



(19) **UA** (11) **79 339** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200505915, 02.10.2003

(24) Дата начала действия патента: 11.06.2007

(30) Приоритет: 16.11.2002 DE 102 53 535.3

(46) Дата публикации: 11.06.2007 C21C 5/34

20070101AFI20070115RMUA C21C 5/35

20070101ALI20070115RMUA C22B 9/05

20070101ALI20070115RMUA

(86) Заявка PCT:

PCT/EP03/10920, 20031002

(72) Изобретатель:

Хайнрих Петер, DE,
Шуберт Манфред, DE,
Бест Рольф, DE

(73) Патентовладелец:

СМС ДЭМАГ АКЦИЕНГЕЗЭЛЛЬШАФТ, DE

(54) СИСТЕМА ПОДАЧИ ГАЗА ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ И СПОСОБ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

(57) Реферат:

Для того, чтоб ослабить или заглушить колебания (так называемый "back-attack" - эффект) в конвертерах, в которых при выплавке углеродных или нержавеющей сталей применяется продувка сбоку или через днище, предполагается, что система подачи газа для конвертера имеет перед фурмой или в сочетании с фурмой дроссельное устройство, которое

периодически уменьшает или прерывает подведение газа внутрь печи.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 8, 11.06.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **79 339** (13) **C2**
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200505915, 02.10.2003

(24) Effective date for property rights: 11.06.2007

(30) Priority: 16.11.2002 DE 102 53 535.3

(46) Publication date: 11.06.2007 C21C 5/34

20070101AFI20070115RMUA C21C 5/35

20070101ALI20070115RMUA C22B 9/05

20070101ALI20070115RMUA

(86) PCT application:

PCT/EP03/10920, 20031002

(72) Inventor:

Heinrich Peter, DE,
Schubert Manfred, DE,
Best Rolf, DE

(73) Proprietor:

SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT, DE

(54) **gas supply system FOR METALLURGICAL furnaces AND METHOD For ITS USE**

(57) Abstract:

The aim of the invention is in dump or suppress oscillations ("back-attacks" - effect) in sidewall or base blowing converters, used in particular to produce carbon steel or stainless steel. To achieve this, the gas supply system for the converter comprises an inflow restrictor device, which is positioned upstream of or associated with the jets and which periodically

reduces or interrupts the gas supply to the interior of the furnace.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 8, 11.06.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **79 339** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
a200505915, 02.10.2003

(24) Дата набуття чинності: 11.06.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 16.11.2002 DE 102 53 535.3

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 11.06.2007 C21C 5/34
20070101AFI20070115RMUA C21C 5/35
20070101ALI20070115RMUA C22B 9/05
20070101ALI20070115RMUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
РСТ/EP03/10920, 20031002

(72) Винахідник(и):
Хайнріх Петер , DE,
Шуберт Манфред , DE,
Бест Рольф , DE

(73) Власник(и):
СМС ДЕМАГ АКЦІЄНГЕЗЕЛЛЬШАФТ, DE

(54) СИСТЕМА ПОДАЧІ ГАЗУ ДЛЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПЕЧЕЙ І СПОСІБ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

(57) Реферат:

Для того, щоб ослабити або заглушити
коливання (так званий "back-attack" - ефект) в
конвертерах, в яких при виплавці вуглецевих або
нержавіючих сталей застосовується продувка

збоку або через днище, пропонується, що система
подачі газу для конвертера має перед фурмою або
в поєднанні з фурмою дросельний пристрій, який
періодично зменшує або перериває підведення
газу всередину печі.

Опис винаходу

Винахід стосується системи подачі газу, а також способу використання такої системи на металургійних печах, в яких дуття подається через бічну стінку або через днище, зокрема, на конвертерах для виплавки вуглецевих або нержавіючих сталей із щонайменше однією фурмою, розташованою у бічній стінці і/або у днищі печі, при цьому газ подається через трубопровід до фурми і через неї прямує всередину металургійної печі.

Для виплавки нержавіючої сталі відомий, наприклад, конвертер типу AOD (Argon-Oxygen-Decarburisation) із розташованими збоку фурмами, у той час як для одержання сталі іншого сортаменту застосовуються конвертери, в яких фурми розташовуються у днищі. В обох типах конвертерів до фурм подаються різні суміші із кисню і аргону. Фурми при продувці розташовуються під дзеркалом розплаву. При роботі подібного типу конвертерів виникає феномен, який у літературі став відомий під назвою "back-attack" і був виявлений за допомогою високошвидкісної фотографії.

"Back-attack"-феномен описаний у статті "Characteristics of Submerged Gas Jets And A New Bottom Blowing Tuyere" Т.Аоки, С.Масуда, А.Хатоно і М.Тара і опублікований у "Injection Phenomena in Extraction and Refining", ed. By A.E. Wrait, April 1982, стор.А1-36. За допомогою фіг.5 і 6 цей "back-attack" описується більш детально.

На фіг.5 показані 5 стадій окремих часових етапів при вході газової струмینی у металевий розплав і "back-attack"-ефект.

У першій фазі газова струмина 101 виходить майже горизонтально у металевий розплав 103 із горизонтально розташованої фурми 102 (фіг.5, фрагмент 1). При цьому утворюється стовп пузирчиків газу 104. У другій фазі відбувається подальша експансія газових пузирчиків у розплаві 103 (фрагмент 2). Потім відбувається утворення шийки 105 "стрижня" із пузирчиків, а також "опадання" (фрагмент 3) і нарешті настає утворення великого пузиря (106) (фрагмент 4). У цей момент газова струмина 101 б'є у стінку каверни, що утворилася у розплаві, і відхиляється у напрямі стінки конвертера, виконаної із вогнетривкого матеріалу 107, що власне і складає "back-attack"-ефект. Потім на фрагменті 5 настає стан аналогічний показаному на фрагменті 1, і процес повторюється.

Цей процес, названий "back-attack", виявляє багатогранну негативну дію. Зокрема, стінка конвертера зазнає ударного навантаження у місці, перпендикулярному осі обертання конвертера, з типовою частотою 2-12 Гц. Це призводить до коливань конвертера і його привідних пристроїв. Викликані цим мікроскопічні зміщення в опорах конвертера (звичайно це конічні роликові підшипники) і між великою і взаємодіючими з нею малими зубчатыми шестернями у приводі конвертера призводять при недостатній мастильній плівці до збільшення тертя і швидкого зносу. Коливання можуть призвести також до вібраційного руйнування упорів, що запобігають прокручуванню приводу конвертера, і фундаменту конвертера, якщо останній виконаний у вигляді сталеної конструкції. При сучасному рівні техніки протистояти цьому можна тільки шляхом посилення і збільшення опор, а також за допомогою спеціальних фіксувальних пристроїв на приводі конвертера. Але обидва ці заходи пов'язані з великими інвестиційними витратами.

Крім того, ударне навантаження викликає значну ерозію вогнетривкої стінки конвертера у ділянці фурми. Цей ефект також був змодельований (див. названу вище статтю "Injection Phenomena in Extraction and Refining"). При цьому у моделі конвертера як вогнетривкий матеріал застосовували будівельний розчин, сам же розплав моделювали розрідженою соляною кислотою. Продувка здійснювалася через фурми у днищі. Як при тиску продувки 4, так і 50 кг/см² навколо фурми виникала типова увігнута ерозійна заглибина, яка при меншому тиску була більшою.

Прискорений знос у цій зоні обмежує час компанії конвертера у межах 80-100 плавов. Після цього потрібна заміна усієї футерівки конвертера, хоча поза ділянкою фурми вона залишається придатною для використання. Ця обставина негативно позначається на економічності конвертерного процесу.

Крім того, великий об'єм газового пузиря, що відірвався, призводить до несприятливого, тобто зменшеного співвідношення поверхні контакту до об'єму пузирчиків. У зв'язку з цим реакція між газом і металевим розплавом йде повільніше, використання кисню стає гіршим, зменшується перемішування металу і поверхневого шлаку. У результаті збільшується кількість газу, необхідного для ведення процесу, і, отже, витрати на виробництво зростають.

З літератури відомі різні методи, направлені на ослаблення і по можливості усунення "Баск-апаск"-ефекту і зниження описаних вище його негативних наслідків. Одним з подібного роду методів є метод (див. названу вище статтю у "Injection Phenomena in Extraction and Refining"), який полягає у тому, щоб відмовитися від фурм круглого перерізу і замість них застосовувати фурми, що мають форму поперечного перерізу у вигляді шліца. Однак ці фурми більш складні у виготовленні і їх складніше встановлювати. При цьому практично неможливо виготовити шліцеві фурми з кільцевою щілиною. Різниця тиску у внутрішній трубі і кільцевій щілині самим різним чином впливає на розтягнення внутрішньої труби, внаслідок чого відбувається мимовільна і нерівномірна зміна поперечного перерізу кільцевої щілини. У зв'язку з цим подібний метод не знайшов застосування.

При згаданих дослідженнях на моделі тиск продувки був підвищений із звичайних 15 атм (при якому ударне навантаження було максимальним) до значень 80 кг/см² (див. згадану вище статтю у "Injection Phenomena in Extraction and Refining"). Одержані співвідношення представлені на фіг.6. Тут же показаний вплив тиску продувки, що підвищується, на "back-attack"-ефект при застосуванні фурми круглого перерізу з внутрішнім діаметром 1,7 мм, при цьому за умовами моделювання азот вдувався у воду. При збільшенні тиску продувки виразно спостерігається зниження частоти "back-attack", оскільки у цьому випадку пузир газу простягається на

більшу відстань. Сумарний імпульс струмини спочатку підвищується із збільшенням тиску продувки, щоб потім знизитися при тиску продувки приблизно 15 кг/см².

Іншим методом для впливу на "back-attack"-ефект є застосування кільцевої фурми з або без завихрювальної насадки, що має спіральну форму (див. "Back-attack of Gas Jets with Submerged Horizontally Blowing and Its Effects on Erosion and Wear of Refractory Lining", J.-H. Wei, J.-C. Ma, Y.-Y. Fan, N.-W. Yu, Yang i S.-H. Xiang, 2000 Ironmaking Conference Proceedings, стор. 559-569). Тут потоку газу за допомогою спіральної насадки надається обертальний рух, який в результаті повинен призвести до кращого перемішування ванни, меншого розміру пузирчиків і таким чином до зниження "back-attack"-ефекту, що, у свою чергу, призводить до зниження зносу вогнетривів і кращого використання газу. Недоліком цього методу є більш високі втрати тиску у фурмах зі спіральними насадками. Це, у свою чергу, вимагає більш високого початкового тиску газу, який можна забезпечити не у всіх випадках.

У зв'язку з цим задачею винаходу є зменшення або усунення "back-attack"-ефекту у металургійних печах при відсутності названих вище недоліків.

Рішення цієї задачі полягає у системі подачі газу з ознаками пункту 1 і у способі з ознаками пункту 7 формули винаходу.

Пропонується, що система подачі газу металургійної печі має розташований перед або наданий фурмі дросельний пристрій, який періодично знижує або перериває подану газу у порожнину печі. Таким чином досягається те, що пузирчики газу відриваються від краю фурми зі значно більш короткими часовими проміжками, у порівнянні із загальноприйнятим безперервним газовим потоком. Завдяки цьому з самого початку утворюються невеликі пузирчики газу, і негативний вплив "back-attack" на стінку печі зменшується у багато разів. Одночасно забезпечується підвищення співвідношення поверхні контакту до об'єму пузирчиків.

У частині способу пропонується, що потік газу у порожнину печі періодично зменшується або переривається з частотою вище 5 Гц, і таким чином весь потік розділяється на малі одиничні об'єми. Встановлено, що починаючи з частоти близько 5 Гц, частота увімкнень дросельного пристрою дає виразне зменшення максимальної амплітуди тиску при приблизно рівній частоті. Подібне сприятливе зменшення амплітуди тиску може бути посилене при збільшенні частоти увімкнень, і найкращі результати одержуються при частоті увімкнень, наприклад, 20 Гц і вище.

Дросельний пристрій розташований у газопроводі для підведення газу до фурми і по можливості ближче до виходу фурми.

Принципово мова може йти про будь-який вид дросельних пристроїв або агрегати для газових потоків. Зокрема, пропонується застосування пристрою механічного тину, переважно магнітного або сервоклапана.

Розташування дросельних пристроїв повинно вибиратися переважно таким чином, щоб їх можна було обійти трубопроводом. Для цієї мети система має обвідні трубопроводи, що замикаються, які надані діючим трубопроводам з інтегрованим дросельним пристроєм. У цьому випадку з'являється можливість у певних фазах продувки, наприклад, у фазах з низькою інтенсивністю, в яких "back-attack"-ефект майже не виявляється, здійснювати подачу газу тільки через обвідні трубопроводи і не використовувати регулювання за допомогою дросельних пристроїв. Одночасно подібний пристрій дозволяє вести роботу на вибір з одним або декількома дросельними пристроями.

Далі пропонується узгоджувати робочі режими декількох дросельних пристроїв один з одним. Декілька дросельних пристроїв у комбінації з відповідними фурмами повинні працювати з однаковим або змінним тактом. Для цієї мети передбачений відповідний пристрій для управління дросельними пристроями.

Винахід нижче більш детально пояснюється за допомогою малюнків. На них представлені:

фіг. 1 - схематичне зображення металургійної печі з системою подачі газу згідно з винаходом;

фіг.2 - графік зміни тиску в залежності від часу для системи подачі газу з фурмою без клапана відповідно до рівня техніки;

фіг.3 - відповідний графік зміни тиску в залежності від часу для системи подачі газу згідно з винаходом з пульсацією, що забезпечується магнітним клапаном;

фіг.4 - графік зміни тиску в залежності від часу для системи подачі газу згідно з винаходом з пульсацією, що забезпечується сервоклапаном;

фіг.5 - схематичне зображення механізму виникнення ефекту "back-attack";

фіг.6 - криві залежності частоти появи ефекту "back-attack" від тиску продувки згідно з "Injection Phenomena in Extraction and Refining", ed. by A.E. Wraith, April 1982, crop. A1-36.

На фіг. 1 подане як приклад схематичне зображення конвертера 1 з вогнетривкою футерівкою 2 і з системою подачі газу відповідно до винаходу для зменшення або усунення "back-attack"-ефекту. У конвертері з бічними фурмами на його стінці розташовано декілька (заглиблених) фурм, ці фурми розташовані при вертикальному положенні конвертера 1 під поверхнею 4 розплаву. На фіг. 1 як приклад показана тільки одна фурма 5. Фурма 5 проходить горизонтально через вогнетривку футерівку 2 печі. Фурма 5 представляє частину системи 3 подачі газу, яка містить також трубопроводи 6 для газу, в які інтегровані дросельні пристрої 7, у цьому випадку магнітний або сервоклапан. Цей дросельний пристрій 7 розташований по можливості близько до виходу з фурми. За допомогою дросельного пристрою 7 подача газу у внутрішню порожнину печі і, відповідно, у металевий розплав може періодично або регулярно зменшуватися або зовсім перериватися на короткий час. Паралельно із трубопроводами 6 для газу система 7 подачі газу має обвідні трубопроводи 8. За допомогою запірної системи 9 кожний обвідний трубопровід може бути закритий або відкритий. У відкритому положенні дросельний пристрій 7 або запірний пристрій 9 закритий. Управління клапаном і запірним пристроєм 9 здійснюється за допомогою пристрою 10 управління, який з'єднаний з клапаном, а також із запірним пристроєм 9

за допомогою ліній 11 управління. За допомогою пристрою 10 управління здійснюється управління узгодженою роботою окремих клапанів відповідних трубопроводів, що подають газ для декількох фурм, а також запірних пристроїв в обвідних трубопроводах.

На фіг.2-4 представлені результати досліджень на моделях, проведених у круглому резервуарі для води, при яких проводилася реєстрація зміни тиску (в атм) на стінку резервуара у часі за допомогою спеціального сенсора. У всіх дослідях застосовували кругле сопло з діаметром 6 мм при куті нахилу сопла, що дорівнює 0°. На малих фрагментах фігур показане сопло з його радіальними зонами впливу на стінку резервуара. Вимірювальний сенсор знаходиться у місці VI. Сопла без клапана спочатку показують типову картину появи "back-attack" (див. фіг.2). Вже починаючи з частоти перемикачів магнітного клапана 5 Гц виникає помітне зменшення максимальної амплітуди тиску при приблизно рівній частоті, на фіг.3 частота пульсації 7 Гц. Кращі результати досягаються при частоті перемикачів 20 Гц, яка одночасно є максимальною частотою перемикачів для використаного магнітного клапана. Загалом із збільшенням частоти пульсації стає меншою амплітуда впливу при ефекті "back-attack".

Таким чином завдяки пульсації газового потоку може бути істотно зменшений "back-attack"-ефект. Внаслідок цього можуть бути ослаблені або заглушені існуючі у цей час механічні коливання конвертера, у якого при виплавці вуглецевих або нержавіючих сталей застосовується продувка збоку або через днище. Також знижується знос вогнетривкої футерівки у зоні фурм. При цьому покращується масообмін між газом і розплавом у конвертері.

- Перелік позицій
- 1 Конвертер
- 2 Вогнетривка футерівка
- 3 Система подачі газу
- 4 Поверхня розплаву
- 5 Фурма
- 6 Трубопровід для газу
- 7 Дросельний пристрій (клапан)
- 8 Обвідний трубопровід
- 9 Запірний пристрій
- 10 Пристрій управління
- 11 Лінії управління
- 101 Струмина газу
- 102 Фурма
- 103 Металевий розплав
- 104 Стоп із пузирчиків
- 105 Звуження
- 106 Пузирчик газу
- 107 Стінка конвертера

Формула винаходу

1. Система (3) подачі газу для металургійної печі, яка включає щонайменше одну фурму (5), розташовану у бічній стінці і/або у днищі печі, для бічної і/або донної продувки, трубопровід (6) для транспортування газу до фурми (5), причому фурма виконана з можливістю подачі газу всередину металургійної печі з утворенням на виході пузирчиків, яка відрізняється тим, що у системі (3) подачі газу передбачений дросельний пристрій (7), розташований перед фурмою або в поєднанні з фурмою і виконаний з можливістю зменшення або переривання подачі газу всередину печі через рівні проміжки часу.

2. Система за п. 1, яка відрізняється тим, що дросельний пристрій (7) розрахований на частоту перемикачів між відкритою позицією при безперешкодному підведенні газу і частково або повністю закритою позицією при зменшеному або припиненому підведенні газу вище 5 Гц.

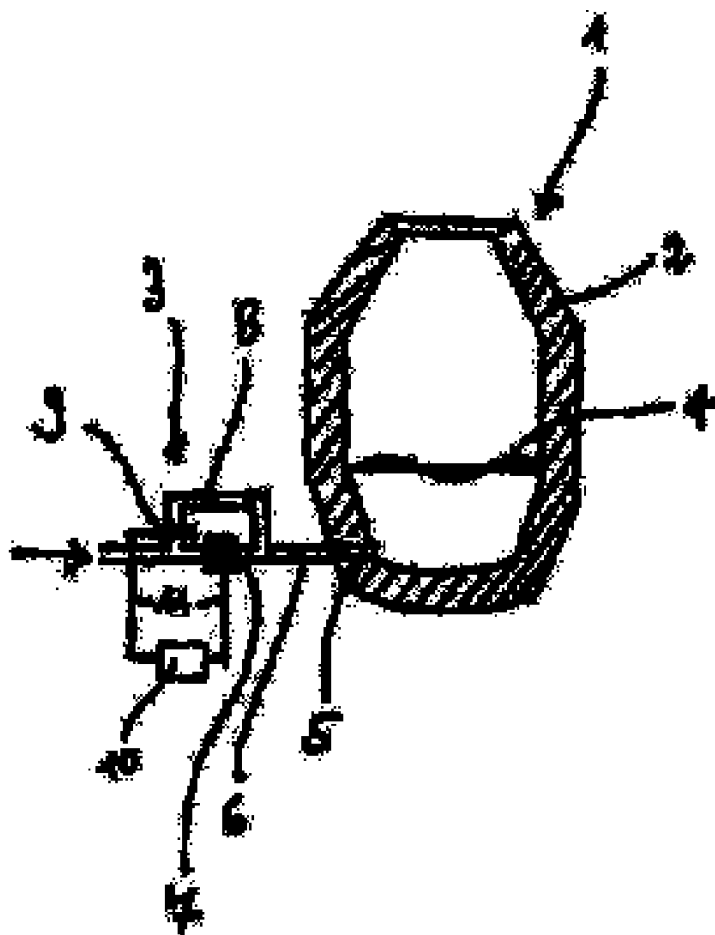
3. Система за пп. 1 або 2, яка відрізняється тим, що дросельний пристрій (7) розташований на кінці фурми поза металургійною піччю.

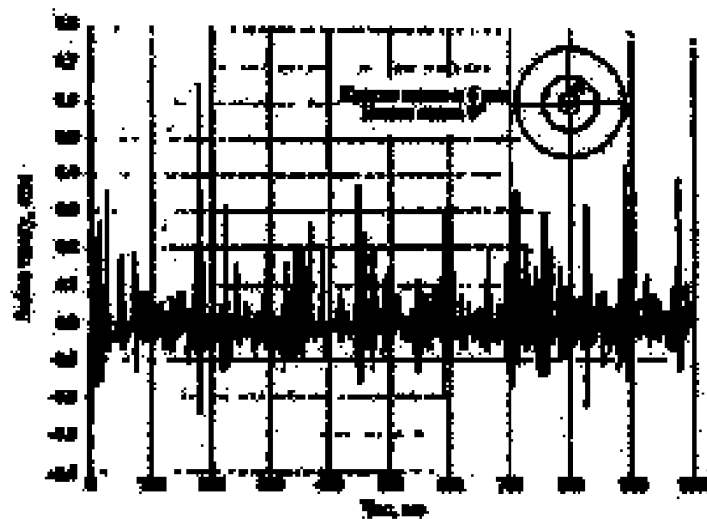
4. Система за будь-яким з пп. 1-3, яка відрізняється тим, що дросельний пристрій (7) містить магнітний або сервоклапан.

5. Система за будь-яким з пп. 1-4, яка відрізняється тим, що система (3) має обвідні трубопроводи (8), приєднані до трубопроводів (6) для газу з інтегрованим дросельним пристроєм (7), і запірний пристрій (9) для обвідного трубопровода (8).

6. Система за будь-яким з пп. 1-5, яка відрізняється тим, що вона має керувальний пристрій (10) для дросельних пристроїв (7) для узгодження режиму роботи щонайменше двох фурм (5) з одним або змінним тактом.

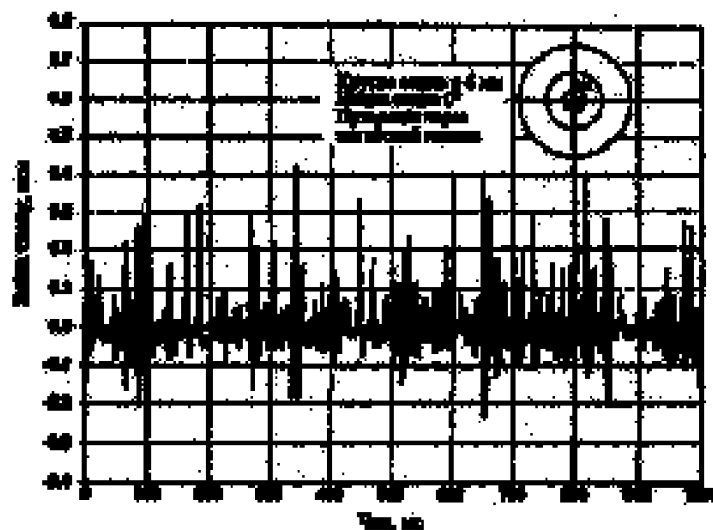
7. Спосіб використання системи подачі газу для металургійної печі, в якій передбачена бічна і/або донна продувка через щонайменше одну фурму (5), розташовану у стінці і/або у днищі печі, при якому газ подають по трубопроводу (6) системи (3) подачі газу через фурму (5) всередину металургійної печі з утворенням на виході пузирчиків, який відрізняється тим, що потік газу у внутрішню порожнину періодично зменшують або переривають з частотою вище 5 Гц.





7 mV signal waveform V1
Amplitude, mV Time, sec

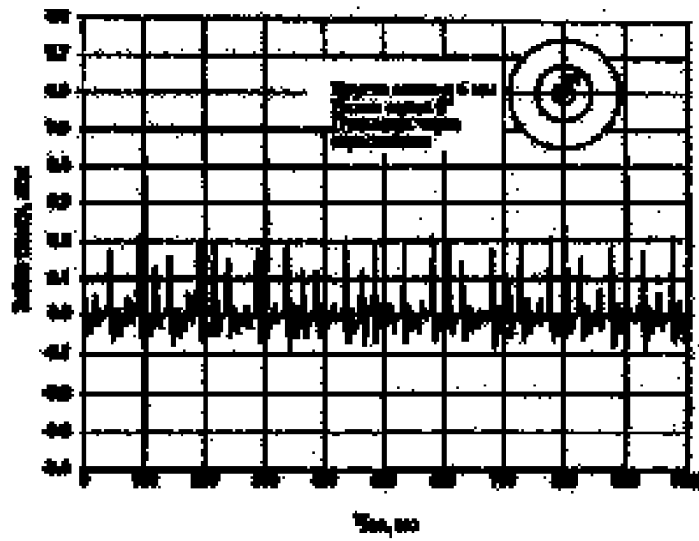
Ch. 2



7 mV signal waveform V1
Amplitude, mV Time, sec

Ch. 3

U A 7 9 3 3 9 C 2



Signal from VI
Signal from VI

Signal from VI

Fig. 4

U A 7 9 3 3 9 C 2

U A 7 9 3 3 9 C 2

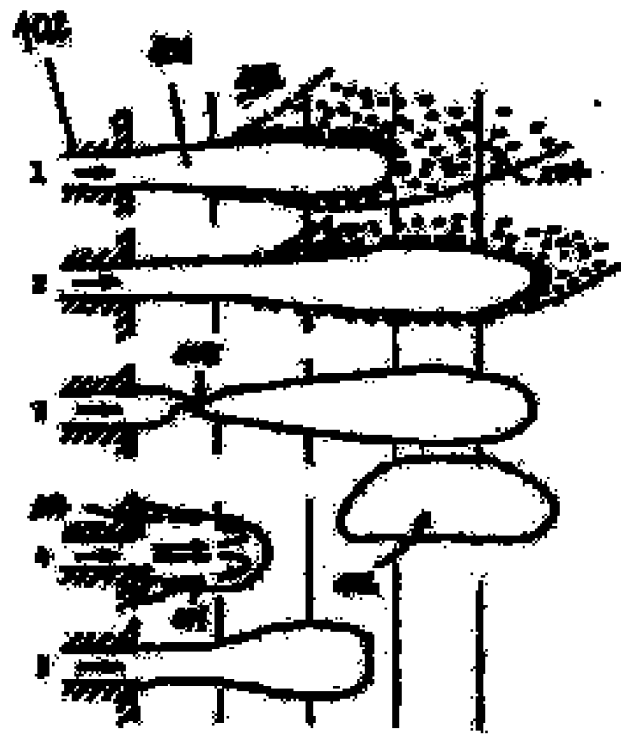


Fig. 3

U A 7 9 3 3 9 C 2

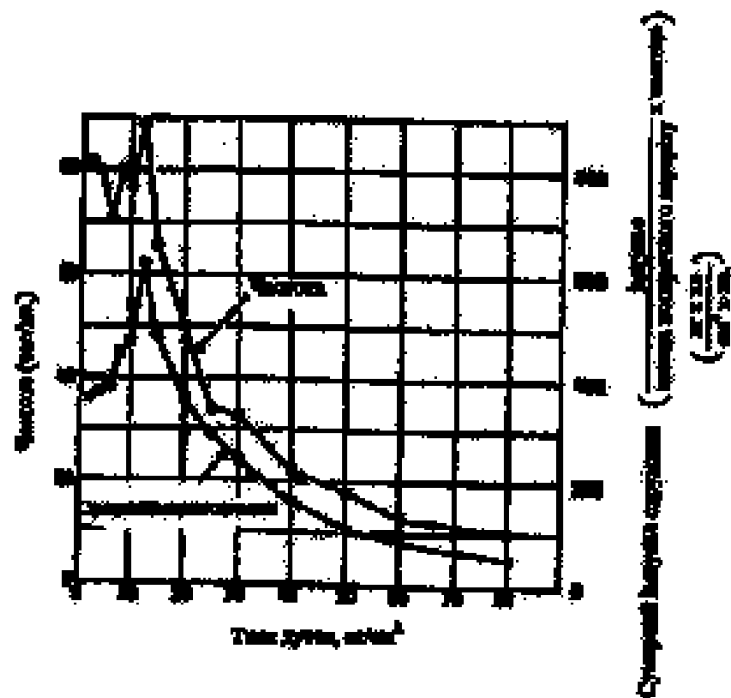


Fig. 6

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 8, 11.06.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.