в огнеупорный элемент, и, благодаря использованию способа согласно изобретению, может быть определено, по меньшей мере, состояние износа огнеупорного элемента, формирующего выпускное
 15 отверстие.

20 (57) Формула изобретения

1. Способ определения параметров в носке металлургического конвертера и управления процессом литья, включающий генерирование по меньшей мере в одной катушке, окружающей выпускное отверстие (12) носка, переменного тока с
 25 предварительно заданной частотой с помощью блока (33) питания и оценки, связанного с катушкой проводами (34), и определение параметров в носке (5) посредством упомянутого блока (33) питания и оценки, отличающийся тем, что в качестве катушки используют индукционную катушку (15) индукционного нагревателя (14), определяют посредством блока (33) питания и оценки текущие значения импеданса индукционной
 30 катушки (15) или ее импеданса и индуцированного в ней тока, оценивают текущие значения по меньшей мере одного, но предпочтительно нескольких параметров в носке (5) из следующих параметров: доля шлака в расплавленном металле во время разливки, степень износа огнеупорных деталей в разливочном канале, наличие затвердевшего расплавленного металла или закупоривающего материала в разливочном канале, при этом на основании сравнения полученных текущих значений импеданса индукционной
 35 катушки (15) или ее импеданса и индуцированного в ней тока с их калибровочными референтными значениями, полученными ранее во время или после разливки металла при различных значениях упомянутых параметров в носке (5), приводят в действие запорный элемент носка (5) и осуществляют нагрев металла в разливочном канале или восстановление разливочного канала.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве текущих значений импеданса индукционной катушки (15) или ее импеданса и индуцированного в ней тока определяют значения комплексного сопротивления (Z), комплексного угла (ϕ) и/или тока (I) импеданса посредством блока (33) питания и оценки на основании значений напряжения,
 45 тока и частоты, генерируемых им в индукционной катушке (15).

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что нагрев металла в разливочном канале осуществляют посредством индукционной катушки (15), питаемой генератором (27), снабженным трансформатором (28).

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что непосредственно у выпускного канала (12) и/или индукционного нагревателя (14) дополнительно производят измерение температуры, которую сравнивают с калибровочными референтными значениями с помощью блока (33) питания и оценки, и при наличии отклонений приводят в действие запорный элемент носка (5) и осуществляют нагрев металла в разливочном канале.

5. Устройство для определения параметров в носке металлургического конвертера и управления процессом литья, содержащее шиберный затвор (10) на носке (5) металлургического конвертера (1), включающий корпус (9), в котором расположены огнеупорные запорные плиты (6, 8), и по меньшей мере один присоединенный огнеупорный внутренний кожух (13), отличающееся тем, что оно содержит индукционный нагреватель (14), имеющий по меньшей мере одну индукционную катушку (15), по меньшей мере частично охватывающую по меньшей мере один огнеупорный внутренний кожух (13) снаружи или внутри корпуса (9), соединенную посредством проводов с блоком (33) питания и оценки и выполненную с возможностью нагревания металла в выпускном канале, причем блок (33) питания и оценки выполнен с возможностью определения по меньшей мере одного, но предпочтительно нескольких параметров в носке (5) на основании определения импеданса индукционной катушки (15) или ее импеданса и индуцированного в ней тока.

6. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что его блок (33) питания и оценки выполнен с возможностью определения следующих параметров в носке (5): доля шлака в расплавленном металле во время разливки, степень износа огнеупорных деталей в разливочном канале, наличие затвердевшего расплавленного металла или закупоривающего материала в разливочном канале.

7. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что индукционная катушка (15) индукционного нагревателя (14) снабжена камерами (18, 19) охлаждения.

8. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что индукционная катушка (15) встроена в опорный корпус (17), выполненный из ферритного материала, камера (18) охлаждения окружает опорный корпус (17) по периферии, а камера (19) охлаждения примыкает к боковой стенке опорного корпуса (17) в направлении к печи.

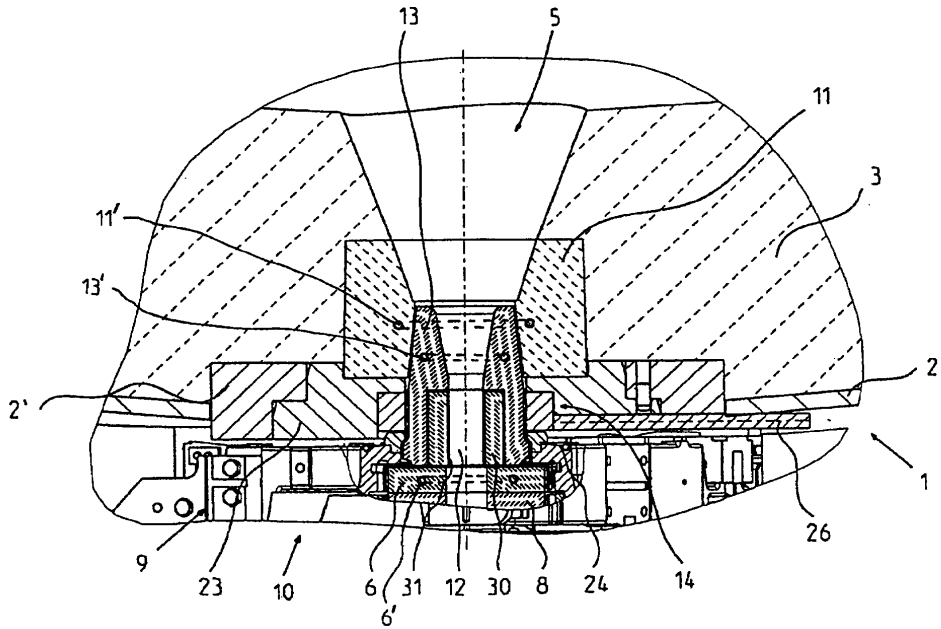
9. Устройство по п. 8, отличающееся тем, что опорный корпус (17) вместе с окружающими его камерами (18, 19) охлаждения установлен в опорной плите (23), прикрепленной к носку (5), причем между упомянутой опорной плитой (23) и шиберным затвором (6) установлено разделительное кольцо (24), прикрепленное к опорному корпусу (17).

10. Устройство по любому из пп. 7-9, отличающееся тем, что камеры (18, 19) охлаждения индукционной катушки (15) индукционного нагревателя (14) для снабжения охлаждающей жидкостью соединены с системой (16) охлаждения, имеющей охлаждающий узел (29) поблизости от печи.

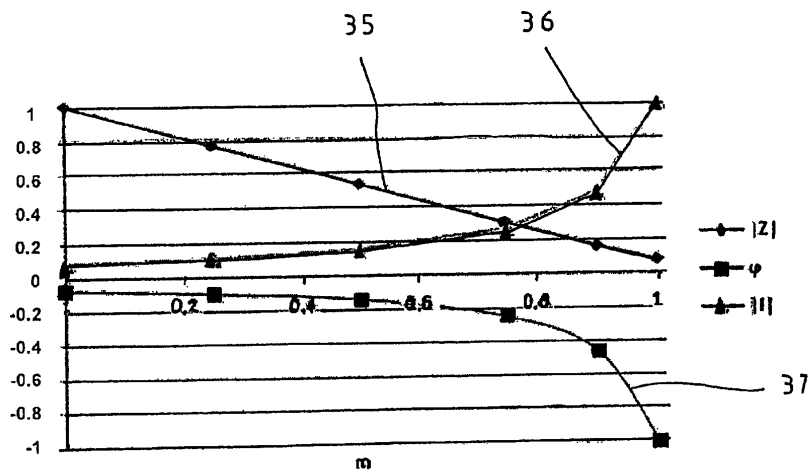
11. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что система (16) охлаждения индукционной катушки (15) выполнена с возможностью обеспечения затвердевания расплава или шлака в носке печи.

12. Устройство по п. 5, отличающееся тем, что оно снабжено генератором (27) с трансформатором (28), соединенным с индукционной катушкой (15) для подачи питания.

1

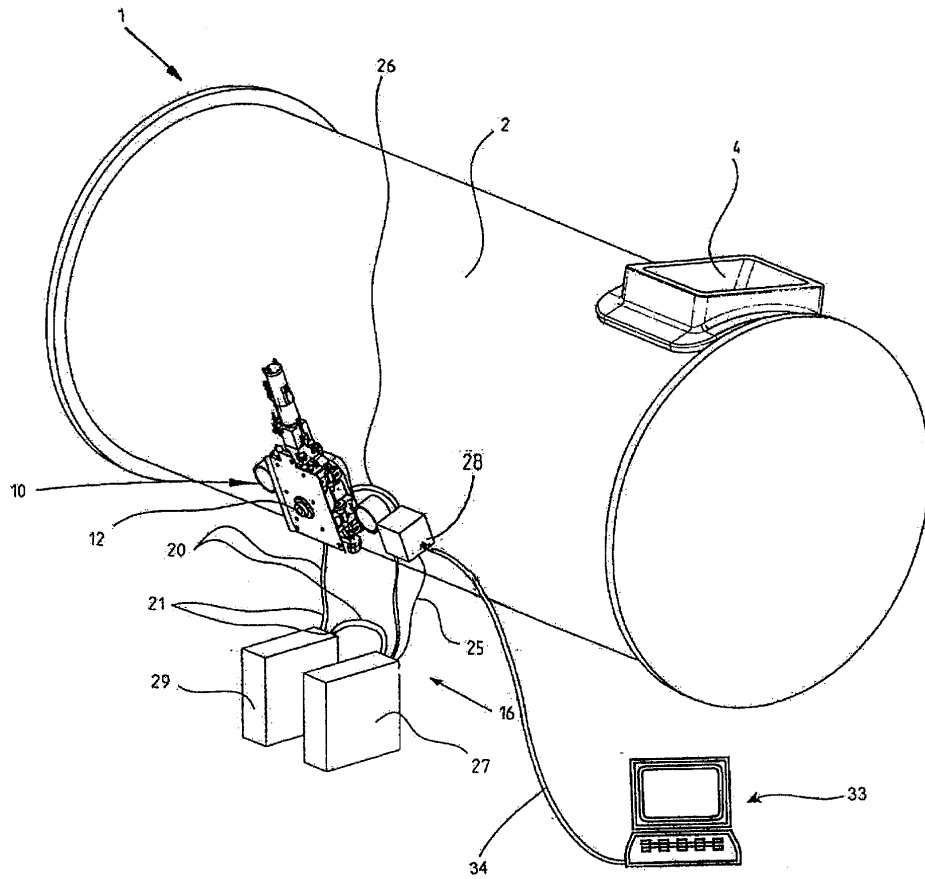


Фиг. 1

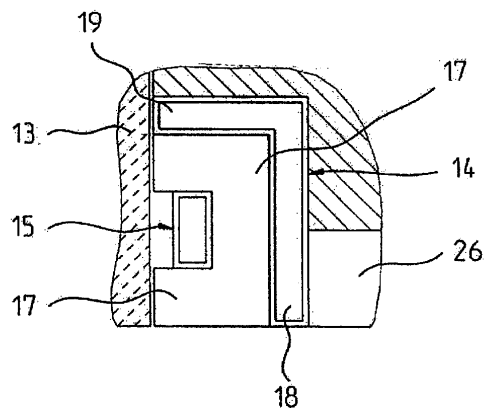


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4