

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035538**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.07.01**
- (21) Номер заявки  
**201890461**
- (22) Дата подачи заявки  
**2016.09.14**
- (51) Int. Cl. **F27B 3/28** (2006.01)  
**C21C 5/46** (2006.01)  
**F27D 19/00** (2006.01)  
**F27D 21/00** (2006.01)  
**F27D 21/02** (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ПЕЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ И БЛОК  
КОНТРОЛЯ ЗА ХОДОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

---

- (31) **20155659**
- (32) **2015.09.15**
- (33) **FI**
- (43) **2018.08.31**
- (86) **PCT/FI2016/050637**
- (87) **WO 2017/046453 2017.03.23**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI)**
- (72) Изобретатель:  
**Бьорккунд Петер, Кархуваара  
Оскар, Соннинен Валттери, Саари  
Пекка, Луомала Матти (FI)**
- (74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев  
А.В. (RU)**
- (56) **DE-A1-2429199  
WO-A1-2015046027  
WO-A1-2015070316  
EP-A1-0079290  
EP-A2-2682483**

- 
- (57) Изобретение относится к способу и устройству для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве (2), ограниченном корпусом (3) металлургической печи (4). Устройство содержит блок (6) контроля за ходом технологического процесса, содержащий несущую конструкцию (7), установленную посредством установочного средства (9) на металлургической печи (4) снаружи печного пространства (2) корпуса (3) печи. Изобретение относится также к блоку контроля за ходом технологического процесса для применения в указанном способе и/или в устройстве.

**B1**

**035538**

**035538**

**B1**

### **Область изобретения**

Изобретение относится к способу контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве, ограниченном корпусом металлургической печи, как определено в ограничительной части независимого пункта 1 формулы изобретения.

Изобретение также относится к устройству для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве, ограниченном корпусом металлургической печи, как определено в ограничительной части независимого п.12 формулы изобретения.

### **Цель изобретения**

Цель изобретения состоит в создании способа и устройства для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве, ограниченном корпусом металлургической печи, с высокой степенью повторяемости.

### **Сущность изобретения**

Способ контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве, ограниченном корпусом металлургической печи, согласно изобретению, характеризуется признаками независимого пункта 1 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты выполнения способа определены в зависимых пп.2-11 формулы изобретения.

Устройство для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве, ограниченном корпусом металлургической печи, согласно изобретению характеризуется, соответственно, признаками независимого п.12 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты выполнения устройства определены в зависимых пп.13-22 формулы изобретения.

Предложенные способ и устройство позволяют выполнять с высокой степенью повторяемости способ контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве, ограниченном корпусом металлургической печи, например так, что измерение температуры всегда выполняют на стандартном расстоянии от поверхности слоя расплава так, что измерительный щуп всегда оставляют в печном пространстве в течение одного и того же количества времени так, что фотокамеру помещают в печное пространство в одно и то же место и оставляют внутри печного пространства в течение одного и того же промежутка времени так, что пылесборное устройство вводят в печное пространство в одно и то же место, так что устройство для отбора проб расплава вводят в печное пространство в одно и то же место, так что устройство для отбора проб газа вводят в печное пространство в одно и то же место и/или так, что измерительный щуп, автоматически измеряющий уровень расплава, всегда перемещают с одной и той же скоростью внутри печного пространства.

### **Перечень чертежей**

Далее изобретение описано более подробно со ссылкой на чертежи, на которых

фиг. 1 изображает металлургическую печь, которая имеет блок контроля за ходом технологического процесса, выполненный в соответствии с первым вариантом выполнения,

фиг. 2 изображает металлургическую печь, которая имеет блок контроля за ходом технологического процесса, выполненный в соответствии со вторым вариантом выполнения, и

фиг. 3 и 4 иллюстрируют принцип работы блока контроля за ходом технологического процесса, выполненного в соответствии с первым вариантом выполнения.

### **Подробное описание изобретения**

Изобретение относится к способу и устройству для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве 2, ограниченном корпусом 3 металлургической печи 4, и к блоку контроля за ходом технологического процесса для применения в способе и/или в устройстве.

Металлургическая печь 4 может представлять собой, например, печь для плавки во взвешенном состоянии, электродуговую печь, конвертерную печь с погруженной фурмой с продувкой сверху или печь донной продувки. На фиг. 1 и 2 показана металлургическая печь 4, которая имеет форму печи для плавки во взвешенном состоянии.

Сначала более подробно описан способ контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве 2, ограниченном корпусом 3 металлургической печи 4, а также некоторые варианты и варианты выполнения способа.

Способ включает первый этап обеспечения, на котором обеспечивают отверстие 5, проходящее через корпус 3 металлургической печи 4.

Способ включает второй этап обеспечения, на котором обеспечивают блок 6 контроля за ходом технологического процесса, содержащий несущую конструкцию 7, по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8, выполненное с возможностью линейного перемещения относительно несущей конструкции 7, установочное средство для установки несущей конструкции 7 на металлургическую печь 4 снаружи печного пространства 2, первое средство 10 перемещения для перемещения указанного по меньшей мере одного устройства 8 относительно несущей конструкции 7 и второе средство 11 перемещения для перемещения указанного первого средства 10 перемещения между первым и вторым положением относительно поверхности корпуса (3) печи.

Указанное по меньшей мере одно устройство 8, выполненное с возможностью линейного перемещения, предпочтительно, но необязательно, выполнено с возможностью линейного перемещения на заданное расстояние относительно несущей конструкции 7.

Способ включает этап установки, на котором устанавливают блок 6 контроля за ходом технологического процесса с помощью установочного средства на металлургической печи 4 снаружи печного пространства 2.

Способ включает первую операцию перемещения, на которой перемещают указанное по меньшей мере одно устройство 8, выполненное с возможностью линейного перемещения, с помощью второго средства 11 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи из первого положения, в котором указанное по меньшей мере одно устройство 8 неспособно линейно перемещаться через отверстие 5 в корпусе 3 печи, во второе положение, в котором указанное по меньшей мере одно устройство 8 способно линейно перемещаться через отверстие 5 в корпусе 3 печи.

Способ включает второй этап перемещения, на котором линейно перемещают указанное по меньшей мере одно устройство 8 с помощью первого средства 10 перемещения, в указанном втором положении, через отверстие 5 в корпусе 3 печи, по меньшей мере частично, в печное пространство 2 и, возможного, частично в расплав 1 в печном пространстве 2, и этап осуществления контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве 2.

Способ включает третий этап перемещения, на котором перемещают указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8 с помощью первого средства 10 перемещения во втором положении через отверстие 5 в корпусе 3 печи из печного пространства 2.

Способ включает четвертый этап перемещения, на котором перемещают указанное по меньшей мере одно устройство 8 с помощью второго средства 11 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи из второго положения, в котором указанное по меньшей мере одно устройство 8 способно линейно перемещаться через отверстие 5 в корпусе 3 печи, в третье положение, в котором указанное по меньшей мере одно устройство 8 неспособно линейно перемещаться через отверстие 5 в корпусе 3 печи.

Третье положение может быть таким же, как первое положение, или может быть положением, отличным от первого положения.

Способ на втором этапе обеспечения может включать обеспечение блока 6 контроля за ходом технологического процесса, включающий блок управления (не показан на чертежах) для автоматического контроля, по меньшей мере, первого средства 10 перемещения и второго средства 11 перемещения, причем способ может включать автоматическое выполнение первого этапа перемещения, второго этапа перемещения, третьего этапа перемещения и четвертого этапа перемещения, под управлением блока управления блока 6 контроля за ходом технологического процесса.

Блок 6 может быть установлен на этапе установки с помощью установочного средства по меньшей мере на одной из: на крыше корпуса 3 металлургической печи 4, как показано на фиг. 1 и 2, или на стальной конструкции печи (не показана) над крышей корпуса 3 печи 4.

Способ может включать третий этап обеспечения, на котором обеспечивают механизм 12 люка для закрытия отверстия 5, проходящего через корпус 3, и первый этап соединения, на котором функционально соединяют механизм 12 люка с блоком 6 так, что механизм люка 12 выполнен с возможностью открывать отверстие 5, когда второе средство 11 перемещения блока 6 контроля перемещает указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8 во второе положение, и так, что механизм 12 люка выполнен с возможностью закрытия отверстия 5, когда второе средство 11 перемещения блока 6 перемещает указанное по меньшей мере одно устройство 8 из второго положения в третье положение.

Способ может включать перемещение указанного по меньшей мере одного устройства 8 между первым положением и вторым положением на первом этапе перемещения, путем поворота указанного первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи, и между вторым положением и третьим положением на четвертом этапе перемещения путем поворота указанного первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи. На фиг. 1, 3 и 4 показаны такие варианты выполнения.

Способ может включать перемещение указанного по меньшей мере одного устройства 8 между первым положением и вторым положением на первом этапе перемещения, путем линейного перемещения первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи, и между вторым положением и третьим положением на четвертом этапе перемещения путем линейного перемещения первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи. На фиг. 2 показан такой вариант выполнения.

В варианте выполнения способа блок 6, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме по меньшей мере одного из: термометра или оптического пирометра, выполненного с возможно-

стью измерения температуры расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме термометра. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап измерения температуры для измерения температуры расплава 1 в печном пространстве 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме камеры отбора проб, выполненной с возможностью измерения температуры ликвидуса расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме камеры отбора проб. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап измерения для измерения температуры ликвидуса расплава 1 в печном пространстве 2 на этапе осуществления контроля путем взятия образца расплава 1 в печном пространстве 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме измерительного щупа, выполненного с возможностью измерения уровня расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный участок, образующий измерительный щуп. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап измерения уровня расплава для измерения уровня расплава 1 в печном пространстве 2 на этапе осуществления контроля, по меньшей мере, частично погружая дистальный участок удлиненного стержня 15 в расплав 1 в печном пространстве 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме измерительного щупа, выполненного с возможностью измерения толщины слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2 и/или толщины слоя, содержащего расплавленный металл ниже слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный участок, образующий измерительный щуп. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап измерения толщины слоя 13 шлака расплава 1 в пространстве 2 и/или этап измерения толщины слоя, содержащего расплавленный металл ниже слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2, на этапе осуществления контроля, погружая, по меньшей мере частично, дистальный участок удлиненного стержня 15 в расплав 1 в печном пространстве 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме фотокамеры, выполненной с возможностью фотографирования расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме камеры. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап фотографирования для фотографирования расплава 1 в печном пространстве 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб пыли, выполненное с возможностью отбора проб пыли из печного пространства 2. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап отбора проб пыли для отбора проб пыли из печного пространства 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб расплава, выполненное с возможностью отбора проб расплава из расплава 1 внутри печного пространства 2.

Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап отбора проб расплава для отбора проб из расплава 1 внутри печного пространства 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб газа, выполненное с возможностью отбора проб газа из печного пространства 2. Этап осуществления контроля этого варианта выполнения способа включает этап отбора проб газа для отбора проб газа из газа внутри печного пространства 2.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля, который обеспечивают на втором этапе обеспечения, содержит инжекционное устройство, выполненное с возможностью линейного перемещения (не обозначенное номером позиции), выполненное с возможностью введения в расплав 1 внутри печного пространства 2 таких добавок, как кокс, пылевидный уголь, смесь концентратов, диоксид кремния, известь, известняк. Этот вариант выполнения способа включает этап введения для введения добавок в расплав 1 внутри печного пространства 2.

В одном варианте выполнения способа обеспечиваемый блок 6 контроля содержит по меньшей мере одно из: электродвигателя, пневматического цилиндра и линейного двигателя для линейного перемещения указанного по меньшей мере одного контрольно-измерительного устройства 8 между первым положением и вторым положением на первом этапе перемещения и между вторым положением и третьим положением на четвертом этапе перемещения.

В варианте выполнения способа блок 6 контроля содержит по меньшей мере одно из: электродвигателя, пневматического цилиндра и линейного двигателя для линейного перемещения указанного по меньшей мере одного устройства 8 через отверстие 5 в корпусе 3 печи.

В варианте выполнения способа способ включает этап соединения, на котором функционально соединяют блок 6 с системой управления технологическим процессом в металлургической печи 4.

Далее более подробно описано устройство для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве 2, ограниченном корпусом 3 металлургической печи 4, а также некоторые варианты и варианты выполнения устройства.

Устройство содержит блок 6 контроля за ходом технологического процесса, имеющий несущую конструкцию 7, установленную с помощью установочного средства на печи 4 снаружи печного пространства 2.

Устройство имеет отверстие 5, проходящее через корпус 3 металлургической печи 4.

Блок 6 содержит по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8, выполненное с возможностью линейного перемещения относительно несущей конструкции 7. Указанное по меньшей мере одно устройство 8 предпочтительно, но необязательно, выполнено с возможностью линейного перемещения на заданное расстояние относительно несущей конструкции 7. Блок 6 содержит первое средство 10 перемещения для линейного перемещения указанного по меньшей мере одного устройства 8 относительно несущей конструкции 7.

Блок контроля содержит второе средство 11 перемещения для перемещения первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи между вторым положением, в котором первое средство 10 перемещения способно линейно перемещать указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8 через отверстие 5 в корпусе 3 печи, и первым положением, в котором первое средство 10 перемещения неспособно перемещать указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8 через отверстие 5 в корпусе 3 печи.

Третье положение может быть таким же, как и первое положение или отличным от первого положения.

Блок 6 контроля может содержать блок управления (не показан на чертежах) для автоматического осуществления контроля, по меньшей мере, первого средства 10 перемещения и второго средства 11 перемещения.

В вариантах выполнения, показанных на чертежах, блок 6 контроля содержит два контрольно-измерительных устройства 8, выполненных с возможностью линейного перемещения относительно несущей конструкции 7, причем каждое из контрольно-измерительных устройств 8 имеет первое средство 10 перемещения для перемещения контрольно-измерительного устройства 8 относительно несущей конструкции 7. Когда блок 6 контроля содержит несколько контрольно-измерительных устройств 8, таких как два контрольно-измерительных устройства 8, то каждое из контрольно-измерительных устройств 8, предпочтительно, но не обязательно, выполнено с возможностью контроля соответствующей характеристики технологического процесса в печном пространстве 2.

Блок 6 контроля может быть установлен по меньшей мере на одной из: на крыше корпуса 3 печи, как показано на фиг. 1 и 2, или на стальной конструкции печи над крышей корпуса 3 печи.

Устройство может содержать механизм 12 люка для закрытия отверстия 5 печи, а механизм 12 люка может быть функционально соединен с блоком 6 контроля, так что механизм 12 люка выполнен с возможностью открывать отверстие 5 печи, когда второе средство 11 перемещения блока 6 контроля перемещает указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8 во второе положение, и так, что механизм 12 люка выполнен с возможностью закрытия отверстия 5 печи, когда второе средство 11 перемещения блока 6 контроля перемещает указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8 из второго положения.

Второе средство 11 перемещения может быть выполнено с возможностью перемещения первого средства 10 перемещения между первым положением и вторым положением путем поворота.

Второе средство 11 перемещения может быть выполнено с возможностью линейного перемещения первого средства 10 перемещения между первым положением и вторым положением.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме термометра, выполненного с возможностью измерения температуры расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме термометра.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме камеры отбора проб, выполненной с возможностью измерения температуры ликвидуса расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме камеры отбора проб.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 теку-

шего контроля в форме измерительного щупа, выполненного с возможностью измерения уровня расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный участок, образующий измерительный щуп.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме измерительного щупа, выполненного с возможностью измерения толщины слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2 и/или толщины слоя, содержащего расплавленный металл ниже слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный участок, образующий измерительный щуп.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме камеры, выполненной с возможностью фотографирования расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме камеры.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб пыли, выполненное с возможностью отбора проб пыли из печного пространства 2.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб расплава, выполненное с возможностью отбора проб расплава из расплава 1 внутри печного пространства 2.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб газа, выполненное с возможностью отбора проб газа из печного пространства 2.

Блок 6 может содержать инъекционное устройство, выполненное с возможностью линейного перемещения (не обозначенное номером позиции), выполненное с возможностью введения в расплав 1 внутри печного пространства 2 добавок, таких как кокс, угольную пыль, смесь концентратов, двуокись кремния, известь, известняк.

Блок 6 может содержать по меньшей мере одно из: электродвигателя, пневматического цилиндра и линейного двигателя для линейного перемещения через отверстие 5 в корпусе 3 печи указанного по меньшей мере одного контрольно-измерительного устройства 8.

Блок 6 может быть функционально связан с системой управления технологическим процессом металлургической печи 4.

Далее более подробно описаны блок 6 контроля за ходом технологического процесса для применения в способе или в устройстве, а также некоторые варианты и варианты выполнения блока 6 контроля.

Блок 6 содержит установочные средства для установки несущей конструкции 7 блока 6 контроля снаружи печного пространства 2, ограниченного корпусом 3 металлургической печи 4.

Блок 6 содержит по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство 8, выполненное с возможностью линейного перемещения относительно несущей конструкции 7. Блок контроля содержит первое средство 10 перемещения для перемещения указанного по меньшей мере одного устройства 8 относительно несущей конструкции 7. Указанное по меньшей мере одно устройство 8 предпочтительно, но необязательно, выполнено с возможностью линейного перемещения на заранее заданное расстояние относительно несущей конструкции 7.

В вариантах выполнения, показанных на чертежах, блок 6 контроля содержит два контрольно-измерительных устройства 8, выполненных с возможностью линейного перемещения относительно несущей конструкции 7, причем каждое из контрольно-измерительных устройств 8 имеет первое средство 10 перемещения для перемещения устройства 8 относительно несущей конструкции 7. Когда блок 6 содержит несколько контрольно-измерительных устройств 8, таких как два контрольно-измерительных устройства 8, предпочтительно, но не обязательно, каждое устройство 8 выполнено с возможностью контроля соответствующей характеристики технологического процесса в печном пространстве 2.

Блок контроля содержит второе средство 11 перемещения для перемещения указанного первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи между первым положением и вторым положением. Второе средство 11 перемещения предпочтительно, но не обязательно, выполнено с возможностью перемещения указанного первого средства 10 перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи между первым положением и вторым положением в состоянии, в котором указанное по меньшей мере одно устройство 8 расположено полностью снаружи печного пространства 2.

Второе средство 11 перемещения может, как и в первом варианте выполнения, показанном на фиг. 1, 3 и 4, быть выполнено с возможностью перемещения указанной несущей конструкции 7 первого средства 10 перемещения между первым положением и вторым положением относительно поверхности корпуса (3) печи путем поворота несущей конструкции 7 относительно поверхности корпуса (3) печи.

Второе средство 11 перемещения может, как и в первом варианте выполнения, показанном на фиг. 2, быть выполнено с возможностью линейного перемещения указанного первого средства 10 перемещения между первым положением и вторым положением относительно поверхности корпуса (3) печи.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 теку-

шего контроля в форме термометра, выполненное с возможностью измерения температуры расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме термометра.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме камеры отбора проб, выполненное с возможностью измерения температуры ликвидуса расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 текущего контроля в форме камеры отбора проб.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме измерительного щупа, выполненного с возможностью измерения уровня расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный участок, образующий измерительный щуп.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме измерительного щупа, выполненного с возможностью измерения толщины слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2 и/или толщины слоя, содержащего расплавленный металл, ниже слоя 13 шлака расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный участок, образующий измерительный щуп.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее аппаратуру 14 текущего контроля в форме фотокамеры, выполненной с возможностью фотографирования расплава 1 в печном пространстве 2, и удлиненный стержень 15, имеющий дистальный конец, к которому прикреплена аппаратура 14 в форме фотокамеры.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб пыли, выполненное с возможностью отбора проб пыли из печного пространства 2.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб расплава, выполненное с возможностью отбора проб расплава из расплава 1 внутри печного пространства 2.

Блок 6 может содержать контрольно-измерительное устройство 8, содержащее устройство для отбора проб газа, выполненное с возможностью отбора проб газа из печного пространства 2.

Блок 6 может содержать инъекционное устройство, выполненное с возможностью линейного перемещения (не обозначенное номером позиции), выполненное с возможностью введения в расплав 1 внутри печи 2 добавок, таких как кокс, угольная пыль, смесь концентратов, двуокись кремния, известь, известняк.

Блок 6 может содержать по меньшей мере одно из: электродвигателя, пневматического цилиндра и линейного двигателя для линейного перемещения указанного по меньшей мере одного контрольно-измерительного устройства 8 через отверстие 5 в корпусе 3 печи.

Блок 6 содержит по меньшей мере одно из: электродвигателя, пневматического цилиндра и линейного двигателя для перемещения несущей конструкции 7 относительно поверхности корпуса (3) печи.

Блок 6 содержит по меньшей мере одно из: электродвигателя, пневматического цилиндра и линейного двигателя для линейного перемещения указанного по меньшей мере одного устройства 8 относительно несущей конструкции 7.

Специалисту будет очевидно, что по мере развития технологии основная идея изобретения может быть реализована различными способами. Следовательно, изобретение и его варианты выполнения не ограничиваются приведенными выше примерами, а могут варьироваться в пределах объема формулы изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве (2), ограниченном корпусом (3) металлургической печи (4), отличающаяся тем, что она содержит металлургическую печь (4), в которой выполнено отверстие (5), проходящее через крышу корпуса (3) печи, и

устройство для контроля характеристик технологического процесса, установленное на крыше корпуса (3) печи и содержащее блок (6) контроля за ходом технологического процесса, содержащий несущую конструкцию (7) и установленный с помощью установочного средства снаружи печного пространства (2) корпуса (3) на крыше корпуса (3), или на стальной конструкции печи над указанной крышей, или на них обеих,

причем блок (6) контроля содержит по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении относительно несущей конструкции (7), и первое средство (10) перемещения для перемещения указанного по меньшей мере одного контрольно-измерительного устройства (8) в вертикальном направлении относительно несущей конструкции (7) через указанное отверстие (5), проходящее через крышу корпуса (3) печи, по меньшей мере, частично в печное пространство (2) и наружу из пространства (2),

при этом средства контроля содержат второе средство (11) перемещения для перемещения первого

средства (10) перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи между первым положением, в котором указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8) способно линейно перемещаться в вертикальном направлении через указанное отверстие (5), и вторым положением, в котором указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8) не способно линейно перемещаться в вертикальном направлении через указанное отверстие (5).

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что указанное устройство содержит механизм (12) люка для закрытия указанного отверстия (5), причем механизм (12) люка функционально соединен с блоком (6) контроля так, что механизм (12) люка может открывать указанное отверстие (5) при перемещении второго средства (11) перемещения блока (6) контроля посредством первого средства (10) перемещения во второе положение, и так, что механизм (12) люка может закрывать указанное отверстие (5) при перемещении второго средства (11) перемещения блока (6) контроля посредством первого средства (10) перемещения из указанного второго положения.

3. Система по п.1 или 2, отличающаяся тем, что второе средство (11) перемещения выполнено с возможностью перемещения первого средства (10) перемещения между первым положением и вторым положением путем поворота.

4. Система по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее термометр и/или оптический пирометр, выполненный с возможностью измерения температуры расплава (1) в печном пространстве (2).

5. Система по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее камеру отбора проб, выполненную с возможностью измерения температуры ликвидуса в расплаве (1) в печном пространстве (2).

6. Система по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее измерительный щуп, выполненный с возможностью измерения уровня расплава (1) в печном пространстве (2).

7. Система по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее фотокамеру, выполненную с возможностью фотографирования внутри печного пространства (2).

8. Система по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее устройство для отбора проб пыли, выполненное с возможностью отбора проб пыли из печного пространства (2).

9. Система по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее устройство для отбора проб расплава, выполненное с возможностью отбора проб расплава из расплава (1) в печном пространстве (2).

10. Система по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит контрольно-измерительное устройство (8), выполненное с возможностью линейного перемещения в вертикальном направлении и содержащее устройство для отбора проб газа, выполненное с возможностью отбора проб газа из печного пространства (2).

11. Система по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что блок (6) контроля содержит инъекционное устройство, выполненное с возможностью линейного перемещения и с возможностью введения в расплав (1) в печном пространстве (2) добавок, таких как кокс, угольная пыль, смесь концентратов, двуокись кремния, известь и известняк.

12. Способ эксплуатации системы по любому из пп.1-11 для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве (2), ограниченном корпусом (3) металлургической печи (4),

отличающийся тем, что он включает

первый этап перемещения, на котором перемещают первое средство (10) перемещения посредством второго средства (11) перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи из первого положения во второе положение, в котором первое средство (10) перемещения способно линейно перемещать указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8) в вертикальном направлении через указанное отверстие (5),

второй этап перемещения, на котором в указанном втором положении линейно перемещают в вертикальном направлении указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8) посредством первого средства (10) перемещения через указанное отверстие (5), по меньшей мере, частично в печное пространство (2),

этап осуществления контроля, на котором контролируют характеристики технологического процесса в печном пространстве (2),

третий этап перемещения, на котором в указанном втором положении линейно перемещают в вер-



тикальном направлении указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8) посредством первого средства (10) перемещения через указанное отверстие (5) наружу из печного пространства (2), и

четвертый этап перемещения, на котором перемещают первое средство (10) перемещения посредством второго средства (11) перемещения относительно поверхности корпуса (3) печи из второго положения в третье положение, в котором первое средство (10) перемещения не способно линейно перемещать в вертикальном направлении указанное по меньшей мере одно контрольно-измерительное устройство (8) через указанное отверстие (5).

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что второе средство (11) перемещения перемещают между первым положением и вторым положением путем поворота.

14. Способ по п.12 или 13, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап измерения температуры, на котором измеряют температуру расплава (1) в печном пространстве (2).

15. Способ по любому из пп.12-14, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап измерения температуры ликвидуса, на котором измеряют температуру ликвидуса расплава (1) в печном пространстве (2).

16. Способ по любому из пп.12-15, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап измерения уровня расплава, на котором измеряют уровень расплава (1) в печном пространстве (2).

17. Способ по любому из пп.12-16, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап фотографирования, на котором выполняют фотографирование внутри печного пространства (2).

18. Способ по любому из пп.12-17, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап отбора проб пыли, на котором отбирают пробы пыли из печного пространства (2).

19. Способ по любому из пп.12-18, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап отбора проб расплава, на котором отбирают пробы из расплава (1) внутри печного пространства (2).

20. Способ по любому из пп.12-19, отличающийся тем, что этап осуществления контроля включает этап отбора проб газа, на котором отбирают пробы газа из газа внутри печного пространства (2).

21. Способ по любому из пп.12-20, отличающийся тем, что он включает этап введения, на котором вводят добавки в расплав (1) внутри печного пространства (2).

22. Способ изготовления металлургической печи (4), выполненной с возможностью контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве (2) печи (4) с помощью системы по любому из пп.1-11, отличающийся тем, что он включает

первый этап обеспечения, на котором обеспечивают металлургическую печь (4), имеющую отверстие (5), проходящее через крышу корпуса (3) печи,

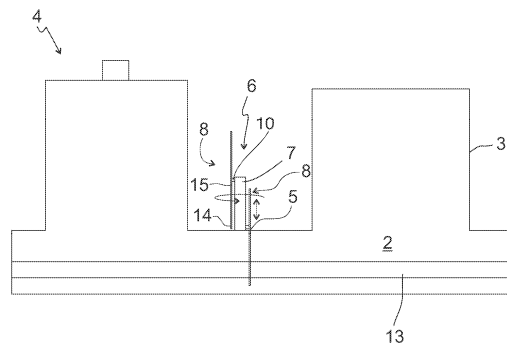
второй этап обеспечения, на котором обеспечивают устройство для контроля характеристик технологического процесса в печном пространстве (2), и

этап установки, на котором указанное устройство устанавливают на крыше корпуса (3) печи.

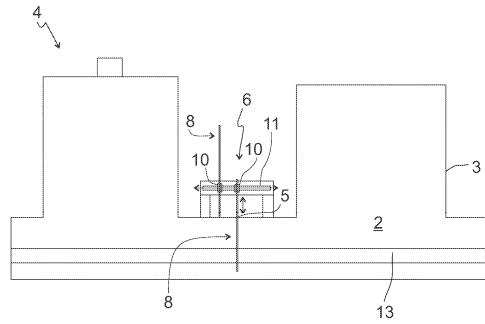
23. Способ по п.22, отличающийся тем, что он включает

третий этап обеспечения, на котором обеспечивают механизм (12) люка для закрытия указанного отверстия (5), и

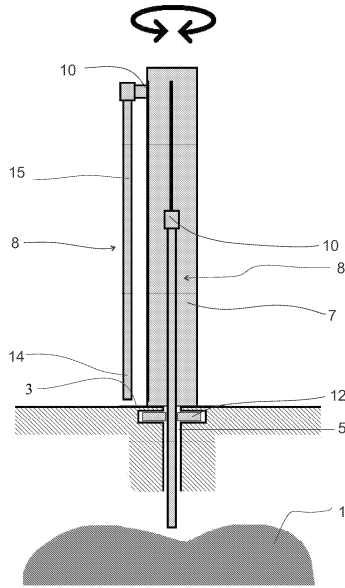
первый этап соединения, на котором функционально соединяют механизм (12) люка с блоком (6) контроля так, что механизм (12) люка может открывать указанное отверстие (5), когда второе средство (11) перемещения блока (6) контроля перемещает первое средство (10) перемещения во второе положение, и так, что механизм (12) люка может закрывать указанное отверстие (5), когда второе средство (11) перемещения блока (6) контроля перемещает первое средство (10) перемещения из указанного второго положения.



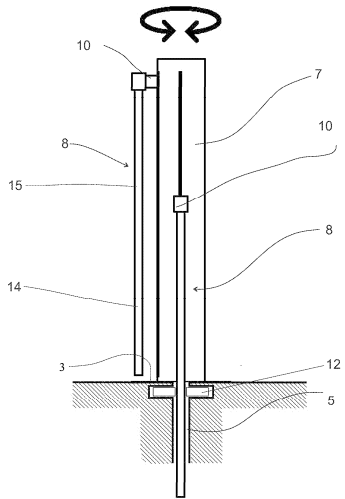
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

