



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007110172/02**, **11.08.2005**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.08.2005

(30) Конвенционный приоритет:
20.08.2004 DE 102004040494.1

(43) Дата публикации заявки: **27.09.2008**

(45) Опубликовано: **20.05.2009** Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 4564388 A**, **14.01.1986**. **RU 2128407 C1**, **27.03.1999**. **RU 2104450 C1**, **10.02.1998**. **US 5800591 A**, **01.09.1998**.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **20.03.2007**

(86) Заявка РСТ:
EP 2005/053959 (**11.08.2005**)

(87) Публикация РСТ:
WO 2006/021515 (**02.03.2006**)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мишу**

(72) Автор(ы):

**МАЧУЛЛАТ Томас (DE),
ШТЮРМЕР Уве (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДУГОВОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

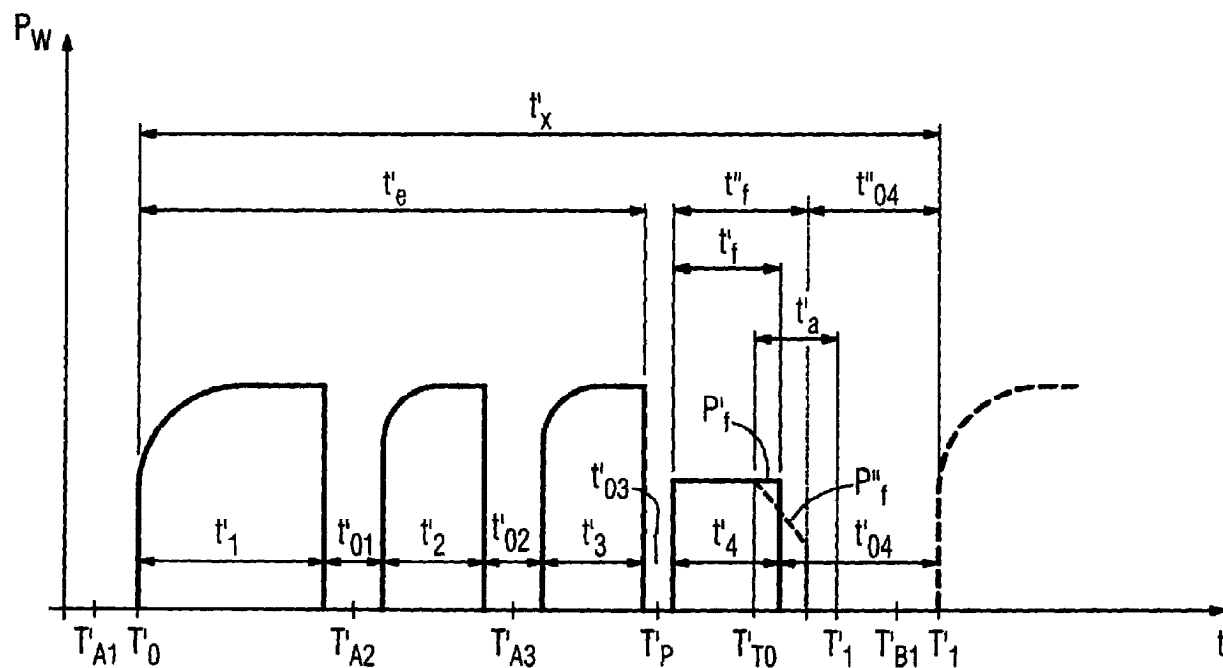
(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии и может быть использовано при эксплуатации дуговой электропечи, содержащей по крайней мере один электрод. В способе выполняют стадию выпуска плавки, причем, по меньшей мере, к одному электроду в течение времени нахождения во включенном состоянии (t'_3 , t'_f , t''_f) подводят энергию, а в течение времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{03} , t'_{04} , t''_{04}) не подводят энергию. При этом начало стадии выпуска плавки ($T'_{то}$) приходится на последнее время нахождения во

включенном состоянии (t'_f , t''_f). Причем к, по меньшей мере, одному электроду энергию по меньшей мере время от времени подводят также в течение стадии выпуска плавки. Регулирующее устройство содержит модель для баланса энергии и масс и выполнено с возможностью регулирования положения электрода и подвода к нему энергии. Изобретение позволяет выпуск плавки начинать раньше, чем при обычном режиме эксплуатации дуговой электропечи, что приводит к значительному преимуществу по времени, уменьшению расхода энергии и электродов, а также более высокой

производительности. Предварительное
вычисление изменения энергосодержания
материала расплава во время стадии выпуска
плавки обеспечивает желаемое

энергосодержание сырой стали и
противодействует опасности ее перегрева. 2 н.
и 14 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

F27B 3/08 (2006.01)**H05B 7/148** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007110172/02, 11.08.2005**(24) Effective date for property rights:
11.08.2005(30) Priority:
20.08.2004 DE 102004040494.1(43) Application published: **27.09.2008**(45) Date of publication: **20.05.2009 Bull. 14**(85) Commencement of national phase: **20.03.2007**(86) PCT application:
EP 2005/053959 (11.08.2005)(87) PCT publication:
WO 2006/021515 (02.03.2006)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu**

(72) Inventor(s):

**MAChULLAT Tomas (DE),
ShTJuRMER Uve (DE)**

(73) Proprietor(s):

SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)

(54) FACILITY AND METHOD FOR OPERATION OF ARC FURNACE

(57) Abstract:

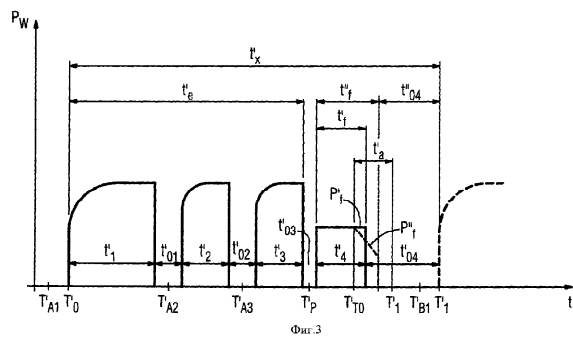
FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to metallurgy field and can be used for operation of arc furnace, containing at least one electrode. In the method it is implemented tapping stage, at that at least to one electrode during the time being in switched on condition (t'_3, t'_f, t''_f) it is input energy, and during the time being in off mode ($t'_{03}, t'_{04} > t''_{04}$) the energy is not input. Herewith the beginning of tapping stage (T'_{TO}) fall on the least being time on state (t'_f, t''_f). Herewith to at least one electrode energy at least from time to time is input also during the tapping stage. Adjusting device contains model for energy balance and mass and is

implemented with ability of regulation of electrode position and input of energy to it. Invention provides tapping to start earlier than at usual running regime of arc furnace that leads to considerable advantage by time, reduction of energy consumption and electrodes, and also of more efficiency. Preliminary calculation of changing the energy content of melt material during the time of tapping stage provides desirable energy content of raw steel and counteracts the risk of its overheating.

EFFECT: receiving of ability tapering to start earlier, than at usual running regime of arc furnace that leads to considerable advantage by time, reduction of energy consumption and electrodes, and also of more efficiency.

16 cl, 3 dwg



Фиг. 3

RU 2355964 C2

RU 2355964 C2

Изобретение относится к способу эксплуатации дуговой электропечи, содержащей по крайней мере один электрод, со стадией способа выпуска плавки. Далее изобретение относится к соответствующему устройству.

5 В дуговой электропечи расплавляют и/или обрабатывают, в частности, содержащие железо загружаемые материалы. Электрическая энергия в дуговой электропечи служит преимущественно для нагревания, плавления и перегрева и/или очистки загружаемых материалов. В дуговых электропечах тепло получают с помощью электрической дуги, то есть электрического тока, который течет между одним или несколькими
10 электродами и компонентами печи, причем электрическая дуга отдает свою энергию подлежащим расплавлению загружаемым материалам или, соответственно, расплаву в дуговой электропечи.

В "Stahlerzeugung im Lichtbogenofen" ["Производство стали в дуговой электропечи"], Manfred Jellinghaus, 1994, издательство Stahleisen mbH, Дюссельдорф,
15 описывается производство стали в дуговой электропечи. В частности, на страницах 100 и 101 вышеназванной публикации более подробно останавливаются на режиме эксплуатации дуговых электропечей. Для достижения возможно более высокой производительности в дуговой электропечи пытаются производить
20 плавление возможно быстро, подводить в течение всего времени плавления максимально возможное количество электрической энергии и поддерживать времена нахождения в выключенном состоянии или промежуточные времена без подвода энергии как возможно короткими. Для повышения производительности дуговых электропечей, например, предлагается применять более мощные печные
25 трансформаторы или лучше организовывать поток материалов всех видов сырья для дуговой электропечи.

Задачей изобретения является дальнейшее улучшение производительности дуговой электропечи.

30 Эта задача решается способом названного вначале вида, причем к по крайней мере одному электроду дуговой электропечи по крайней мере временно подводят энергию также во время стадии способа выпуска плавки.

В противоположность к известным режимам эксплуатации дуговой электропечи согласно изобретения подвод энергии к по крайней мере одному электроду больше не
35 выключают перед стадией способа выпуска плавки. Вместо этого также во время стадии способа выпуска плавки по крайней мере временно энергию подводят и дальше. Таким образом стадию способа выпуска плавки можно начинать раньше, чем в обычных режимах эксплуатации, что во сравнении с обычным режимом
40 эксплуатации дуговой электропечи приводит к заметной экономии времени. Производительность дуговой электропечи таким образом повышается и расходы энергии, вследствие более коротких времен простоя, уменьшаются.

Преимущественно энергосодержание находящегося в дуговой электропечи расплавленного материала нацеленно повышают также во время стадии способа
45 выпуска плавки. Таким образом производительность дуговой электропечи еще больше повышается и в целом получается меньшее потребление энергии.

Предпочтительно подвод энергии регулируют посредством заданий оператора. Таким образом способ можно осуществлять с крайне низкими предшествующими
50 инвестиционными затратами.

Предпочтительно подвод энергии регулируют посредством счетного механизма. Таким образом связанные, в частности, с эксплуатацией дуговой электропечи вычисления и оценки не должны больше производиться оператором.

Предпочтительно подвод энергии регулируют с помощью реализованной в регулирующем устройстве модели для баланса энергии и масс. Таким образом в распоряжение предоставляется крайне быстро реагирующий и в основном автоматический способ регулирования для эксплуатации дуговой электропечи.

Лежащая в основе изобретения задача решается также посредством устройства для осуществления способа, описанного выше в своих различных выполнениях, с дуговой электропечью и связанным с дуговой электропечью регулирующим устройством, причем регулирующее устройство содержит модель для баланса энергии и масс и выполнено таким образом, что оно регулирует положение и подвод энергии по крайней мере одного электрода также во время стадии способа выпуска плавки. Преимущества соответствующего изобретению устройства получаются аналогично преимуществам соответствующего изобретению способа.

В последующем подробности и дальнейшие преимущества изобретения описываются на основе примеров выполнения в связи с чертежами. При этом показывают:

Фигура 1 примерное, схематическое представление дуговой электропечи,

Фигура 2 примерное, схематическое представление распределения энергии во время обычной эксплуатации дуговой электропечи,

Фигура 3 примерное, схематическое представление распределения энергии во время соответствующей изобретению эксплуатации дуговой электропечи.

Фигура 1 показывает пример дуговой электропечи 1 с металлоприемником в печи 11 и основанием металлоприемника 12 с весами печи. В показанном примере крышка 5 находится в верхней области металлоприемника в печи. Крышка 5 в показанном примере выполнена подвижной и может предпочтительно открываться, чтобы подавать, например, загружаемые материалы в металлоприемник в печи 11.

В примере показан материал расплава 4, который находится в металлоприемнике в печи 11. Обозначение "материал расплава 4" используется, чтобы обозначать как загружаемые шихтовые материалы, находящиеся в дуговой электропечи 1, так и расплавленный материал. В качестве материала расплава 4 обозначают также смесь загружаемых материалов и расплавленного материала. Загружаемыми материалами являются, например, скрап, то есть железосодержащие отходы, чугун и/или металлизированные материалы. К расплавленному материалу 4 часто добавляют дополнительные компоненты, как шлакообразующие добавки, флюсующие добавки, окислители, карбюризаторы, восстановители шлака и/или такие добавки, как раскислители и легирующие добавки.

Дуговая электропечь 1 в показанном примере содержит несколько электродов 2, которые пропущены через отверстия крышки печи 5. С помощью электродов 2 и за счет подвода энергии возникают электрические дуги 3, посредством которых к материалу расплава 4 подводится энергия в виде тепла.

Дуговая электропечь 1 может быть выполнена, например, в виде дуговой электропечи постоянного тока или в виде дуговой электропечи переменного тока. Для дуговой электропечи 1 предпочтительно предусмотрено не представленное более подробно на чертеже регулирующее устройство. Это регулирующее устройство имеет электродное регулирование, чтобы посредством перестановки электродов 2 желательным образом устанавливать в дуговой электропечи 1 преобразования мощности. Зажигание электрических дуг 3, установку длин электрических дуг и компенсацию обгорания достигают в основном путем подъема и опускания электродов 2. В частности, во время плавления материала в дуговой электропечи 1

электроды 2 регулируют в основном так быстро, что электрические дуги 3 не отрываются и короткие замыкания, которые, например, могут появляться при обвалах скрапа, компенсируются в самое кратчайшее время за счет быстрого движения электродов 2 вверх.

Дуговая электропечь 1 предпочтительно сдержит дверь 7, чтобы отводить шлаки 6, например, посредством шлакового ковша 10.

В конце плавки, в последующем называемой также эксплуатационным циклом, готовый материал расплава 4 отводят из дуговой электропечи 1 в виде сырой стали 8.

Отвод готового материала расплава 4, то есть извлечение сырой стали 8 из дуговой электропечи 1, обозначается как стадия способа выпуска плавки. Сырую сталь 8 через так называемую летку 13, которая в показанном примере выполнена в виде чайниковой летки, подают из дуговой электропечи 1 в ковш 9. Предпочтительно для этого металлоприемник в печи 11 наклоняют. С помощью ковша 9, который обозначается также как разливочный ковш, сырую сталь 8 после стадии способа выпуска плавки можно подводить к устройству для разливки, например, к установке для непрерывной разливки.

Фигуры 2 и 3 показывают схематически и в качестве примера распределение энергии во время эксплуатации дуговой электропечи 1. Фигура 2 при этом относится к обычному режиму эксплуатации дуговой электропечи 1. В противоположность этому Фигура 3 наглядно представляет соответствующий изобретению режим эксплуатации дуговой электропечи 1.

На Фигурах 2 и 3 соответственно представлена активная мощность P_w в зависимости от времени t . Обе фигуры 2 и 3 показывают распределение энергии во время полного эксплуатационного цикла дуговой электропечи 1, а также только указывают начало следующего по времени эксплуатационного цикла. Предыдущий по времени эксплуатационный цикл, который представлен полностью, обозначается в последующем как первый эксплуатационный цикл; следующий по времени эксплуатационный цикл, начало которого на Фигурах 2 и 3 лишь указано, обозначается в последующем как второй эксплуатационный цикл. Как правило, при эксплуатации дуговой электропечи 1 друг за другом следуют множество - часто также большое количество - эксплуатационных циклов. Между двумя эксплуатационными циклами могут лежать дополнительные промежутки времени простоя, монтажа и/или технического обслуживания, причем в стремлении к возможно высокой степени использования эти промежутки времени стараются поддерживать как можно малыми.

К моментам времени T_{A1} , T_{A2} и T_{A3} или, соответственно, T'_{A1} , T'_{A2} и T'_{A3} в течение первого эксплуатационного цикла в дуговую электропечь 1 подводят загружаемые материалы. Загружаемые материалы, как правило, посредством так называемой корзины подают в металлоприемник в печи 11 при открытой крышке 5.

После подачи загружаемых материалов в дуговую электропечь 1 в течение времен нахождения во включенном состоянии [времен работы под током] t_1 , t_2 и t_3 или, соответственно, t'_1 , t'_2 , и t'_3 к электродам 2 подводят энергию. В течение времен нахождения во включенном состоянии t_1 , t_2 и t_3 или, соответственно, t'_1 , t'_2 , и t'_3 материал расплава 4 плавят в металлоприемнике в печи 11 и/или обрабатывают другим образом. К временам нахождения во включенном состоянии t_1 , t_2 , t_3 или, соответственно, t'_1 , t'_2 , t'_3 примыкают времена нахождения в выключенном состоянии

t_{01} , t_{02} , t_{03} или, соответственно, t'_{01} , t'_{02} , t'_{03} , в течение которых никакой энергии не подводится.

В течение последнего времени нахождения во включенном состоянии t_4 или, соответственно, t'_4 должно быть обеспечено, чтобы энергосодержание сырой стали 8 при выпуске плавки являлось достаточно высоким и правильно установленным для ее

В течение времен нахождения в выключенном состоянии t_{01} , t_{02} или, соответственно, t'_{01} , t'_{02} , можно, например, как уже описано, подводить загружаемые материалы. По крайней мере, во время нахождения в выключенном состоянии t_{03} или, соответственно, t'_{03} , которое предшествует последнему времени нахождения во включенном состоянии t_4 или, соответственно, t'_4 первого эксплуатационного цикла, от материала расплава 4 отбирают по крайней мере одну пробу к моменту времени T_p или, соответственно, T'_p .

Промежуток времени от момента времени T_0 или, соответственно, T'_0 начала первого времени нахождения во включенном состоянии t_1 или, соответственно, t'_1 первого эксплуатационного цикла до конца предпоследнего времени нахождения во включенном состоянии t_3 , или, соответственно, t'_3 эксплуатационного цикла обозначают как время расплавления t_e или, соответственно, t'_e . Последнее время нахождения во включенном состоянии t_4 или, соответственно, t'_4 обозначают также как время завершения t_f или, соответственно, t'_f или t''_f .

Является важным в течение времени завершения t_f , t'_f или t''_f правильно устанавливать энергосодержание материала расплава 4 или, соответственно сырой стали 8. В течение времени завершения t_f , t'_f или t''_f можно производить также фришевание и/или рафинирование материала расплава 4.

К последнему времени нахождения во включенном состоянии t_4 или, соответственно, t'_4 первого эксплуатационного цикла, то есть к времени завершения t_f или, соответственно, t'_f или t''_f первого эксплуатационного цикла примыкает последнее время нахождения в выключенном состоянии t_{04} или, соответственно, t'_{04} или t''_{04} , которое длится до момента времени T_1 или, соответственно, T'_1 , начала первого времени нахождения во включенном состоянии второго эксплуатационного цикла. Промежуток времени от момента времени T_0 или, соответственно, T'_0 начала первого времени нахождения во включенном состоянии t_1 или, соответственно, t'_1 первого эксплуатационного цикла до момента времени T_1 или, соответственно, T'_1 начала первого времени нахождения во включенном состоянии второго эксплуатационного цикла обозначают как длительность цикла t_x или, соответственно, t'_x .

В обычном режиме эксплуатации дуговой электропечи 1 к электродам 2 в течение стадии способа выпуска плавки не подводят никакой энергии (сравни Фиг.2). В обычном режиме эксплуатации время выпуска плавки t_a , то есть время от момента времени T_{T0} начала стадии способа выпуска плавки, до момента времени T_{T1} конца стадии способа выпуска плавки, лежит полностью внутри последнего времени нахождения в выключенном состоянии t_{04} . Уровень энергии завершения P_f лежит, как правило, значительно ниже среднего уровня энергии в течение времен нахождения во включенном состоянии t_1 , t_2 и t_3 в течение продолжительности расплавления t_e .

Согласно изобретению к электродам 2 дуговой электропечи 1, как указано на Фигуре 3, во время стадии способа выпуска плавки, то есть в течение времени выпуска

плавки t'_a , по крайней мере временно подводят энергию. Стадия способа выпуска плавки начинается согласно изобретению по сравнению с обычным режимом эксплуатации дуговой электропечи 1 значительно раньше, что при эксплуатации дуговой электропечи 1, и приводит к преимуществу по времени. Длительность цикла t'_x при соответствующей изобретению эксплуатации дуговой электропечи 1 по сравнению с длительностью цикла t_x при обычной эксплуатации сокращается.

Согласно изобретения энергосодержание находящегося в дуговой электропечи 1 материала расплава 4 еще нацеленно повышают также в течение стадии способа выпуска плавки, то есть в течение времени выпуска t'_a . С помощью управления расплавлением, которое, например, может быть выполнено в виде счетного механизма, и/или с помощью следящей в режиме он-лайн за процессом модели для баланса энергии и массы сначала определяют энергетическое состояние расплава перед моментом времени T'_{T0} , началом стадии способа выпуска плавки, и предварительно вычисляют дальнейшее изменение энергосодержания материала расплава 4. С помощью управления расплавлением и/или модели для баланса энергии и массы предпочтительно также оптимально предварительно вычисляют момент времени T'_{T0} , начало стадии способа выпуска плавки, и момент времени T'_{T1} , конец стадии способа выпуска плавки. Модель для баланса энергии и массы может быть реализованной в регулирующем устройстве. Предпочтительно модель для баланса энергии и массы является реализованной в регулирующем устройстве, которое имеет регулирование электродов для дуговой электропечи 1. Альтернативно имеется первое регулирующее устройство, которое содержит модель для баланса энергии и массы, которое связано со вторым регулирующим устройством, которое имеет вышеупомянутое регулирование электродов. На режим эксплуатации дуговой электропечи 1 можно альтернативно или дополнительно воздействовать с помощью оператора.

С помощью модели для баланса энергии и массы предотвращается возможное проплавление металлоприемника в печи 11 и/или основания 12 металлоприемника с помощью соответствующего регулирования подвода энергии к электродам 2. Уровень энергии в течение времени завершения t'_f , соответственно, t''_f предпочтительно можно постоянно понижать (сравни уровень энергии завершения P''_f). Уровень энергии завершения P'_f или, соответственно, P''_f можно также понижать ступенчато и/или после продолжительного, сначала постоянного прохождения. Последние альтернативы на Фигуре 3, однако, более подробно не представлены. Уровень энергии в течение времени завершения t'_f или, соответственно, t''_f в течение времени выпуска плавки t'_a можно поддерживать также по крайней мере приблизительно постоянным (сравни уровень энергии завершения P'_f). На основе времен завершения t'_f и t''_f и уровня энергии завершения P'_f и P''_f схематически представлены два примера для соответствующего изобретению прохождения уровня энергии в течение времени выпуска плавки t'_a .

Как в соответствующем изобретению, так и в обычном режиме эксплуатации дуговой электропечи 1 эксплуатационный цикл в течение своего времени расплавления t_e или, соответственно, t'_e может иметь одно или множество времен нахождения во включенном состоянии t_1, t_2, t_3 или, соответственно, t'_1, t'_2, t'_3 . В принципе также возможно, что в эксплуатационном цикле времени завершения t_f или,

соответственно, t'_f не предшествует никакое время расплавления t_e или, соответственно, t'_e . После времени выпуска плавки t'_a или, соответственно, t'_a к дуговой электропечи 1 перед моментом времени T_1 или, соответственно, T_1 к моменту времени T_{B1} или, соответственно, T'_{1B} снова подводят загружаемые материалы.

Существенный для изобретения замысел можно в основном обобщить следующим образом

Изобретение относится к способу для эксплуатации дуговой электропечи, содержащей по крайней мере один электрод, с стадией способа выпуска плавки. За счет того, что к началу стадии способа выпуска плавки подвод энергии через по крайней мере один электрод 2 дуговой электропечи 1 не прекращают и к по крайней мере одному электроду 2 энергию подводят также еще во время стадии способа выпуска плавки, стадию способа выпуска плавки можно начинать раньше, чем при обычном режиме эксплуатации дуговой электропечи 1. Это приводит к существенному преимуществу во времени, меньшим расходам электродов и энергии, а также к более высокой производительности. С помощью предварительного вычисления изменения энергосодержания материала расплава 4 во время стадии способа выпуска плавки обеспечивают желаемое энергосодержание сырой стали 8 и противодействуют опасности перегрева.

Формула изобретения

1. Способ эксплуатации дуговой электропечи (1), которая содержит по меньшей мере один электрод (2), причем в эксплуатационном цикле дуговой электропечи (1), который охватывает последовательность из времени нахождения во включенном состоянии (t'_3), времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{03}), последнего времени нахождения во включенном состоянии (t'_f , t''_f) и последнего времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{04} , t''_{04}), выполняют стадию выпуска плавки, причем, по меньшей мере, к одному электроду (2) в течение времени нахождения во включенном состоянии (t'_3) и (t'_f , t''_f) подводят энергию, а в течение времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{03}) и (t'_{04} , t''_{04}) не подводят энергию, причем начало стадии выпуска плавки (T'_{T0}) приходится на последнее время нахождения во включенном состоянии (t'_f , t''_f), причем к, по меньшей мере, одному электроду (2) энергию, по меньшей мере, время от времени подводят также в течение стадии выпуска плавки.

2. Способ по п.1, в котором энергосодержание находящегося в дуговой электропечи (1) материала расплава (4) целенаправленно повышают также во время стадии выпуска плавки.

3. Способ по п.1 или 2, в котором подвод энергии регулируют посредством заданий оператора.

4. Способ по п.1 или 2, в котором подвод энергии регулируют посредством счетного механизма.

5. Способ по п.1 или 2, в котором подвод энергии регулируют с помощью реализованной в регулирующем устройстве модели для баланса энергии и масс.

6. Способ по п.1 или 2, в котором конец стадии выпуска плавки (T'_{T1}) находится в последнем времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{04} , t''_{04}).

7. Способ по п.3, в котором конец стадии выпуска плавки (T'_{T1}) находится в

последнем времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{04}, t''_{04}).

8. Способ по п.4, в котором конец стадии выпуска плавки (T_{T1}) находится в последнем времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{04}, t''_{04}).

5 9. Способ по п.5, в котором конец стадии выпуска плавки (T_{T1}) находится в последнем времени нахождения в выключенном состоянии (t'_{04}, t''_{04}).

10. Способ по п.6, в котором подвод энергии в последнее время нахождения во включенном состоянии (t''_p) в течение стадии выпуска плавки постоянно понижают.

10 11. Способ по п.7 или 8, в котором подвод энергии в последнее время нахождения во включенном состоянии (t''_p) в течение стадии выпуска плавки постоянно понижают.

12. Способ по п.9, в котором подвод энергии в последнее время нахождения во включенном состоянии (t''_p) в течение стадии выпуска плавки постоянно понижают.

15 13. Способ по п.6, в котором подвод энергии в последнее время нахождения во включенном состоянии (t'_p, t''_p) понижают ступенчато и/или после продолжительного сначала постоянного прохождения.

14. Способ по п.7 или 8, в котором подвод энергии в последнее время нахождения во включенном состоянии (t'_p, t''_p) понижают ступенчато и/или после
20 продолжительного сначала постоянного прохождения.

15. Способ по п.9, в котором подвод энергии в последнее время нахождения во включенном состоянии (t'_p, t''_p) понижают ступенчато и/или после продолжительного
25 сначала постоянного прохождения.

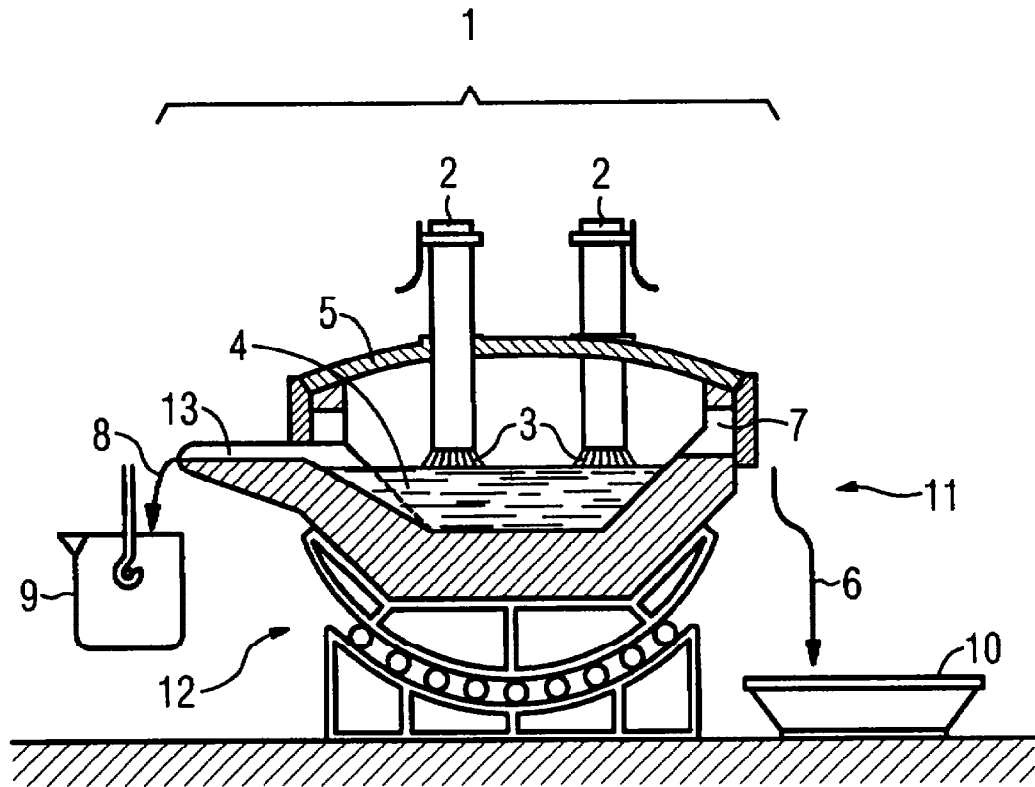
16. Устройство для осуществления способа по любому из пп.5, 9, 12, 15, включающее дуговую электропечь (1) и связанное с ней регулирующее устройство с моделью для баланса энергии и масс, выполненное с возможностью регулирования
30 положения и подвода энергии, по меньшей мере, одному электроду (2), включая стадию выпуска плавки.

35

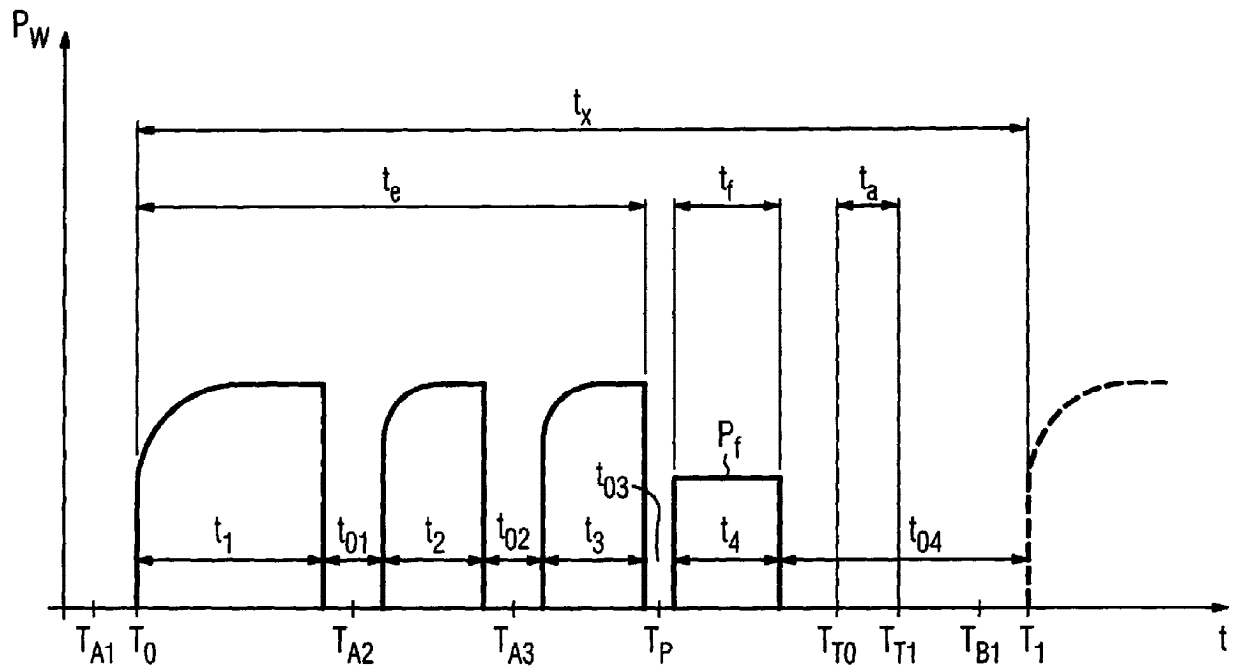
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2