

Область застосування винаходу

Винахід стосується камери для зразків для відбору зразків з ванни з розплавленим металом, зокрема з ванни з розплавленою сталлю. Цей винахід додатково стосується пробовідбірника, який містить камеру для зразків згідно з винаходом і трубку-носії, пристосовану для розміщення щонайменше частини камери для зразків.

Рівень техніки

Під час обробки металів у їхньому розплавленому стані необхідно отримати репрезентативний зразок розплавленого металу на різних стадіях процесу, наприклад, для аналізу або оцінки хімічного складу або металографічної структури зразка. У цій галузі відомі різні способи аналізу розплавлених металів під час виготовлення та подальшої обробки.

Історично склалося так, що склад затверділого зразка металу часто визначають за допомогою обладнання для дугової оптико-емісійної іскрової спектроскопії (іскрова OES). Системи іскрової оптико-емісійної спектроскопії, як правило, є найбільш ефективними системами для визначення хімічного складу зразка металу та для керування обробкою розплавлених металів завдяки швидкому виконанню аналізу та притаманній їм точності. Таким чином, аналіз за допомогою іскрової оптико-емісійної спектроскопії зазвичай використовують під час процесів розплавлення металів для контролю за ходом виробництва розплавленого металу.

Дугова оптико-емісійна іскрова спектроскопія використовує збудження атомів цільового зразка, склад якого потрібно дослідити, і дослідження довжини хвилі фотонів, що випромінюються атомами при переході зі збудженого стану в більш низький енергетичний стан. Кожен елемент періодичної системи випромінює характерний набір дискретних довжин хвиль, коли його атоми повертаються зі збудженого стану в більш низький енергетичний стан. Шляхом виявлення й аналізу цих довжин хвиль елементний склад зразка можна визначити відповідно до калібрувальної кривої, таким чином показуючи взаємозв'язок між співвідношенням спектральної інтенсивності (тобто абсолютною потужністю випромінювання елемента / абсолютною потужністю випромінювання основного металу) та концентрацією елемента в стандартному зразку.

Спектральне світло може бути отримане шляхом опромінення електромагнітним випромінюванням, наприклад лазером або рентгенівськими променями, але, як правило, для іскрової оптико-емісійної спектроскопії воно генерується короткою іскрою, виробленою іскровим генератором, що потрапляє на мішень, елементний склад якої досліджується. У цьому випадку мішенню виступає зразок металу. Іскрові генератори, їхня інтенсивність та імпульсний режим різняться в залежності від конкретного обладнання для іскрової оптико-емісійної спектроскопії. Незалежно від вхідної енергії іскри, точність і надійність таких емісійних спектрометрів, як відомо, залежить від точності та якості детектора й оптики, що використовуються для прийому випромінювання, яке виділяється зразком, а також від однорідності самого металевого зразка.

Загалом, процедура аналізу за допомогою оптико-емісійної іскрової спектроскопії починається з того, що зразок струмопровідного металу розміщують поверхнею аналізу донизу на заздалегідь визначеній ділянці приладу для іскрової оптико-емісійної спектроскопії, а саме оптично-емісійного спектрометра. Більш конкретно, зразок розташовують таким чином, щоб він охоплював і закривав аналітичний отвір спектрометра, а анод майже щільно прилягав до поверхні аналізу зразка. Як тільки досягається потрібне положення зразка, а також близькість анода та поверхні аналізу, між анодом і зразком струмопровідного металу, який електрично з'єднаний зі столиком спектрометра, розряджається іскра. Це з'єднання, в більшості випадків, здійснюється під дією сили тяжіння в поєднанні з невеликим навантаженням. Аналітичний отвір на оптично-емісійному спектрометрі зазвичай має ширину близько 12 мм. Ця відстань дозволяє уникнути виникнення іскри між анодом і корпусом приладу. Оптичний детектор приймає світло, випромінюване матеріалом поверхні зразка. Іскрову камеру, утворену частково простором між анодом і металевим зразком, постійно продувають аргоном або іншим інертним газом, щоб уникнути потрапляння повітря, яке могло б призвести до помилкових результатів аналізу.

Для того, щоб металевий зразок лежав рівно на аналітичному отворі спектрометра, він не повинен мати жодних виступів, а поверхня аналізу металевого зразка повинна бути гладкою. У зразку або корпусі зразка не повинно бути частин, які б порушували площину аналізованої поверхні. Зразок повинен охоплювати аналітичний отвір спектрометра та бути достатньо плоским, щоб полегшити продувку іскрової камери інертним газом і забезпечувати суцільну поверхню зразка в напрямку до анода.

Процедури та способи отримання репрезентативних результатів аналізу металів добре відомі в цій галузі, як описано в In Dulski, T.R. A Manual for the Chemical Analysis of Metals, ASTM International, 1996.

Відомі звичайні пристрої для відбору проб, які надають зразок або диск із твердого металу для використання в спектрографічному аналізі. Геометрична форма та розміри зразків із затверділого металу, отриманих за допомогою таких пристроїв для відбору проб, іноді залежать від типу металу або металографічних потреб. Загальна категорія зразків, які отримують за допомогою занурювальних

пристроїв для іскрової оптико-емісійної спектроскопії, являє собою зразки дискової або овальної форми діаметром або довжиною від 28 до 40 мм. Найчастіше такі зразки мають діаметр або довжину близько 32 мм і товщину від 4 до 12 мм. Деякі пристрої для відбору проб, відомі як пробовідбірники металу типу "lollipop", можуть створювати зразки різної форми, від круглої до овальної або видовженої, відповідно до вимог користувача, але більшість зразків все одно мають діаметр або довжину близько 32 мм. Інші пристрої для відбору проб, широко відомі як пробовідбірники подвійної товщини, поєднують дві товщини в одному зразку.

Типові пристрої для відбору проб, призначені для отримання зразків розплавленого металу для аналізу за допомогою іскрової оптико-емісійної спектроскопії, включають камеру для зразків або порожнину прес-форми, виконану з можливістю заповнення розплавленим металом після занурення пристрою для відбору проб у ванну з розплавленим металом. Форми, які визначають порожнину прес-форми або камеру для зразків, зазвичай являють собою або конструкцію типу раковини молюска, що складається з двох частин, або кільце, покрите з верхньої та нижньої сторін плоскими пластинами. Після затвердіння зразка металу форми видаляють, а зразок охолоджують, транспортують до лабораторії, поверхню аналізу шліфують, після додаткового охолодження зразок переміщують на прилад для іскрової оптико-емісійної спектроскопії для аналізу.

У патенті US 3646816 A описаний цей тип одноразового занурювального пристрою для відбору проб, у якому обидві плоскі поверхні дископодібного зразка утворені охолоджувальними пластинами для досягнення швидшого заморожування і пари більш гладких поверхонь, які потребують меншого очищення перед аналізом. Інші патенти попереднього рівня техніки, такі як US 421117 A, пов'язані з подібною концепцією, тоді як US 4401389 A та US 5415052 A пропонують приклади поєднання цього металургійного зразка з іншими датчиками, одним з яких може бути датчик для вимірювання температури.

Зразки, отримані за допомогою звичайних пристроїв для відбору проб, мають діаметр близько 32 мм у напрямку, паралельному отвору спектрометра, і товщину від 4 до 12 мм у напрямку, перпендикулярному до отвору спектрометра. Було виявлено, що затверділий зразок звичайної товщини потребує шліфування поверхні від 0,8 до 5 мм безпосередньо відлітої поверхні для отримання поверхні аналізу, вільної від металевих і неметалевих розшарувань. Звичайні зразки можна довести до такого стану поверхні лише після процесів підготовки для отримання геометричної форми, яка зазвичай має діаметр щонайменше 28 мм у напрямку, паралельному отвору спектрометра, і товщину, яка зазвичай є меншою ніж 12 мм у напрямку, перпендикулярному до отвору. Таку геометричну форму, отриману після підготовки, часто створюють за допомогою обладнання для підготовки до аналізу, яке механічно шліфує поверхню зразка, а також зручно виконувати за допомогою роботизованих маніпуляторів, які супроводжують зразок від підготовки до аналізу і видаляють його в очікуванні наступного зразка.

Відмова від необхідності підготовки поверхні скорочує час аналізу і є економічно вигідною для виробника металу. Різні варіанти вирішення цієї проблеми описані в EP 3336511 A1, EP 3336512 A1, EP 3336513 A1, EP 3336514 A1, EP 3581913 A1 та EP 3581914 A1. Ці документи стосуються пристроїв для відбору проб для прямого аналізу (Direct Analysis, DA), які являють собою тип занурювальних пробовідбірників для розплавленого металу, які створюють зразки для прямого аналізу. Зразки для прямого аналізу не потребують будь-якої підготовки поверхні перед аналізом і, таким чином, можуть принести значну економічну користь як з точки зору доступності своєчасних результатів хімічного аналізу, так і з точки зору економії лабораторного часу за рахунок використання методу аналізу іскрової оптико-емісійної спектроскопії.

У вищезгаданому попередньому рівні техніки описані геометричні форми камери для зразків із різними сегментами, що дозволяє однорідно розподілити зразок розплавленого металу та швидко охолодити його. Зокрема, камери для зразків містять дві зони різної товщини, які утворюють поверхню, яку пізніше розташовують на спектрометрі під час аналізу, тобто поверхню аналізу отриманого зразка.

Однак ці камери для зразків і отримані зразки для прямого аналізу, отримані за допомогою вищезазначених пробовідбірників для прямого аналізу з попереднього рівня техніки, все ще мають недоліки, такі як погана фіксація зразків у камері для зразків, неплоскі поверхні для аналізу та/або неконтрольоване або часткове заповнення. Через сегментовану поверхню аналізу з досить "тонкою" зоною, повне заповнення поверхні для аналізу не забезпечується за будь-яких обставин, наприклад, для застосування при низьких температурах. Такі сегменти, які не повністю заповнені, призводять до фракціонування поверхонь, що може спричинити ускладнення під час наступного аналізу. Зокрема, ускладнюється герметизація зі спектрометром, і частини отриманого зразка можуть від'єднатися та забруднити спектрометр. Крім того, механічна обробка таких пристроїв для відбору проб вимагає високої точності та декількох етапів процесу.

Таким чином, винахід спрямований на забезпечення покращеної камери для зразків для прямого аналізу, а отже, на поліпшення якості відповідно отриманих зразків для прямого аналізу. Крім того,

метою цього винаходу було забезпечення пробовідбірника для використання з такою камерою для зразків.

Виклад суті винаходу

У винаході запропоновано камеру для зразків для відбору зразків із ванни з розплавленим металом, зокрема ванни з розплавленою сталлю, яка включає плоску покривну пластину й корпус,

- де плоска покривна пластина й корпус виконані з можливістю збирання разом уздовж площини АР аналізу для утворення порожнини для зразка,

- де корпус містить занурювальну поверхню і протилежну поверхню, верхню та нижню поверхні, причому верхня поверхня й нижня поверхня проходять між занурювальною поверхнею та протилежною поверхнею,

- де корпус містить перший отвір на занурювальній поверхні та другий отвір на іншій поверхні,

- де верхня поверхня має щонайменше одне заглиблення,

- де заглиблення містить розподільний сегмент, вентиляційний сегмент і сегмент аналізу, і де сегмент аналізу обмежений площиною АР аналізу,

- де розподільний сегмент, сегмент аналізу і сегмент вентиляції знаходяться в потоковому сполученні один з одним, а також з першим і другим отвором корпусу,

яка відрізняється тим, що

- розподільний сегмент і вентиляційний сегмент розташовуються нижче сегмента аналізу в напрямку від верхньої поверхні до нижньої,

- максимальна і мінімальна площа поперечного перерізу сегмента аналізу, перпендикулярного до центральної поздовжньої осі Х корпусу, не відхиляються одна від одної більш ніж на 20 %.

Переважно, конфігурація порожнини для зразка, зокрема обмежене відхилення в площі поперечного перерізу сегмента аналізу вздовж довжини корпусу та двох суміжних сегментів, повністю розташованих під цим сегментом, дозволяє отримати зразок, який повністю заповнює площину зразка в зоні аналізу. Таким чином, зразок буде оптимально придатним для аналізу без ризику потрапляння від'єднаних частин у спектрометр або недостатнього ущільнення між зразком і спектрометром. Крім того, утворення рідинних ліній, які тверднуть у площині аналізу, можна мінімізувати, що ще більше підвищує точність аналізу. Крім того, отримана поверхня аналізу є дуже гладкою, що додатково покращує якість отриманих даних. Геометрія спектрометрів OES, що застосовується для аналізу такого типу зразків, вимагає точних відстаней між площиною зразка й оптичними компонентами спектрометра; таким чином, рифлені поверхні зразків мають значний негативний вплив на одержувані дані.

Додатковою перевагою цієї конструкції камери для зразків є її механічна стабільність і простота виготовлення. Конфігурація розподільного сегмента та вентиляційного сегмента дозволяє виконати свердління цих сегментів; фрезерування, як у попередніх конструкціях, можна не проводити.

Цей винахід стосується камери для зразків для відбору зразків з ванни з розплавленим металом для прямого аналізу (DA) методом оптико-емісійної спектроскопії (OES).

У контексті цього документа термін "ванна з розплавленим металом" застосовують для опису розплаву в печі, зокрема в резервуарі. Альтернативним терміном для "ванни з розплавленим металом", відомим фахівцю в цій галузі, є "розплав металу". Розплавлений метал у ванні із розплавленим металом не має конкретних обмежень. Згідно з одним переважним варіантом здійснення ванна з розплавленим металом являє собою ванну з розплавленою сталлю.

Температура розплавів металів відрізняється і зазвичай залежить від складу металу та стадії процесу плавлення. Згідно з одним переважним варіантом здійснення температура ванни з розплавленим металом знаходиться в діапазоні 1500–1800 °C і більш переважно в діапазоні 1500–1700 °C.

Камера для зразків містить плоску покривну пластину й корпус, які виконані з можливістю збирання разом з утворенням порожнини для зразка. Іншими словами, плоска покривна пластина закриває порожній об'єм корпусу, утворюючи порожнину для зразка камери для зразків. Порожнина для зразка виконана з можливістю прийому розплавленого металу, і її слід розуміти як об'єм, в який подається розплавлений метал під час відбору зразка.

Плоска покривна пластина й корпус виконані з можливістю збирання разом уздовж площини АР аналізу. Іншими словами, поверхня отриманого зразка, яку можна аналізувати, коли камера для зразків заповнена розплавленим металом, буде лежати в площині АР аналізу.

Під "плоскою" покривною пластиною слід розуміти по суті плоску, тобто без заглиблень або западин, які могли б забезпечити порожній об'єм для зразка у зібраній камері для зразків. Фахівцю буде зрозуміло, що плоска покривна пластина все ще може містити частини, які, наприклад, можуть бути необхідними для збирання, такі як обідок, виступ або заглиблення.

Плоска покривна пластина може або не може бути виготовлена з того самого матеріалу, що й корпус. Наприклад, плоска покривна пластина може бути виготовлена з плавленого кварцу або вогнетривкого керамічного матеріалу. Переважно плоска покривна пластина виготовлена з того самого матеріалу, що й корпус.

Корпус переважно виготовлений з одного або більше матеріалів, які є добрими тепло- й електричними провідниками, наприклад, серед іншого, алюмінію, міді та інших металів, що мають подібні властивості тепло- й електропровідності. Переважно корпус виготовлений з алюмінію.

Маса плоскої покривної пластини переважно становить від 10 до 20 % від загальної маси камери для зразків.

Плоска покривна пластина має першу сторону або поверхню й протилежну другу сторону або поверхню. Плоска покривна пластина переважно має товщину від 1 мм до 5 мм, яка проходить від першої поверхні до другої поверхні. Перша поверхня плоскої покривної пластини виконана з можливістю звернення до корпусу, зокрема до верхньої поверхні корпусу, у зібраній конфігурації камери для зразків.

Переважно плоска покривна пластина має приблизно таку саму ширину й довжину, як і корпус. Однак слід розуміти, що плоска покривна пластина не обмежена такими розмірами й може мати ширину й довжину, більшу або меншу, ніж ширина й довжина корпусу.

Камера для зразків згідно з цим винаходом включає корпус. Корпус також може називатися корпусом камери для зразків. Слід розуміти, що корпус не є плоским, як плоска покривна пластина, а містить корпус певної висоти, який охоплює порожній об'єм.

Корпус містить занурювальну поверхню й протилежну поверхню. Фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що вираз "занурювальна поверхня" стосується поверхні або сторони в кінці корпусу, яку під час експлуатації першою занурюють у розплавлений метал у напрямку занурення. Занурювальна поверхня й протилежна фаза можуть бути паралельні одна одній.

Корпус також має верхню поверхню і нижню поверхню, які проходять між занурювальною поверхнею та протилежною поверхнею. Верхня поверхня також може називатися верхньою стороною корпусу. Під нижньою поверхнею слід розуміти протилежну верхній поверхні сторону. Переважно нижня поверхня паралельна верхній поверхні. Слід розуміти, що верхня і нижня поверхні не розташовані паралельно занурювальній поверхні та/або протилежній поверхні. Іншими словами, вісь, перпендикулярна до центральної поздовжньої осі X корпусу, яка перетинається із занурювальною поверхнею або протилежною поверхнею, не може бути паралельною занурювальній поверхні та/або протилежній поверхні.

Верхня поверхня може перетинатися із занурювальною поверхнею під кутом від 90° до 140° , переважно під кутом 90° . В останньому випадку занурювальна поверхня і верхня поверхня розташовані перпендикулярно.

Верхня поверхня може перетинатися із протилежною поверхнею під кутом від 90° до 140° , переважно під кутом 90° . В останньому випадку занурювальна поверхня й протилежна поверхня розташовані перпендикулярно.

Переважно верхня поверхня є поверхнею для аналізу, тобто це геометрична сторона корпусу, яка виконана з можливістю розташування лицьовою стороною вниз на столику оптико-емісійного спектрографа під час аналізу.

Зазвичай корпус сформований у вигляді кубоїду. Такий корпус може бути виготовлений із цільного шматка матеріалу.

Переважно корпус має довжину від 30 до 70 мм. Корпус може мати ширину від 20 до 70 мм. Довжину слід розуміти як довжину від занурювальної поверхні до протилежної поверхні, а ширину слід розуміти як перпендикулярну до довжини.

У цій заявці довжину визначають як розмір, паралельний центральній поздовжній осі X у напрямку від занурювальної поверхні до протилежної поверхні корпусу. Ширину визначають як розмір, перпендикулярний до поздовжньої осі X і паралельний верхній поверхні, тобто площині AP аналізу. Глибина або товщина визначається як розмір, перпендикулярний до поздовжньої осі X і перпендикулярний до верхньої поверхні, тобто в напрямку від верхньої поверхні до нижньої поверхні корпусу. Зокрема, глибину вимірюють від точки на площині AP аналізу до нижнього кінця або межі кожного із сегментів, які будуть вказані нижче. Розмір площі поперечного перерізу, як обговорюється в цьому документі, еквівалентний розміру ширини, помноженому на розмір глибини.

Корпус містить перший отвір на занурювальній поверхні й другий отвір на іншій поверхні. Інша поверхня може бути будь-якою іншою поверхнею корпусу, очікуваною для верхньої поверхні. Порожнина для зразка простягається від першого отвору до другого отвору камери для зразків. Слід розуміти, що напрямок потоку розплавленого металу знаходиться в напрямку від занурювальної поверхні до іншої поверхні, коли камера для зразків використовується для взяття зразка з розплавленого металу.

Переважно зібрана камера для зразків містить лише два отвори, тобто перший і другий отвори.

Переважно перший отвір виконаний з можливістю прийому вхідного трубопроводу. Вхідний трубопровід забезпечує потік розплавленого металу з ванни з розплавленим металом у камеру для зразків, зокрема в порожнину для зразка.

У переважних варіантах здійснення другий отвір виконаний з можливістю прийому газової муфти. На поверхні корпусу, що містить другий отвір, може бути передбачений газовий отвір, який переважно повністю знаходиться всередині корпусу.

Перший і другий отвори віддалені від верхньої поверхні, тобто розташовані та віддалені від площини АР аналізу. Таким чином, для зразків можна отримати однорідну поверхню аналізу.

Верхня поверхня корпусу містить заглиблення, причому заглиблення, також може називатися западиною. Іншими словами, частина верхньої поверхні має виїмку. Слід розуміти, що заглиблення верхньої поверхні утворює щонайменше частину порожнистого об'єму корпусу, який містить різні сегменти. Ці сегменти разом утворюють порожнину для зразка. Зокрема, заглиблення містить розподільний сегмент, сегмент аналізу та вентиляційний сегмент. Іншими словами, корпус включає порожнистий об'єм, який структурований щонайменше на три сегменти. Розподільний сегмент, сегмент аналізу та вентиляційний сегмент послідовно розташовані в прямому потоковому сполученні в напрямку потоку розплавленого металу. Порожнистий об'єм корпусу може містити додаткові сегменти, які не є частиною заглиблення на верхній поверхні.

Розподільний сегмент і вентиляційний сегмент розташовані нижче сегмента аналізу в напрямку від верхньої поверхні до нижньої поверхні корпусу, зокрема нижче нижньої площини ВР сегмента аналізу. Іншими словами, вентиляційний сегмент і розподільний сегмент не з'єднані з верхньою поверхнею. Таким чином, можна забезпечити ідеальне й повне заповнення камери для зразків в області сегмента аналізу.

Переважно верхня поверхня містить одне заглиблення.

В одному варіанті здійснення довжина заглиблення становить від 20 мм до 50 мм, переважно від 25 до 40 мм.

Слід розуміти, що площа поверхні корпусу, яка окреслює заглиблення, утворює фізичні межі порожнистих частин корпусу, що лежать під площиною верхньої поверхні, тобто площини АР аналізу. Ця площа поверхні далі буде називатися заглибленою поверхнею корпусу. Проекція заглибленої поверхні, паралельна площині АР аналізу, зазвичай містить множину ділянок на різних відстанях до площини верхньої поверхні.

Розподільний сегмент являє собою перший сегмент заглиблення в напрямку потоку розплавленого металу під час експлуатації. Зокрема, розподільний сегмент розташований нижче за потоком від першого отвору. Розподільний сегмент не з'єднаний з верхньою поверхнею.

Об'єм розподільного сегмента з одного боку обмежений сегментом аналізу. Слід розуміти, що між сегментом аналізу та розподільним сегментом не існує фізичного розмежування. Однак вони вважаються окремими сегментами для практичного застосування винаходу. Межі розподільного сегмента визначаються першою частиною заглибленої поверхні на нижній стороні та нижньою площиною ВР сегмента аналізу на протилежній стороні. Межу на протилежній стороні слід розуміти як уявну межу вздовж розширення до другої частини заглибленої поверхні. Слід розуміти, що друга частина заглибленої поверхні розташована на меншій відстані від площини аналізу, ніж перша частина заглибленої поверхні.

Переважно центральна вісь розподільного сегмента розташована під кутом від 45° до 90° до центральної поздовжньої осі Х.

Розподільний сегмент додатково обмежений бічними стінками. У переважному варіанті здійснення одна з бічних стінок розподільного сегмента перетинається з другою частиною заглибленої поверхні під кутом від 40° до 90°, переважно під кутом від 50° до 80°. Може бути особливо бажано, щоб одна з бічних стінок розподільного сегмента перетиналася з другою частиною заглибленої поверхні під кутом 60°.

Площа поперечного перерізу розподільного сегмента, паралельного площині АР аналізу, може мати будь-яку геометрію. Однак може бути бажано, щоб площа поперечного перерізу мала багатокутну або круглу форму. Зокрема, площа поперечного перерізу з круглою формою дозволяє легко і точно обробляти корпус, оскільки це може бути виконано шляхом свердління.

Площа поперечного перерізу розподільного сегмента може розширюватися в напрямку потоку металу, тобто площа поперечного перерізу розподільного сегмента збільшується в напрямку від першого отвору до сегмента аналізу. Площа поперечного перерізу розподільного сегмента, паралельного поздовжній осі Х, може становити від 8 до 20 мм², переважно від 10 до 15 мм².

Глибина розподільного сегмента може становити від 1 до 8 мм, переважно від 2 до 6 мм.

Заглиблення верхньої поверхні корпусу додатково містить сегмент аналізу, розташований нижче за потоком від розподільного сегмента й в прямому потоковому сполученні з вентиляційним сегментом. Переважно сегмент аналізу розташований над центральною поздовжньою віссю Х корпусу.

Сегмент аналізу обмежений площиною АР аналізу з верхньої сторони. Іншими словами, сегмент аналізу з однієї сторони обмежений плоскою покривною пластиною, коли камера для зразків зібрана і порожнина для зразка закрита.

Слід розуміти, що геометрія сегмента аналізу в площині АР аналізу визначається заглибленням, утвореним на верхній поверхні корпусу, тобто контур сегмента аналізу визначається контуром заглиблення. Таким чином, сегмент аналізу має відкритий кінець на верхній поверхні та протилежну нижню площину ВР. Більш конкретно, нижня площина ВР сегмента аналізу частково визначається другою частиною заглибленої поверхні корпусу, а частково уявним продовженням другої частини заглибленої поверхні.

Максимальна і мінімальна площа поперечного перерізу сегмента аналізу, перпендикулярного до центральної поздовжньої осі Х корпусу, не відхиляються одна від одної більш ніж на 20 %. Така конфігурація дозволяє повністю заповнити площину АР аналізу зразком розплавленого металу під час експлуатації.

Площу поперечного перерізу сегмента аналізу слід розуміти як площу поперечного перерізу, перпендикулярну до центральної поздовжньої осі Х корпусу й перпендикулярну до площини АР аналізу. У переважному варіанті здійснення максимальна й мінімальна площі поперечного перерізу сегмента аналізу не відхиляються одна від одної більш ніж на 10 %, більш переважно не більше ніж на 5 %.

У переважному варіанті здійснення площа поперечного перерізу сегмента аналізу не зменшується після 50 % довжини сегмента аналізу, більш переважно не після 70 % довжини. Під напрямком довжини в цьому контексті слід розуміти напрямок від розподільного сегмента до вентиляційного сегмента.

Може бути бажаним, щоб максимальна і мінімальна площі поперечного перерізу сегмента аналізу не мали відхилень одна від одної.

Переважно площа поперечного перерізу сегмента аналізу в 2,5–10 разів перевищує площу поперечного перерізу вентиляційної зони, паралельної площині АР аналізу.

Переважно площа поперечного перерізу сегмента аналізу становить від 5 до 30 мм², більш переважно від 10 до 25 мм².

Сегмент аналізу може мати максимальну глибину від 0,5 до 4 мм, переважно від 1 до 3 мм. Може бути бажано, щоб сегмент аналізу мав рівномірну максимальну глибину. "Максимальну глибину" слід розуміти як центральну глибину сегмента аналізу.

Глибина сегмента аналізу може бути рівномірною або звужуватися до країв. Іншими словами, профіль поперечного перерізу нижньої площини ВР сегмента аналізу, перпендикулярного поздовжній осі Х, може мати будь-яку форму, тобто може мати плоску, трикутну або увігнуту форму.

Переважно ширина сегмента аналізу є постійною в напрямку центральної поздовжньої осі Х корпусу. Зокрема, сегмент аналізу може мати ширину від 6 до 14 мм, переважно від 8 до 12 мм.

У переважному варіанті здійснення сегмент аналізу має довжину від 20 до 50 мм, переважно від 25 до 35 мм.

Вентиляційний сегмент є останнім сегментом поглиблення у напрямку потоку розплавленого металу. Він знаходиться в потоковому з'єднанні з другим отвором. Однак корпус може містити додаткові сегменти, розташовані між вентиляційним сегментом і другим отвором.

Об'єм вентиляційного сегмента з однієї сторони обмежений сегментом аналізу. Слід розуміти, що між сегментом аналізу та вентиляційним сегментом не існує фізичного розмежування. Межа вентиляційного сегмента з однієї сторони задана нижньою площиною ВР сегмента аналізу. Цю межу слід розуміти як уявну межу вздовж розширення до другої частини заглибленої поверхні.

У деяких варіантах здійснення вентиляційний сегмент може бути додатково обмежений третьою частиною заглибленої поверхні з нижньої сторони. У таких конфігураціях третя частина заглибленої поверхні розташована на більшій відстані від площини аналізу, ніж друга частина заглибленої поверхні. Може бути бажаним, щоб перша і друга частини заглибленої поверхні мали однакову відстань до площини АР аналізу.

Вентиляційний сегмент додатково обмежений бічними стінками. Площа поперечного перерізу розподільного сегмента, паралельного до площини аналізу, тобто площа поперечного перерізу, оточена бічними стінками, може мати будь-яку геометрію. Однак може бути бажано, щоб площа поперечного перерізу мала багатокутну або круглу форму. Зокрема, площа поперечного перерізу з круглою формою дозволяє легко і точно обробляти корпус, оскільки це може бути виконано на стадії свердління.

Переважно центральна вісь вентиляційного сегмента розташована під кутом від 45° до 90° до центральної поздовжньої осі Х. Слід розуміти, що вентиляційний сегмент не з'єднаний з верхньою поверхнею, тобто розташований під сегментом аналізу. Несподівано було виявлено, що така конфігурація вентиляційного сегмента відносно сегмента аналізу значно покращує якість отриманих зразків і відповідного результату аналізу, мінімізуючи кількість захопленого газу і порожнин на поверхні аналізу.

У деяких варіантах здійснення центральна вісь розподільного сегмента і центральна вісь вентиляційного сегмента розташовані під кутом від 45° до 90° до центральної поздовжньої осі Х, у

переважних варіантах здійснення обидві центральні осі розташовані під кутом 90° до центральної поздовжньої осі X.

Вентиляційний сегмент може мати витягнуту форму в напрямку, перпендикулярному верхній поверхні.

Переважно вентиляційний сегмент розташований на відстані менше 20 % довжини сегмента аналізу від кінця сегмента аналізу, більш переважно на відстані менше 10 %. Ця конфігурація дозволяє повністю заповнити сегмент аналізу до того, як зразок розплавленого металу затвердіє. Кінець сегмента слід розуміти як сторону сегмента аналізу, яка розташована ближче до протилежної поверхні, ніж до занурювальної поверхні, тобто як сторону корпусу, протилежну до занурювальної поверхні.

Площа поперечного перерізу вентиляційного сегмента може зужуватися в напрямку потоку металу, тобто площа поперечного перерізу вентиляційного сегмента може зменшуватися в напрямку від сегмента аналізу до другого отвору. Площа поперечного перерізу вентиляційного сегмента, паралельного поздовжній осі X, може становити від 0,2 до 5,0 мм^2 , переважно від 0,5 до 3,0 мм^2 .

Глибина вентиляційного сегмента може становити від 1 до 8 мм, переважно від 2 до 6 мм.

Переважно площа поперечного перерізу розподільного сегмента, паралельного до площини AP аналізу, від 0,5 до 2 разів більша за площу поперечного перерізу сегмента аналізу. Якщо площа поперечного перерізу розподільного сегмента є занадто малою, вхідний потік розплавленого металу не буде сповільнюватися настільки, щоб зменшити турбулентний потік, що призведе до неоднорідного заповнення площини AP аналізу.

Переважно довжина сегмента аналізу у напрямку центральної поздовжньої осі X корпусу є більшою, ніж глибина розподільного сегмента й вентиляційного сегмента, перпендикулярних центральній поздовжній осі X.

У переважному варіанті здійснення ширина сегмента аналізу є більшою за ширину вентиляційного сегмента, зокрема щонайменше в 3 рази більшою за ширину вентиляційного сегмента.

Переважно ширина сегмента аналізу, перпендикулярна до центральної поздовжньої осі X корпусу, більша за довжину розподільного сегмента та/або довжину вентиляційного сегмента вздовж центральної поздовжньої осі X.

Порожнистий об'єм корпусу може також містити сегмент притоку, виконаний із можливістю приймання розплавленого металу, і/або вхідний трубопровід, розташований перед розподільним сегментом у напрямку потоку розплавленого металу та в прямому потоковому сполученні з першим отвором. Може бути бажаним, щоб центральна вісь розподільного сегмента була розташована під кутом від 45° до 90° до центральної осі сегмента притоку.

Переважно площа поперечного перерізу сегмента притоку, перпендикулярного до центральної поздовжньої осі X, залежить від площі поперечного перерізу сегмента аналізу, перпендикулярного до центральної поздовжньої осі X, і/або площі поперечного перерізу розподільного сегмента, паралельного площині AP аналізу. Переважно площа поперечного перерізу сегмента притоку від 0,5 до 2 разів більше площі поперечного перерізу сегмента аналізу. У переважному варіанті здійснення площа поперечного перерізу сегмента притоку у 0,2–0,7 рази більша площі поперечного перерізу розподільного сегмента, що, таким чином, знижує швидкість на вході, необхідну для перемішування металу. Якщо площа поперечного перерізу сегмента притоку занадто мала, уповільнення вхідного потоку розплавленого металу є недостатнім для зменшення турбулентного потоку, що призведе до неякісного заповнення порожнини для зразка.

Порожнистий об'єм корпусу може також містити з'єднувальний сегмент, розташований після вентиляційного сегмента в напрямку потоку розплавленого металу й у прямому потоковому сполученні з другим отвором. Переважно з'єднувальний сегмент виконаний з можливістю прийому газової муфти. Може бути бажаним, щоб центральна вісь вентиляційного сегмента була розташована під кутом від 45° до 90° до центральної осі з'єднувального сегмента.

Верхня поверхня корпусу може мати гребінь, що виступає з нього і оточує заглиблення. Переважно під час збирання камери для зразків плоска покривна пластина розташована впритул до виступу корпусу вздовж верхньої поверхні.

У переважному варіанті здійснення на першій поверхні плоскої покривної пластини запропонований ущільнювальний елемент, виконаний із можливістю розміщення між корпусом і плоскою покривною пластиною в зібраній конфігурації камери для зразків. Ущільнювальний елемент забезпечує перевагу, запобігаючи прилипанню бруду до покривної пластини або корпусу, який міг би забруднити поверхню спектрометра та вплинути на поточний аналіз і навіть на наступні аналізи.

Ущільнювальний елемент переважно являє собою газонепроникний ущільнювальний елемент. Зокрема, ущільнювальний елемент може являти собою прокладку. Прокладка може бути будь-якої форми.

Переважно ущільнювальний елемент складається з матеріалу, який по суті не забруднює зразки в камері для зразків. В одному варіанті здійснення ущільнювальний елемент виготовлений із силікону або будь-якого подібного полімеру, паперу або картону. Фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що

ущільнювальний елемент може бути виготовлений з будь-якого матеріалу, який забезпечуватиме газонепроникне ущільнення між плоскою покривною пластиною й корпусом. Фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що ущільнювальний елемент може альтернативно бути виконаний у вигляді ущільнювального кільця.

Камера для зразків, зокрема плоска покривна пластина та корпус, можуть утримуватися разом за допомогою засобів закривання. Переважно засіб закривання являє собою затискач або хомут.

Перевагою є використання затискача або хомути для утримання камери для зразків у зборі, причому дві частини утримуються разом за рахунок сил стиснення, прикладених засобами закривання, і для вказаного закривання не використовуються клеї чи цементи.

У переважному варіанті здійснення засіб закривання виготовлено з металу. Однак фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що засоби для закривання можуть бути виготовлені з іншого відповідного матеріалу, який здатний витримувати занурення в гарячий метал і забезпечує необхідну силу стиснення.

Може бути бажано, щоб корпус містив перший засіб з'єднання, а засіб закривання містив другий засіб з'єднання, де перший засіб з'єднання і другий засіб з'єднання виконані з можливістю взаємодії один з одним. Засоби з'єднання корпусу можуть бути реалізовані у вигляді щонайменше одного заглиблення, переважно двох заглиблень, у корпусі. Переважно щонайменше одне заглиблення розташоване на поверхні корпусу, яка розташована перпендикулярно до верхньої поверхні.

У переважному варіанті здійснення засоби закривання виконані з можливістю прикладання зусилля в напрямку, перпендикулярному до поздовжньої осі X корпусу.

Може бути бажано, щоб камера для зразків містила засоби ідентифікації. Зокрема, такі засоби ідентифікації можуть являти собою маркування або етикетку, які не можна знищити, такими засобами ідентифікації може бути, наприклад, штрих-код або QR-код.

Крім того, камера для зразків може містити вхідний трубопровід, який виконаний таким чином, щоб його міг приймати перший отвір корпусу. Вхідний трубопровід переважно виконано з кварцового матеріалу, більш переважно з плавленого кварцового матеріалу. Однак слід розуміти, що вхідний трубопровід може бути виготовлений з будь-якого іншого відповідного матеріалу, включно з, але не обмежуючись цим, керамічним матеріалом.

Камера для зразків також може містити газову муфту, виконану з можливістю прийому другим отвором. Таким чином, камеру для зразків можна продувати потоком газу.

Цей винахід також стосується пробовідбірника, який містить камеру для зразків згідно з винаходом і трубку-носії, пристосовану для розміщення щонайменше частини камери для зразків.

Пробовідбірник може додатково містити вимірювальну головку, виконану з можливістю розміщення щонайменше частин камери для зразків, встановленої на трубку-носії. Вимірювальну головку слід розуміти як частину, яка вміщує частини, які занурюють у розплавлений метал для отримання вимірювань, а потім видаляють. Іншими словами, вимірювальна головка є одноразовою платформою для занурюваних частин.

В одному варіанті здійснення пробовідбірник містить захисний ковпачок, прикріплений до першого кінця вхідного трубопроводу.

Короткий опис графічних матеріалів

На представлених далі схематичних графічних матеріалах показані аспекти винаходу для поліпшення розуміння винаходу у зв'язку з деякими прикладами ілюстрацій, де

на Фіг. 1 показаний пробовідбірник для взяття зразків з ванни з розплавленим металом;

на Фіг. 2 показано, що корпус і покривна пластина камери для зразків утримуються разом за допомогою хомути;

на Фіг. 3 показаний корпус у різних проекціях;

на Фіг. 4 показаний вигляд збоку зібраної камери для зразків;

на Фіг. 5 детальніше показані заглиблені частини корпусу камери для зразків;

на Фіг. 6 показана камера для зразків з різними можливими геометриями поперечного перерізу сегмента аналізу у вигляді спереду корпусу.

На Фіг. 1 показаний пробовідбірник 1 для взяття зразків з ванни з розплавленим металом. Пробовідбірник 1 підходить для занурення та відбору проб розплавленого металу. Показаний пробовідбірник 1 містить вимірювальну головку 2, яка може бути виготовлена зі зв'язаного смолою кварцового піску. Вимірювальна головка 2 встановлена на трубці-носії 3, яка може являти собою паперову трубку-носії. Під час використання тримач зонда або фурму (не показано) переважно вставляють у внутрішній об'єм трубки-тримача 3, щоб забезпечити механічну дію, необхідну для занурення вимірювальної головки 2 під поверхню ванни з розплавленим металом у напрямку занурення I.

Вимірювальна головка 2 має камеру 20 для зразків для збирання й вилучення зразка розплавленого металу. Камера 20 для зразків, як показано, складається з корпусу 22 і плоскої покривної пластини 23, як показано детальніше на Фіг. 2 з видом спереду.

Вимірювальна головка 2 має перший кінець і протилежний другий кінець. Перший кінець вимірювальної головки 2 відповідає занурювальному кінцю вимірювальної головки 4. Другий кінець вимірювальної головки виконаний з можливістю бути зверненим до фурми або тримача зонда. Також корпус 22 камери 20 для зразків має перший кінець 30 і протилежний другий кінець 31. Перший кінець корпусу 30 відповідає занурювальній поверхні камери 20 для зразків. Фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що фраза "занурювальний кінець" означає кінець вузла, відповідно пробовідбірника, який першим занурюється в розплавлений метал. На першому кінці корпусу 30 прикріплений вхідний трубопровід 5, який приймається першим отвором 34. Вхідний трубопровід 5 направляє потік розплавленого металу з ванни з розплавленим металом у порожнину 21 для зразка (невидиму на зображенні на Фіг. 1).

Під час використання вимірювальну головку 2 занурюють у напрямку I занурення в гарячу металеву ванну. Таким чином, напрямок вхідного потоку розплавленого металу під час введення в камеру 20 для зразків та її порожнину 21 знаходиться в напрямку, протилежному напрямку I занурення паралельно поздовжній осі X камери 21 зразка.

Вхідний трубопровід 5 закритий першим захисним ковпачком 6. Перший захисний ковпачок 6 переважно виготовлений з металу й більш переважно зі сталі. Другий захисний ковпачок 7, у свою чергу, покриває (і, більш конкретно, охоплює) перший захисний ковпачок 6. Другий захисний ковпачок 7 прикріплений до вимірювальної головки 2. Переважно другий захисний ковпачок 7 виготовлений з металу і більш переважно зі сталі.

Камеру 20 для зразків можна продувати і тримати під тиском інертного газу, який подають через муфту (не показана), з'єднану з другим отвором у корпусі в напрямку до вхідного трубопроводу 5. Кваліфікований фахівець зрозуміє, що продування інертним газом необхідне лише для певних видів застосування. Після занурення вимірювальної головки 2 під поверхню ванни з гарячим металом другий захисний ковпачок 7 плавиться внаслідок температури гарячого металу, у такий спосіб відкриваючи перший захисний ковпачок 6 для гарячого металу. Згодом перший захисний ковпачок 6 також розплавляється, у такий спосіб переводячи камеру 20 для зразків зв'язок через текуче середовище із ванною з гарячим металом. Потім гарячий метал потрапляє в камеру для зразків, зокрема через перший отвір 34 від занурювального кінця 30 до другого кінця 31, в той час як газ виводиться з порожнини 21 камери для зразків через другий отвір 35.

Коли розплавлений метал замерзає в порожнині 21 для зразка, затверділий зразок металу формується невіддільно від корпусу 22. Вимірювальна головка 2 легко руйнується, що дозволяє видалити камеру 20 для відбору проб із трубки-тримача 3. Якщо він присутній, знімають затискач 8, що утримує разом камеру 20 для зразків. На відміну від звичайних пристроїв для відбору проб, зразок залишається прикріпленим до корпусу 22. Таким чином, термін "зразок" при посиланні в цьому документі на металевий зразок, доставлений до оптико-емісійного спектрометра, стосується невіддільного поєднання вилученого затверділого зразка й корпусу 22 зразка.

Корпус 22 і покривна пластина 23 камери 20 для зразків можуть утримуватися разом за допомогою затискача або хомута 8, як також показано на Фіг. 2, із силою стиснення, достатньою, щоб протистояти тенденції роз'єднання двох частин під дією сили розплавленого металу, що затікає в порожнину 21 для зразка і заповнює її, а також під дією сили під час фази продувки перед заповненням зразком. Затискач 8 переважно може бути виготовлений з металу. На Фіг. 2 представлений вигляд спереду камери для зразків, тобто занурювальної поверхні 30 і першого отвору 34 корпусу 22. У конфігурації, проілюстрованій на Фіг. 2 А, затискач 8 розташований головним чином на покривній пластині 23. Корпус 22 містить заглиблення 10, з якими може взаємодіяти затискач. Затискач 8 також може бути розташований збоку, як показано на Фіг. 2 Б.

Для практичних цілей збирання плоска захисна пластина 23 може мати приблизно таку саму ширину й довжину, як і корпус 22. Перша поверхня покривної пластини 9 виконана з можливістю обертання до корпусу 22. На першій поверхні покривної пластини 9 може бути передбачений ущільнювальний елемент (тепер показаний) для розміщення між корпусом 22 і покривною пластиною 23 у зібраній конфігурації камери 20 для зразків.

На Фіг. 3 показано корпус 22 згідно з варіантами здійснення винаходу в різних ракурсах. Зокрема, на Фіг. 3 А показаний частковий вид у розрізі, а на Фіг. 3 Б показаний вид зверху верхньої поверхні 32 корпусу 22 із заглибленням 40. Сегменти, розташовані нижче верхньої поверхні і, таким чином, невидимі на представленою ракурсі, позначені сірими лініями. Верхня поверхня 32, показана на фігурах, є поверхнею аналізу, тобто це геометрична сторона корпусу 22, в якому збирається зразок, і, таким чином, вона виконана з можливістю розташування лицьовою стороною донизу на столику оптико-емісійного спектрометра під час аналізу. Під час аналізу інертний газ продувається в іскрову камеру спектрометра, щоб запобігти витоку між зразком аналізу і столиком спектрометра. Крім того, поверхня аналізу затверділого зразка металу, яка щільно примикає до покривної пластини, допомагає закрити отвір оптико-емісійного спектрометра. Таким чином, щоб повністю закрити отвір спектрометра, потрібне повне заповнення цієї поверхні. Зокрема, передня частина розплавленого

металу, що входить у порожнину для зразка, повинна принаймні досягати вентиляційного сегмента перед заморожуванням.

Верхня поверхня 32 має заглиблення 40, яке утворює щонайменше частину порожнини 21 для зразка камери 20 для зразків. Як проілюстровано, верхня поверхня 32 проходить між занурювальним кінцем або поверхнею 30 і протилежним кінцем або поверхнею корпусу 31. На Фіг. 3 А і Б проілюстровано, що верхня поверхня 32 заглиблена для утворення різних сегментів порожнини 21 для зразка для приймання розплавленого металу, збору зразка розплавленого металу та вентиляції порожнини. Заглиблення 40 має витягнуту форму.

На Фіг. 3 Б також показано, де знаходиться поздовжня вісь Х корпусу, а також ширина W і довжина L заглиблення 40. Також видно заглиблену поверхню корпусу 41, що містить ще два заглиблення під площиною верхньої поверхні. У показаному варіанті здійснення порожниста частина корпусу 22 має два додаткові сегменти, а саме розподільний сегмент 43 і з'єднувальний сегмент 46. Слід зазначити, що обидва сегменти 43 і 46 не є видимими в частині корпусу, показаній на Фіг. 3 А. Як показано, заглиблена поверхня 41 містить усі частини корпусу в межах заглиблення 40, як це видно на показаному зображенні. У проілюстрованому варіанті здійснення протилежні кінці заглиблення 40 (тобто передній кінець і задній кінець у напрямку І занурення) заокруглені для зручності обробки. Однак фахівцям у цій галузі буде зрозуміло, що кінці можуть мати будь-яку форму. У варіанті здійснення цього винаходу, показаному на Фіг. 3, верхня поверхня корпусу 32 містить обідок 11. Такий обідок може покращити щільність прилягання покривної пластини, особливо у випадках, коли додатковий ущільнювальний елемент також є частиною вузла камери для зразків.

На Фіг. 4 показано вид збоку зібраної камери для зразків згідно з варіантами здійснення винаходу. На Фіг. 4 А камера 20 для зразків показана в зібраній конфігурації із вхідним трубопроводом 5. Покривна пластина 23 розташована на верхній поверхні 32 корпусу 22 уздовж площини АР аналізу, закриваючи порожнисті частини корпусу, таким чином утворюючи порожнину 21 для зразка. У показаній конфігурації вхідний трубопровід 5 сполучається із сегментом 42 притоку порожнини 21 для зразка. На Фіг. 4 Б показано альтернативний варіант здійснення винаходу з елементом 12 розкиснювання, розташованим усередині вхідного трубопроводу 5.

На Фіг. 5 детальніше показано різні конфігурації порожнистого об'єму, тобто камери зразка, корпусу 22, що ілюструє конфігурації різних сегментів порожнини 21 для зразка відносно один одного для певних варіантів здійснення. Верхня частина заглиблення, обмежена площиною АР аналізу, утворює сегмент 44 аналізу. Сегмент 44 аналізу повністю перекриває розподільний сегмент 43 та вентиляційний сегмент 45. Згадані вище три сегменти утворюють U-подібне заглиблення, яке перебуває в потоковому сполученні з першим отвором 34, необов'язково за допомогою сегмента 42 притоку. Сегмент 44 аналізу, як показано, має рівномірну глибину в напрямку центральної поздовжньої осі Х. Вентиляційний сегмент 45 може бути додатково з'єднаний із з'єднувальним сегментом 46, розташованим на протилежному боці корпусу, як показано на Фіг. 5 А. На Фіг. 5 Б показано альтернативну конфігурацію, в якій вентиляційний сегмент 45 безпосередньо з'єднаний із другим отвором 35 на поверхні корпусу, протилежній верхній поверхні 32, тобто на нижній поверхні 33. В обох варіантах здійснення вентиляційний сегмент 45 розташований на одному рівні з кінцем сегмента 47 аналізу.

Сегмент 44 аналізу обмежений площиною АР аналізу з одного боку та нижньою площиною ВР із протилежного боку, обидві площини показані на Фіг. 5 пунктирними лініями. Нижня площина ВР частково є уявною площиною, що продовжує площину заглибленої поверхні через розподільний сегмент 43 і вентиляційний сегмент 45 уздовж центральної поздовжньої осі Х. Центральна вісь розподільного сегмента D, а також центральна вісь вентиляційного сегмента V розташовані перпендикулярно до центральної поздовжньої осі Х і площини АР аналізу в обох показаних варіантах здійснення.

Заглиблена поверхня корпусу 22 містить декілька частин, як також зазначено на фігурах: першу частину HF_D , яка утворює нижню межу розподільного сегмента 43, другу частину HF_A , яка утворює нижню межу сегмента 44 аналізу, і третю частину HF_V , яка утворює нижню межу вентиляційного сегмента 45. У конфігурації, проілюстрованій на Фіг. 5 Б, заглиблена поверхня містить лише два сегменти.

Переважно, коли відбирають зразок, розплавлений метал повністю заповнює і застигає в сегменті 44 аналізу, що прилягає до покривної пластини 23, зокрема, вздовж площини АР аналізу. Показана конфігурація сегментів заглиблених частин корпусу забезпечує виконання цих вимог. Мінімальне відхилення поперечного перерізу сегмента аналізу по його довжині разом із розташуванням вентиляційного сегмента повністю нижче цього сегмента забезпечує повне заповнення до того, як розплавлений метал, що входить в камеру для зразків, почне затвердівати.

На Фіг. 6 показані варіанти здійснення камери для зразків із різними можливими геометріями поперечного перерізу сегмента аналізу у вигляді спереду корпусу 22, тобто в напрямку вздовж поздовжньої осі Х, і відповідні параметри, які використовували для опису сегмента аналізу. Також показана покривна пластина 23. Слід зазначити, що вказані розміри не обов'язково виконані в

масштабі. На Фіг. 6 А поперечний переріз сегмента 44 аналізу має прямокутну форму. З верхнього боку він закритий покривною пластиною 23, яка також визначає площину AP аналізу. З протилежного боку сегмент обмежений нижньою площиною BP. Як буде зрозуміло фахівцю в цій галузі, площа поперечного перерізу визначається шириною W і глибиною D сегмента. На Фіг. 6 Б показаний сегмент 44 аналізу з нижньою площиною у формі трикутника, тоді як на Фіг. 6 В показаний опуклий поперечний переріз сегмента 44 аналізу.

Ознаки, розкриті у формулі винаходу, описі та графічних матеріалах, можуть бути суттєвими для різних варіантів реалізації заявленого винаходу, як окремо, так і в будь-якій комбінації одна з одною.

Довідкові знаки

- 1 Пробовідбірник
- 2 Вимірювальна головка
- 3 Трубка-носій
- 4 Занурювальний кінець вимірювальної головки
- 5 Вхідний трубопровід
- 6 Перший захисний ковпачок
- 7 Другий захисний ковпачок
- 8 Затискач
- 9 Перша поверхня покривної пластини
- 10 Заглиблення
- 11 Обід
- 12 Елемент розкиснювання
- 20 Камера для зразків
- 21 Порожнина для зразка
- 22 Корпус
- 23 Захисна пластина
- 30 Занурювальний кінець / поверхня корпусу
- 31 Протилежний кінець / поверхня корпусу
- 32 Верхня поверхня корпусу
- 33 Нижня поверхня корпусу
- 34 Перший отвір корпусу
- 35 Другий отвір корпусу
- 40 Заглиблення у верхній поверхні
- 41 Заглиблена поверхня
- 42 Сегмент притоку
- 43 Розподільний сегмент
- 44 Сегмент аналізу
- 45 Вентиляційний сегмент
- 46 З'єднувальний сегмент
- 47 Кінець сегмента аналізу
- I Напрямок занурення
- X Центральна поздовжня вісь
- AP Площина аналізу
- D Центральна вісь розподільного сегмента
- V Центральна вісь вентиляційного сегмента
- HF_D Перша частина заглибленої поверхні
- HF_A Друга частина заглибленої поверхні
- HF_V Третя частина заглибленої поверхні

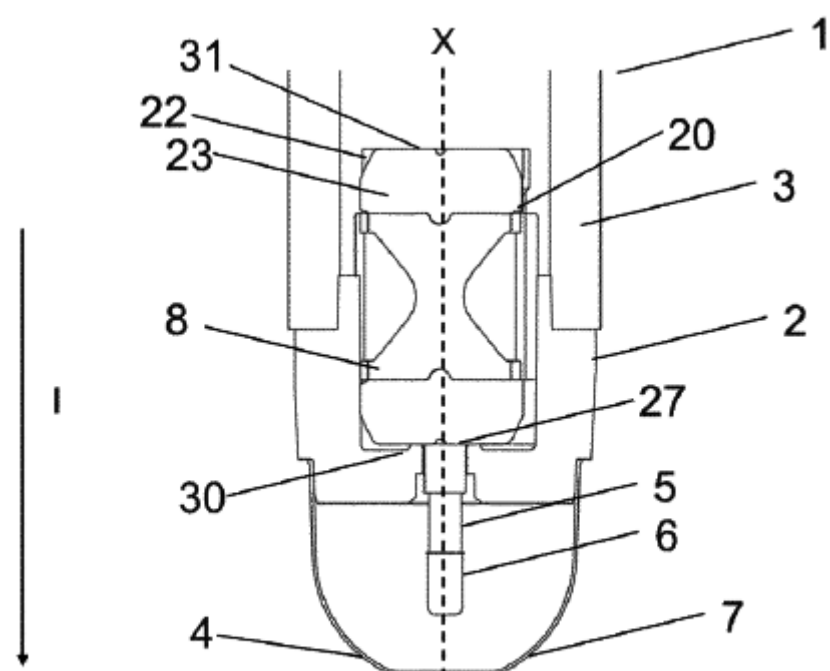


Fig. 1

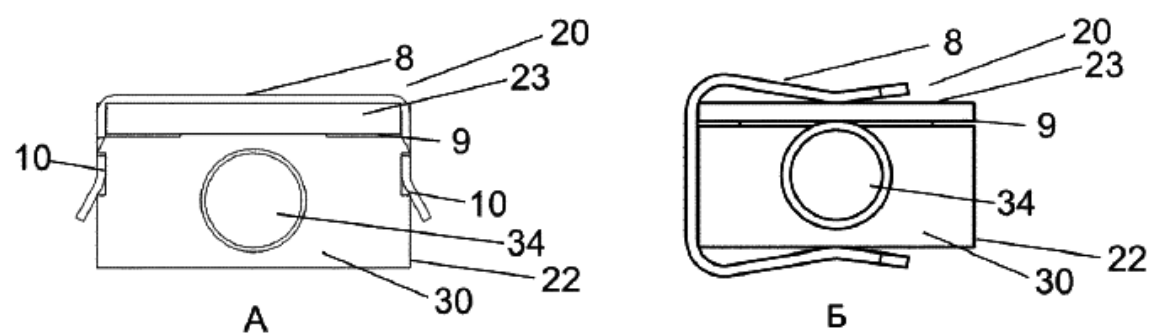


Fig. 2

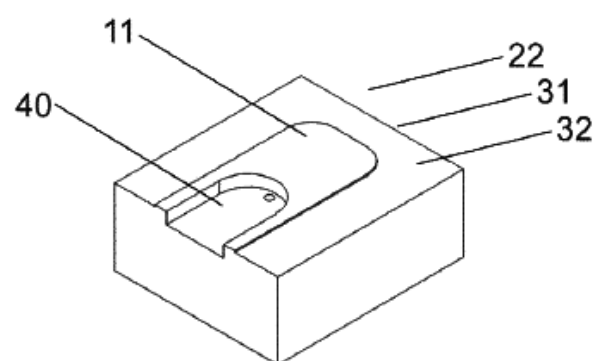


Fig. 3A

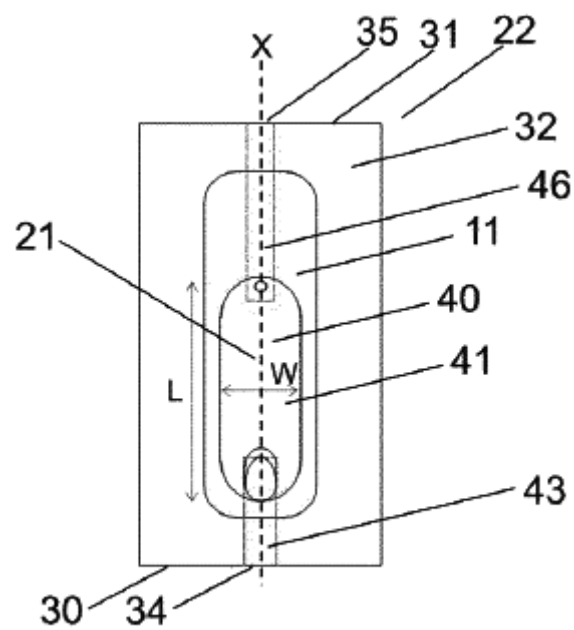


Fig. 3Б

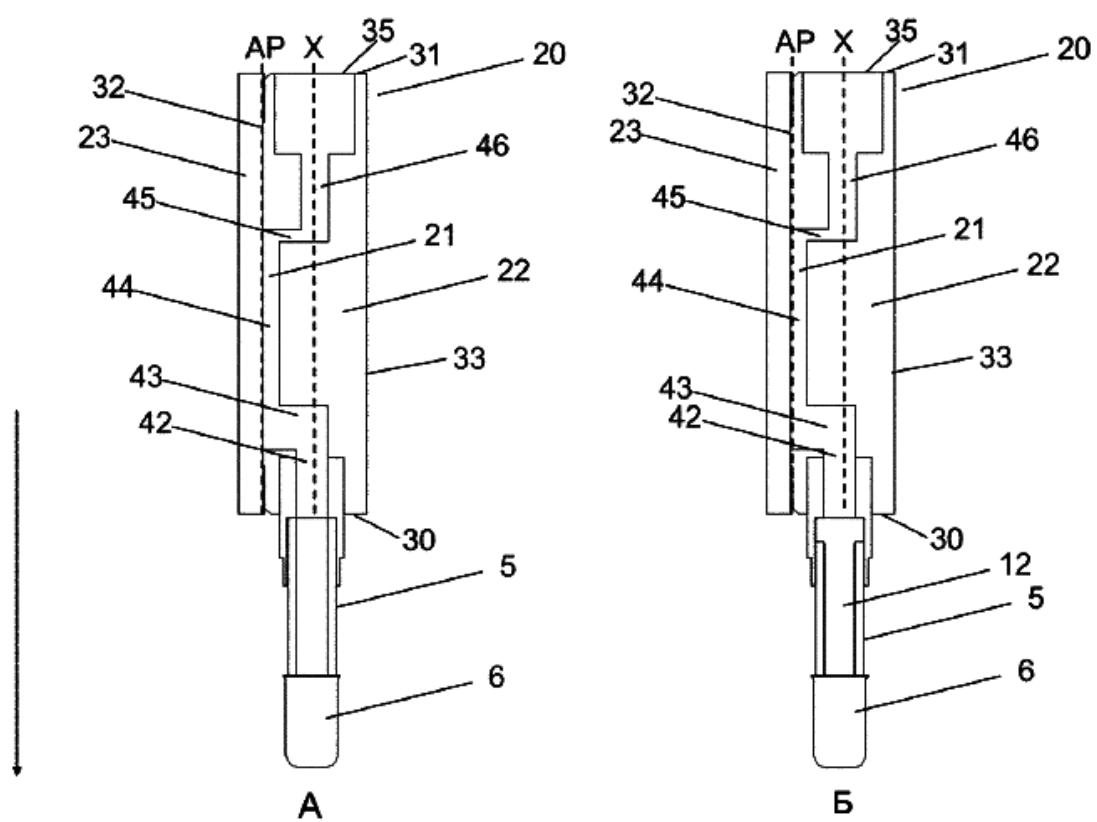


Fig. 4

