



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 105526

(13) C2

(51) МПК

G01K 13/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

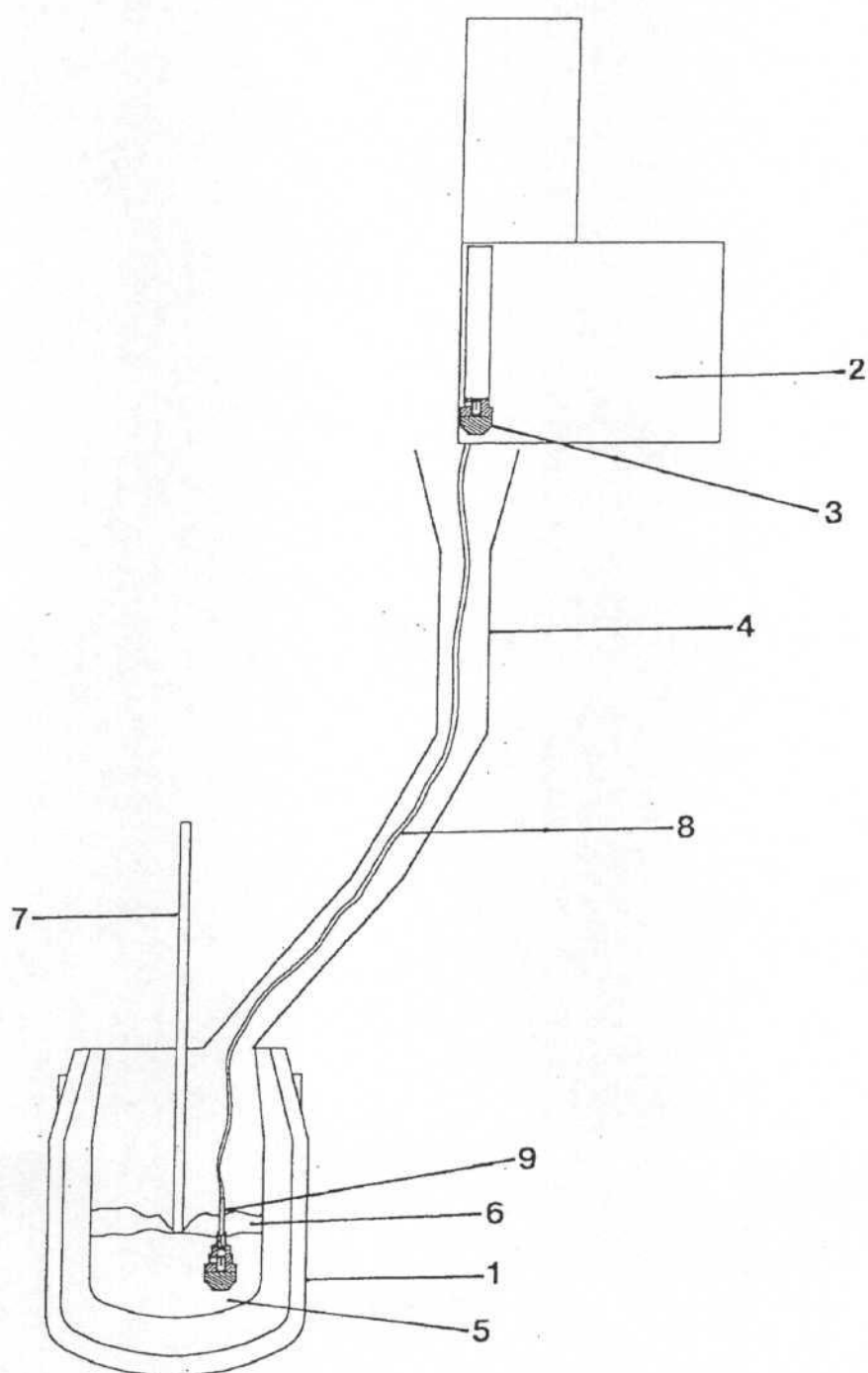
(21) Номер заявки:	а 2011 14409	(72) Винахідник(и):	Бєєнс Дріс (BE)
(22) Дата подання заявки:	01.06.2010	(73) Власник(и):	ХЕРАУС ЕЛЕКТРО-НАЙТ ІНТЕРНЕСНЛ Н.В., Centrum-Zuid 1105, B-3530 Houthalen, Belgium (BE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	26.05.2014	(74) Представник:	Шамріна Олена Олексіївна, реєстр. №141
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2009 024 265.1, 10 2009 059 780.8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 3463005 A; 26.08.1969 US 3766772 A; 23.10.1973 US 3577886 A; 11.05.1971
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	05.06.2009, 18.12.2009		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE, DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.02.2012, Бюл.№ 3		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	26.05.2014, Бюл.№ 10		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2010/003310, 01.06.2010		

(54) ВКИДУВАНИЙ ЗОНД (ВАРІАНТИ)

(57) Реферат:

Винахід стосується вкидуваного зонда для визначення термічним аналізом фазових переходів у взятій із сталевого розплаву пробі, який має камеру для проб з впускним отвором та термоелемент, що входить у камеру для проб своїм гарячим спаєм, а ще має кабельний ввід для сигнального кабелю термоелемента, причому кабельний ввід на кінці вимірювальної головки, що є протилежним до занурюваного кінця, виходить із випускного отвору, і пряма лінія між занурюваним кінцем та випускним отвором утворює поздовжню вісь вимірювальної головки, причому перпендикулярно до поздовжньої осі утворено уявну площину, що проходить через гарячий спай та найбільш віддалену від занурюваного кінця частину впускного отвору, і що а) або вимірювальна головка між занурюваним кінцем та найбільш віддаленою від занурюваного кінця площиною має густину щонайменше 7 г/см^3 , або б) або вимірювальна головка між занурюваним кінцем та допоміжною площиною, утвореною на відстані щонайменше 10 мм від найбільш віддаленої від занурюваного кінця площини паралельно до неї, має густину 7 г/см^3 .

UA 105526 C2



ФІГ. 1

Винахід стосується вкидуваного зонду для визначення шляхом термічного аналізу фазових переходів у взятій із сталевого розплаву пробі, котрий має вимірювальну головку з занурюваним кінцем, у якій розміщені призначена для проб камера з впускним отвором та термоелемент, що входить у камеру для проб своїм гарячим спаєм, а ще має кабельний ввід для сигнального кабелю термоелемента, причому кабельний ввід на тому кінці вимірювальної головки, що є протилежним від занурюваного кінця, має вихід із нього у випускному отворі, при тому пряма лінія між занурюваним кінцем та випускним отвором утворює поздовжню вісь вимірювальної головки.

Подібний зонд відомий, наприклад, із US 3 463 005. Тут описано зонд, що опускається на сигнальному кабелі вниз у металевий розплав з великої висоти. Для стабілізації вимірювальна головка на своєму протилежному від занурюваного кінці має картонну трубку, крізь яку пропускають сигнальний кабель. На занурюваному кінці зонду встановлено термоелемент. Інший термоелемент встановлено збоку у камері, виготовлений із вогнетривкого матеріалу, і служить для визначення ліквідусу. Інший вкидуваний зонд відомий із US 4 881 824. Він має термоелемент на своєму передньому кінці, а збоку має камеру для взяття проб. Подібний вкидуваний зонд описаний у US 5 275 488. У цьому зонді термоелемент, що виступає із вимірювальної головки, розташований на її занурюваному кінці. Він захищений металевими стяжками, що утворюють подобу клітки на занурюваному кінці зонду.

Занурювальні зонди, які вводяться у розплав за допомогою трубки-носія, що насаджується на так званий спис, відомі, наприклад, із US 4 842 418 або US 5 577 841. Кожен з описаних там пристроїв має на своєму передньому кінці камеру для взяття проб. Інший занурюваний зонд описано у DE 3919362 A1. Тут у трубці-носії з метою вимірювання температури ліквідуса розташовано камеру для проб. Сенсорний датчик для визначення вмісту вуглецю у сталевому розплаві в конверторних печах відомий із CN 201041556 Y.

Задача даного винаходу полягає у створенні вдосконаленого вкидуваного зонду, який би дозволяв здійснювати більш точні вимірювання, зокрема у конверторах.

Задачу вирішено за допомогою вкидуваного зонду згідно з пунктом 1 формули винаходу. Доцільні форми виконання викладені у залежних пунктах формули. Завдяки тому, що вимірювальна головка між своїм занурюваним кінцем та площиною, що перпендикулярно перетинає пряму між занурюваним кінцем та випускним отвором, має густину щонайменше 7 г/см^3 , і що впускний отвір завершується між цією площиною та занурюваним кінцем або на занурюваному кінці, і що загальна густина вимірювальної головки становить менше ніж 7 г/см^3 , і що доцільним чином перпендикулярна до поздовжньої осі уявна площина утворена гарячим спаєм та найбільш віддаленою від занурюваного кінця частиною впускного отвору, і що а) або вимірювальна головка між занурюваним кінцем та найбільш віддаленою від занурюваного кінця площиною має густину щонайменше 7 г/см^3 або що б) вимірювальна головка між занурюваним кінцем та допоміжною площиною, утвореною на відстані щонайменше 10 мм від площини, найбільш віддаленої від занурюваного кінця паралельно до неї, має густину 7 г/см^3 , зонд може у вертикальному положенні проникати крізь накладені на металевому розплаві шлаки і вертикально занурюватися у металевий розплав. Краще, коли допоміжна площина розміщена між найбільш віддаленою від занурюваного кінця площиною та самим занурюваним кінцем.

Занурювальний зонд згідно з винаходом дає можливість проводити аналіз вмісту вуглецю в сталевому розплаві у конверторі (конвертері ЛД) шляхом вимірювання температури ліквідуса. Це можна здійснювати під час процесу продування у конверторі. Одночасно можна вимірювати температуру сталевого розплаву. Завдяки можливості здійснення вимірювань під час процесу продування відбувається оптимізація всього процесу, в результаті чого в розплав не вдувають забагато газу. До того ж, зонд потрапляє в розплав майже вертикально. Вимірювальна головка може складатися із багатьох сталевих корпусів, послідовно розміщених у напрямку занурення.

Вимірювальна головка в основному є корпусом, виготовленим із металу, переважно сталі, що простягається від занурюваного кінця до виходу кабелю. Окрім свого металевого корпусу вимірювальна головка містить об'єм та матеріал термоелемента, камери для проб та впускного отвору. Останній утворений як труба. Форма металевого корпусу визначається його контуром, причому впускний отвір камери для проб та випускний отвір для сигнального кабелю розглядаються як закриті.

Вигідно, коли впускний отвір має діаметр, що дорівнює як мінімум третині діаметра камери для проб і як максимум не перевищує діаметра камери для проб.

Відстань від допоміжної площини до найбільш віддаленої до занурюваного кінця площини становить доцільним чином щонайменше 20 мм, зокрема щонайменше 30 мм. Допоміжна площина розташована доцільно між занурюваним кінцем та найбільш віддаленою від занурюваного кінця площиною. В результаті центр ваги занурюваного зонду знаходиться

порівняно далеко від занурюваного кінця вимірювальної головки.

Доцільним чином термоелемент проходить своїм гарячим спаєм приблизно паралельно до поздовжньої осі в напрямку занурюваного кінця. Крім того, вигідно, коли термоелемент утримується в камері для проб газопроникним матеріалом. Кабельний ввід та випускний отвір, що проходить газопроникний матеріал, також доцільним чином з'єднані з камерою для проб газопроникно, завдяки чому гази із камери для проб можуть виходити майже безперешкодно, і зокрема створюється та перевага, що на випускному отворі встановлено прокладену співвісно з прямою лінією трубу, краще металеву, крізь яку прокладають сигнальний кабель. При цьому металева труба проходить зокрема у напрямку поздовжньої осі вимірювальної головки. Це сприяє додатковій стабілізації вимірювального зонду під час вкидання і тимчасовому захисту сигнального кабелю від передчасного руйнування в металевому розплаві.

Крім того, доцільно, коли впускний отвір має на своїй зовнішній стороні захисний ковпак, виготовлений із металу або із комбінації металу з картоном чи папером. Це запобігає передчасному потраплянню матеріалу в камеру для проб, перш ніж впускний отвір не дістанеться під рівень ванни металевого розплаву. Краще, коли захисний ковпак виконано із сталі і він має товщину щонайбільше 0,5 мм, а також захисний ковпак може бути виконаний із цинку з картоном чи папером або із сталі з накладкою із цинку. Доцільним чином впускний отвір виконано із кварцового скла. У впускному отворі можна встановити розкислюючий засіб. Прикладом відповідного матеріалу може бути алюміній.

Інша доцільна форма виконання вкидуваного зонду згідно з винаходом відрізняється тим, що вимірювальну головку виготовлено в основному із металу, краще із сталі. Альтернативно вимірювальну головку можна виготовити із відливки. Для цього особливо придатні відливки із чавуну або сірого чавуну. У виконанні таким чином вимірювальні головки можна інтегрувати інші елементи, такі як термоелементи, камери для проб тощо. Вказані матеріали надають довгострокову структурну стабільність вимірювальній головці навіть у сталевому розплаві, внаслідок чого сталевий розплав, що потрапляє у камеру для проб, може застигати і забезпечувати надійне та відновлюване вимірювання. Доцільно, коли тіло пробки має об'єм принаймні 450 см³. Отже, у поєднанні з забезпеченою згідно з винаходом загальною густиною вимірювальної головки створюється гарантія, що вимірювальна головка може надійно працювати у рідкому сталевому розплаві достатньо довго.

При зануренні вимірювальної головки у сталевий розплав він вливається через впускний отвір у камеру для проб вимірювальної головки. Розмір камери для проб має бути таким, щоб можна було забезпечити швидке охолодження розплавленого металу. Оскільки з'єднувальний кабель між вимірювальною головкою та електронними засобами оцінювання перегорає в середньому за 8-10 сек, потрібно в межах такого відрізка часу здійснити відновлюване застигання рідкого металу в камері для проб, щоб мати змогу провести потрібні вимірювання. Особливо доцільними показали себе камери для проб, які мають об'єм від 7 до 50 см³. Для рівномірного вливання, рідкого сталевого розплаву у камеру для проб вигідно, щоб остання мала отвір для виходу газів. Витіснене із сталевого розплаву повітря може залишати камеру для проб крізь той отвір для виходу газів, таким чином звільняючи місце для надходження сталевого розплаву. Доцільним чином цей отвір для виходу газу знаходиться на верхній стороні вимірювальної головки згідно з винаходом. При особливо вигідній формі виконання отвір для виходу газу утворено щільною, розташованою між сигнальним кабелем та металевою трубою. При цьому металева труба захищає сигнальний кабель від передчасного ушкодження шлаком і/або сталевим розплавом.

Доцільна форма виконання винаходу відрізняється тим, що загальна густина вимірювальної головки становить менш ніж 7 г/см³. При цьому беруть до уваги лише об'єм та вагу вимірювальної головки.

Інша доцільна форма виконання винаходу відрізняється тим, що загальна густина занурюваної у сталевий розплав та шлак частини вкидуваного зонду становить менше ніж 7 г/см³. При цьому варіанті виконання до складу вимірювальної головки входить також металева труба, яка принаймні частково оточує сигнальний кабель, та ті частини сигнального кабелю, які занурюються у сталевий розплав та шлак. У вигідному варіанті цієї форми виконання винаходу загальна густина вимірювальної головки при 50 см сигнального кабелю та середній густині кабелю 1,8 г/см³ має становити менш ніж 7 г/см³. При цьому загальна густина в цій формі виконання посилюється не лише на вимірювальну головку вкидуваного зонду, але й на визначену довжину сигнального кабелю. Довжина 0,5 м сигнального кабелю обумовлена кращою позицією вимірювальної головки близько 20 см нижче поверхні сталевого розплаву. Для позиціонування вимірювальної головки слід враховувати також витіснення кабелю всередині шлаку на сталевому розплаві. Його товщина становить зазвичай близько 30 см. Тому

згідно з винаходом потрібно при обчисленні загальної густини нижче ніж 7 г/см^3 враховувати також і ті частини вкидуваного зонду, які занурюються у сталевий розплав і/або у шлак. При цьому варіанті виконання вимірювальна головка має в своєму складі також металеву трубу, яка принаймні частково оточує сигнальний кабель. Місце, де сигнальний кабель залишає цю металеву трубу, і є виходом кабелю.

Вкидуваний зонд може мати ще один температурний сенсорний датчик, за допомогою якого можна незалежно визначати температуру ванни. Цей додатковий температурний сенсор може між іншим бути встановлений на протилежному від занурюваного кінці вимірювальної головки.

Далі винахід пояснюється на прикладах з використанням креслень. На них зображені:

Фіг. 1 - Взаємозв'язок вкидання зонду у конвертер;

Фіг. 2 - Вимірювальна головка вкидуваного зонду у розрізі;

Фіг. 3 - Інша форма виконання вкидуваного зонду згідно з винаходом;

Фіг. 4 - Інша форма виконання вкидуваного зонда згідно з винаходом з фронтальним впуском;

Фіг. 5 - Вкидуваний зонд згідно з винаходом з допоміжною площиною;

Фіг. 6 - Інша форма виконання вкидуваного зонда згідно з винаходом з фронтальним впуском;

Фіг. 7 - Інша форма виконання вкидуваного зонда згідно з винаходом.

На фіг. 1 зображено вигляд скидаючого пристрою 2, розміщеного на висоті кількох метрів над конвертером 1. Скидаючий пристрій 2 служить як накопичувач для вкидуваних зондів 3. Вкидувані зонди 3, автоматично вивільняючись із накопичувача, падають по напрямній 4 в конвертер 1, в сталевий розплав 5 у ньому, проникаючи крізь пласт шлаку 6, що лежить поверх сталевих розплаву. На малюнку зображено видувний спуск 7, який вводить кисень у сталевий розплав. Вкидуваний зонд 3 з'єднується з сигнальним кабелем 8, по якому можна передавати сигнали вимірювання на комп'ютер. Сигнальний кабель 8 прокладено в металевій трубі 9. Металева труба 9 захищає сигнальний кабель 8 від передчасного пошкодження шлаком або сталевим розплавом 5.

Фіг. 2 зображує вкидуваний зонд з вимірювальною головкою 10 із сталі. Вимірювальна головка 10 має камеру 11 для проб з термоелементом 12. Над камерою 11 для проб зображені проводи 13 для термоелементів, з'єднані з сигнальним кабелем 8. Проводами 13 для термоелементів з сигнальним кабелем 8 з'єднується також інший термоелемент 14, встановлений на зовнішній стороні вимірювальної головки 10. Впускний отвір 15 камери 11 для проб закінчується на стороні, оберненій до занурюваного кінця 16 вимірювальної головки 11, завдяки чому впуск у камеру 11 для проб після занурення вимірювальної головки 10 в сталевий розплав 5 відбувається зверху. У впускному отворі 15 встановлено тонку алюмінієву пластину як відновлюючий засіб 17. Між занурюваним кінцем 16 та площиною 18, розміщеною на верхньому кінці впускного отвору 15, густина вимірювальної головки 10 становить $7,0 \text{ г/см}^3$. Впускний отвір 15 в основному виготовлено із вигнутої трубки із кварцового скла. Зовнішній отвір 19 впускного отвору 15, через яку проходить площина 18, утворений не зображеним на кресленні захисним ковпаком із сталевих листа товщиною близько 0,2-0,4 мм, на зовнішній стороні якого нанесено тонкий шар картону.

На фіг. 3 зображено подібний вкидуваний зонд. На відміну від зонду, зображеного на фіг. 2, вимірювальна головка 10' на фіг. 3 має впуск 20 у камеру для проб 11', розміщений збоку. Зовнішня частина впускного отвору 20 закрита захисним ковпаком 21, виготовленим із сталі товщиною 0,4 мм з покриттям із картону. Площина 18' проходить через верхню кромку впускного отвору 20. На фігурах 2 та 3 уявна площина 18, 18', що проходить через верхню частину впускного отвору 15, 20, розміщена далі від занурюваного кінця 16, ніж не зображена на малюнку уявна площина, що проходить через гарячий спай даного зонду.

В зображеній на фіг. 4 формі виконання вкидуваного зонду згідно з винаходом на відміну від фіг. 2 та 3 вимірювальна головка 10'' має впускний отвір 22, який, виходячи із камери 11' для проб, закінчується у занурюваному кінці 16 вимірювальної головки 10''. Тут уявна площина 18', що проходить через гарячий спай термоелемента 12, є релевантною для визначення розподілу густини. Густина між уявною площиною 18' та занурюваним кінцем 16 вкидуваного зонду, зображеного на фіг. 4, становить близько $7,0 \text{ г/см}^3$. У формі виконання на фіг. 3 густина між уявною площиною 18' та занурюваним кінцем 16 становить близько $7,1 \text{ г/см}^3$.

Зображена на фіг. 5 форма виконання, яка в принципі подібна до зображеної на фіг. 3, має таку будову, що густина між допоміжною площиною 23 та занурюваним кінцем 16 вимірювальної головки 10' становить близько $7,4 \text{ г/см}^3$, причому матеріалом для вимірювальної головки 10' в основному є сталь. Допоміжна площина 23 розташована приблизно на 15 мм нижче уявної площини 18' (в напрямку занурюваного кінця 16).

Загальна густина вимірювальної головки становить трохи менше за 6 г/см^3 . Вимірювальна головка має довжину 10 см та діаметр щонайбільше також 10 см. Металева труба 9 має довжину 45 см. Довжина сигнального кабелю, залежно від умов застосування, становить в основному або 15 м, або 26 м, або навіть 35 м.

5 Зверху, тобто на відстані від занурюваного кінця 16, на камері для проб 11, 11', 11'', 11''' встановлено вогнетривкий матеріал 24, в якому зафіксовано термоелемент 12.

Загалом на вимірювальній головці 10, 10', 10'', 10''' може бути зовні встановлений зображений на фіг. 6 захисний ковпак 30. Його не слід враховувати при визначенні густини.

10 Вогнетривкий матеріал 24 (наприклад формовочний пісок або цемент) є газопроникним, але непроникним для металевих розплавів, тому гази із камери для проб можуть проникати крізь вогнетривкий матеріал 24. Потім вони по металевій трубі 9 відходять назовні. Камера для проб 11, 11', 11'', 11''', як видно на фіг. 5, 6, з боків обмежена ізолюючим матеріалом. Між ізолюючим матеріалом 25 та сталлю вимірювальної головки 10, 10', 10'', 10''' існує зазор 26 шириною приблизно 1 мм. Захисний ковпак 21 може бути виготовлений також із більш тонкої сталі (приблизно 0,2 мм) і мати на зовнішній стороні шар картону, паперу або цинку.

15 Зображений на фіг. 6 вкидуваний зонд в основному є схожий на вже описані зонди. Камера для проб 11''' розташована на занурюваному кінці вимірювальної головки 10'''. Впускний отвір 33 має діаметр, що дорівнює приблизно двом третинам діаметра камери для проб 11'''. Його закрито металевим ковпаком 32, а у вимірювальній головці 10''' його прикріплено за допомогою формовочного піску, причому формовочний пісок оточує камеру проб 11''' на більшій частині її довжини навіть поза межами вимірювальної головки. В камері для проб 11''' встановлено відновлюючий алюмінієвий елемент 27. Поряд з камерою проб 11''' розміщено другий термоелемент 14, покритий металевим ковпаком 31. Обидва термоелементи 12, 14 своїм зворотнім кінцем сполучені зі з'єднувачем 36, який здійснює з'єднання з проводами 13 для термоелементів. Між двома частинами металевих корпусів вимірювальної головки 10''' розташовані вентиляційні отвори 35 камери для проб 11'''. Вентиляційні отвори забезпечують отримання проби без пухирів. Вони можуть бути виконані як окремі отвори або як окружна щілина між двома окремими частинами металевих корпусів. У цьому випадку обидві частини з'єднуються між собою, наприклад, гвинтами 29. Передня частина вимірювальної головки 10''' має дуже велику вагу. Між занурюваним кінцем та площиною 34 її густина становить 7 г/см^3 , тоді як загальна густина вимірювальної головки 10''' становить $6,7 \text{ г/см}^3$.

30 На фіг. 7 розглядається вже зображена на фіг. 3 вимірювальна головка 10'. На відміну від вимірювальної головки 10' тут згідно з винаходом підкреслено, що загальна густина вимірювальної головки обумовлена іншою площиною 37. При цьому відправною точкою є те, що в сталевий розплав занурюється також і частина кабелю 8, і це має братися до уваги при обчисленні загальної густини вимірювальної головки. Згідно з винаходом вимірювальна головка має бути занурена в рідку сталь на глибину 20 см і там здійснювати вимірювання. Як вже було пояснено, сталевий розплав тече при цьому крізь впускний отвір 19, 20, 22 у камеру для проб 11'. Наявний газ може залишати вимірювальну головку крізь вогнетривкий матеріал 24 між сигнальним кабелем 8 та металевою трубою 9 та крізь впускний отвір. При цьому важливо, щоб впускний отвір був розташований вище впускного отвору 19, 20, 22 камери для проб. В рамках даного винаходу поняття "вище" означає різні розташування впускного та впускного отворів вздовж поздовжньої осі вимірювальної головки. При цьому впускний отвір таким чином розміщено у вимірювальній головці, що при доцільному зануренні вимірювальної головки у сталевий розплав останній спочатку пливе у впускний отвір, і/або заповнення камери для проб здійснюється крізь впускний отвір.

45 Доцільна форма виконання винаходу відрізняється тим, що загальна густина (утворена масою та об'ємом занурюваної у сталевий розплав та шлак частини вкидуваного зонду) становить менше ніж 7 г/см^3 . При цьому варіанті виконання до складу вимірювальної головки входять також частини сигнального кабелю 8 та металева труба 9, яка принаймні частково оточує сигнальний кабель 8, наскільки ці складові частини вкидуваного зонду занурюються у сталевий розплав та шлак.

50 Згідно з досвідом шлак лежить на рідкому сталевому розплаві товщиною близько 30 см. Виявилось особливо доцільним, щоб при обчисленні загальної густини вимірювальної головки враховували кабель довжиною 50 см, що є результатом товщини шлаку 30 см та місцезнаходження проби 20 см при густині кабелю близько $1,6 \text{ г/см}^3$. При вигідному варіанті цієї форми виконання виникає вкидуваний зонд, у якому загальна густина вимірювальної головки та частини сигнального кабелю довжиною 50 см при густині кабелю $1,6 \text{ г/см}^3$ та металевої труби 9, яка принаймні частково оточує сигнальний кабель 8, становить менше ніж 7 г/см^3 . Таким чином
60 можна гарантувати, що вимірювальна головка занурюється у сталевий розплав надійно та з

- можливістю повторення, щоб служити для вимірювання властивостей розплаву. Таким чином при цій формі виконання та частина вкидуваного зонду, яка занурюється у сталевий розплав і/або шлак, має загальну густину меншу за 7 г/см^3 . При цьому варіанті виконання до складу вимірювальної головки належить також металева труба 9, яка принаймні частково оточує
- 5 сигнальний кабель. Місце, де сигнальний кабель 8 залишає цю металеву трубу 9, і є виходом кабелю. У зображеній на фіг. 7 формі виконання вихід кабелю одночасно є випускним отвором.

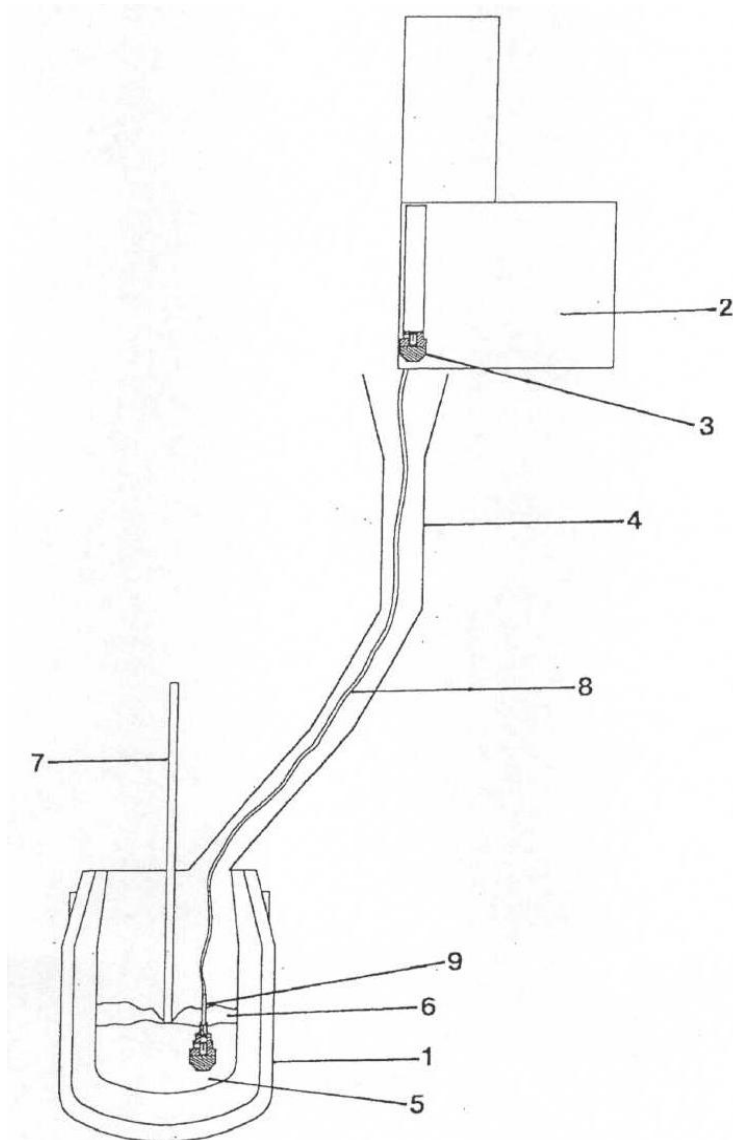
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 1. Вкидуваний зонд для визначення фазових переходів у взятій із сталевого розплаву пробі шляхом термічного аналізу, який має вимірювальну головку із занурюваним кінцем, у якій встановлено камеру для проб з впускним отвором, та термоелемент, що входить у камеру для проб своїм гарячим спаєм, а також кабельний ввід для сигнального кабелю термоелемента, причому кабельний ввід на кінці вимірювальної головки, що є протилежним до занурюваного
- 15 кінця, виходить із випускного отвору, причому пряма лінія між занурюваним кінцем та випускним отвором утворює поздовжню вісь вимірювальної головки, який **відрізняється** тим, що вимірювальна головка між занурюваним кінцем та площиною, яка перетинає перпендикулярно пряму лінію між занурюваним кінцем і випускним отвором, має густину щонайменше 7 г/см^3 , причому впускний отвір закінчується між цією площиною та занурюваним кінцем або на
- 20 занурюваному кінці, а загальна густина вимірювальної головки становить менше ніж 7 г/см^3 .
2. Вкидуваний зонд для визначення фазових переходів у взятій із сталевого розплаву пробі шляхом термічного аналізу, який має вимірювальну головку із занурюваним кінцем, у якій встановлено камеру для проб з впускним отвором, та термоелемент, що входить у камеру для проб своїм гарячим спаєм, а також кабельний ввід для сигнального кабелю термоелемента, причому кабельний ввід на кінці вимірювальної головки, що є протилежним до занурюваного
- 25 кінця, виходить із випускного отвору, причому пряма лінія між занурюваним кінцем та випускним отвором утворює поздовжню вісь вимірювальної головки, який **відрізняється** тим, що вимірювальна головка між занурюваним кінцем та площиною, яка перетинає перпендикулярно пряму лінію між занурюваним кінцем і випускним отвором, має густину щонайменше 7 г/см^3 , причому впускний отвір закінчується між цією площиною та занурюваним кінцем або на
- 30 занурюваному кінці, а загальна густина вимірювальної головки, включаючи металеву трубу, яка принаймні частково охоплює сигнальний кабель, і включаючи частини сигнального кабелю, становить менше ніж 7 г/см^3 .
3. Вкидуваний зонд за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що перпендикулярно до поздовжньої осі через гарячий спай та через найбільш віддалену від занурюваного кінця частину впускного отвору проходить уявна площина і що вимірювальна головка між занурюваним кінцем та найбільш віддаленою від занурюваного кінця площиною має густину щонайменше 7 г/см^3 .
4. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що впускний отвір має
- 40 діаметр, який становить принаймні одну третину від діаметра камери для проб і щонайбільше дорівнює діаметру камери для проб.
5. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що термоелемент орієнтований в напрямку занурюваного кінця приблизно паралельно до поздовжньої осі своїм гарячим спаєм.
- 45 6. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що термоелемент утримується у камері для проб за допомогою газопроникного матеріалу.
7. Вкидуваний зонд за п. 6, який **відрізняється** тим, що кабельний ввід та випускний отвір з'єднані з камерою для проб за допомогою газопроникного матеріалу.
8. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що на випускному отворі
- 50 встановлено трубу, переважно металеву трубу, яка доцільним чином є коаксіальною з прямою лінією, і по ній прокладено сигнальний кабель.
9. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що впускний отвір на своїй зовнішній стороні має захисний ковпак, виготовлений із металу або комбінації металу з картоном або папером.
- 55 10. Вкидуваний зонд за п. 9, який **відрізняється** тим, що захисний ковпак виготовлено із сталі, краще товщиною щонайбільше 0,5 мм, або із комбінації цинку з картоном або папером.
11. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що впускний отвір виготовлено із кварцового скла, причому в ньому може бути встановлено відновлюючий засіб.
12. Вкидуваний зонд за будь-яким з пп. 1-11, який **відрізняється** тим, що він має додатковий
- 60 температурний сенсорний датчик.

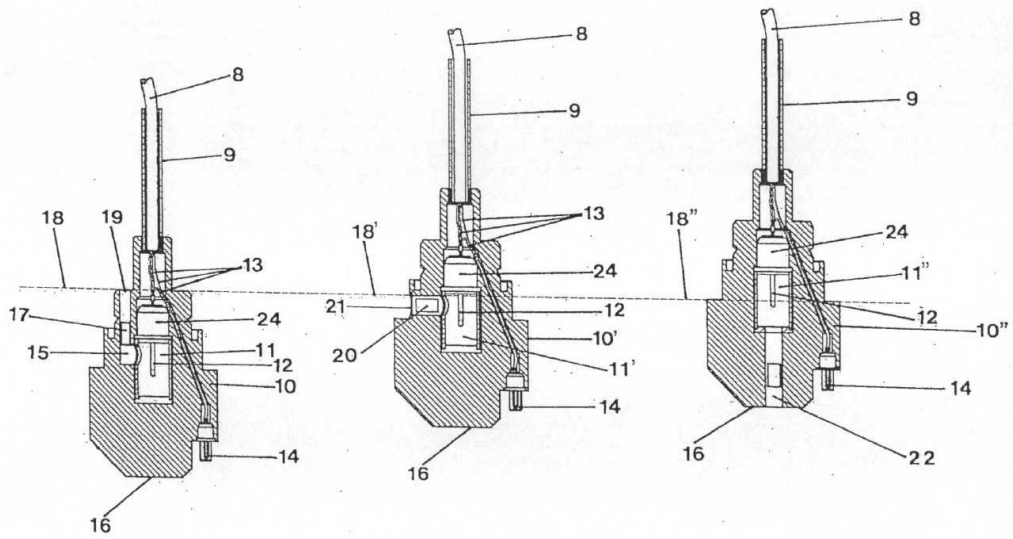
13. Вкиданий зонд за п. 12, який **відрізняється** тим, що додатковий температурний сенсорний датчик встановлено на тому кінці вимірювальної головки, який є протилежним до занурюваного кінця.

5 14. Вкиданий зонд за п. 2, який **відрізняється** тим, що частини сигнального кабелю, густина яких врахована в загальній густині вимірювальної головки, яка становить менше ніж 7 г/см^3 , занурені в розплав сталі і в шар шлаку, розташований на розплаві сталі під час роботи вкидуваного зонда.

10 15. Вкиданий зонд за п. 2 або п. 14, який **відрізняється** тим, що частина сигнального кабелю, густина якої врахована в загальній густині вимірювальної головки, яка становить менше ніж 7 г/см^3 , має довжину 50 см при середній густині кабелю, що становить $1,6 \text{ г/см}^3$.



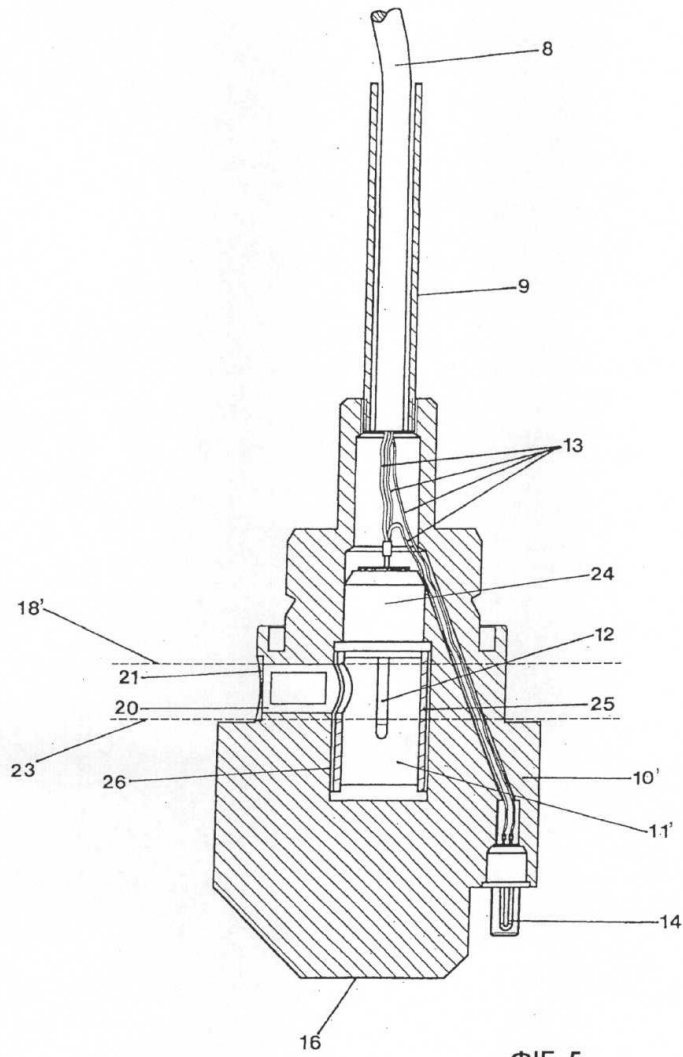
ФІГ. 1



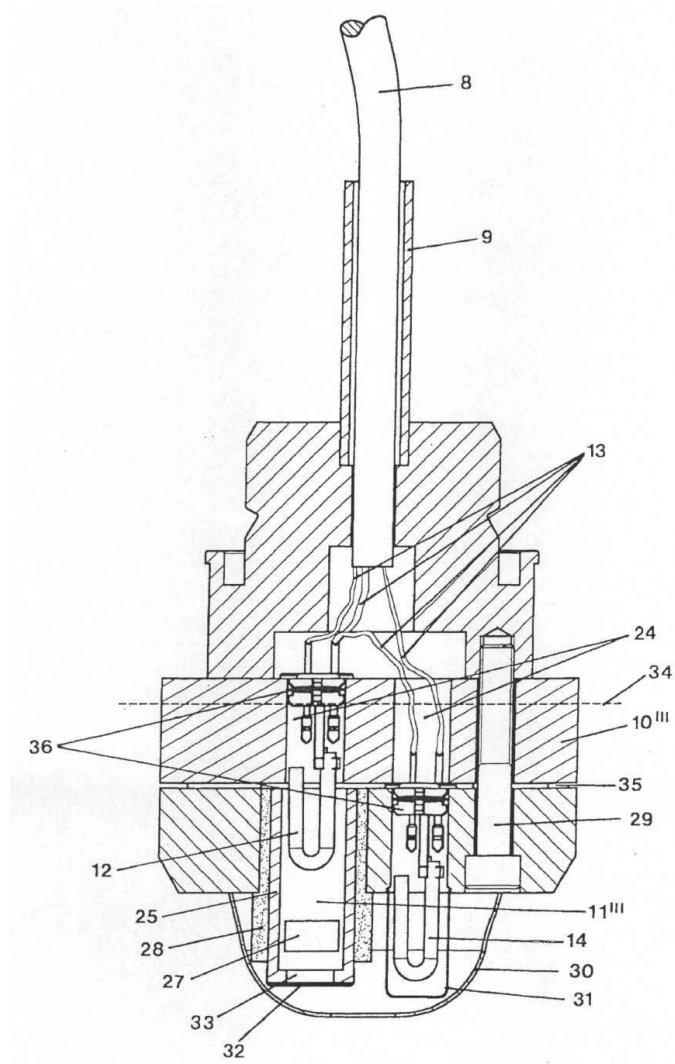
ФІГ. 2

ФІГ. 3

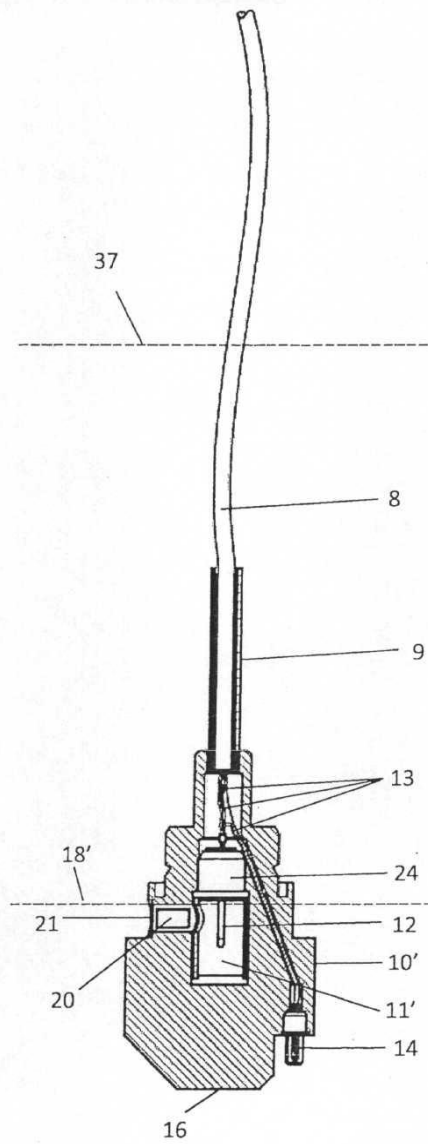
ФІГ. 4



ФІГ. 5



ФІГ. 6



ФІГ. 7

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601