

Винахід стосується заглибного вимірювального зонда для вимірювання у рідинах, зокрема, у розплавах металів, який містить трубчастий корпус, встановлену на кінці трубчастого корпусу вимірювальну головку, причому, у вимірювальній головці розміщені вимірювальні елементи, а також сигнальні провідники для передачі вироблених вимірювальними елементами сигналів, причому, сигнальні провідники мають довжину, більшу, ніж довжина трубчастого корпусу, і прокладені від кінця вимірювальної головки, оберненого всередину трубчастого корпусу, і причому, сигнальні провідники прокладені крізь трубчастий корпус і всередині трубчастого корпусу намотані навколо його поздовжньої осі.

Такі вимірювальні зонди відомі із патенту США US 3,505,871. Вони використовуються у печах для виплавки сталі конвертерним способом (конвертерах). При проведенні вимірювань у конвертерах вимірювальні зонди з порівняно великої висоти падають у конвертер. Сигнальні провідники намотані на внутрішній поверхні трубчастого корпусу і під час вільного падіння вимірювального зонда самі розмотуються, причому, один кінець кожного сигнального провідника з'єднаний з вимірювальною головою, а другий кінець або через контактний елемент і подовжувальні чи компенсаційні провідники, або безпосередньо з'єднаний з пристроєм вимірювання чи обробки. Таким чином, кілька вимірювальних зондів на великій висоті розміщені у магазині над конвертером; для проведення вимірювання із магазину випускають потрібний зонд, який у вільному падінні опускається у розплав металу, що знаходиться у конвертері.

Подібні пристрої відомі із патенту США 5,584,578, причому, сигнальні провідники намотані на зовнішній поверхні трубчастого корпусу.

Крім того, подібні пристрої відомі також із патенту США 5,168,764 або із журналу I&SM, вересень 1993. Описані в них вимірювальні зонди підвішені у магазинах, причому, із патенту США 5,168,764 відомо, що сигнальні провідники намотані не безпосередньо на трубчастий корпус зонду, а у окремому футлярі. Це зумовлює необхідність розміщення поряд із вимірювальними зондами ще й футлярів для сигнальних провідників, внаслідок чого магазини повинні мати відповідно великі розміри.

Із європейського патенту EP 0 375 109 A1 відомий подібний вимірювальний зонд. Він містить розміщену поза вимірювальною головою пробну камеру, яка утримується пропущеним крізь трубу стальним тросиком. Стальний тросик намотаний на котушку і може розмотуватися при опусканні вимірювальної головки.

Виходячи із відомого рівня техніки, в основу винаходу покладено задачу розробки вдосконаленого вимірювального зонду, маніпулювання яким здійснюється легко і надійно і легко може бути автоматизовано.

Згідно з винаходом, ця задача вирішена за рахунок того, що сигнальні провідники у кілька шарів намотані відносно внутрішньої стінки трубчастого корпусу, а також що у поздовжньому напрямку трубчастого корпусу безпосередньо перед намотаними витками сигнальних провідників з приляганням до витків установлена фіксувальна пробка зі щонайменше одним отвором для сигнальних провідників. Завдяки цьому, дуже довгі сигнальні провідники дуже компактно можуть бути розміщені у малому об'ємі, причому, завдяки закритому розміщенню всередині трубчастого корпусу, майже виключені негативний вплив чи пошкодження витків, чим забезпечене надійне маніпулювання зондом. Завдяки міцній зовнішній поверхні, кілька таких вимірювальних зондів можуть бути компактно розміщені у штабельному магазині; відпадає необхідність у підвішуванні зондів на певній відстані один від іншого. Коли зонд опускається із магазину у глибину конвертера, сигнальні провідники - оскільки вони приєднані до пристрою для вимірювання чи обробки - розмотуються із трубчастого корпусу. Завдяки розмотуванню із труби, не потрібні витратні заходи для запобігання хитання вимірювального зонда чи трубчастого корпусу на його шляху вниз. При цьому досягається стабільна і компактна укладка витків провідників.

Доцільним є розміщення сигнальних провідників у сигнальному кабелі, причому, у один жгут можна об'єднати велику кількість різних сигнальних провідників. Сигнальні провідники можуть бути приєднані до контактного елемента, розміщеного на кінці трубчастого корпусу, протилежному вимірювальній головці, і/або пропущені крізь цей кінець трубчастого корпусу.

У поздовжньому напрямку трубчастого корпусу безпосередньо перед і за витками сигнальних провідників з приляганням до витків установлені фіксувальні пробки з отворами для сигнальних провідників. Цими фіксувальними пробками фіксується положення витків сигнальних провідників, завдяки чому вони не сплутуються при транспортуванні чи при маніпулюванні вимірювальними зондами, що заважало б вільному падінню зондів у конвертер. Отвори у фіксувальних пробках роблять можливим вільне проходження сигнальних провідників при розмотуванні під час вільного падіння. Відповідно до довжини сигнальних провідників, тобто відповідно до загальної висоти намотки, фіксувальні пробки можуть займати різні положення всередині трубчастого корпусу.

Вимірювальна головка роз'ємно, переважно за допомогою защіплювальних елементів, встановлена у трубчастому корпусі, завдяки чому після її вивільнення із трубчастого корпусу вона витягує за собою сигнальні провідники із трубчастого корпусу. Для проведення вимірювань у розплавах металів виявилось доцільним, що защіплювальні елементи відпускають вимірювальну головку при зусиллі 300 - 600Н, прикладеному до головки у напрямку осі трубчастого корпусу. Крім того, доцільним є, що защіплювальні елементи вимірювальної головки зчіплюються із защіплювальними елементами фіксувальних пробок.

Вимірювальна головка може містити щонайменше один термоелемент та/або щонайменше один електрохімічний вимірювальний елемент, зокрема, для вимірювання кисню, завдяки чому можливе комбіноване вимірювання кількох параметрів.

Для забезпечення безперешкодного занурення і перебування вимірювальної головки у рідині вимірювальна головка має густину, більшу або рівну густині рідини, що підлягає вимірюванню.

Сигнальні провідники, як правило, у 10 - 50 разів, а в багатьох випадках у 25 - 45 разів довші, ніж вимірювальні зонди.

Для захисту вимірювального елемента при маніпулюванні зондом і при зануренні вимірювальної головки вона має захисний ковпак, який містить вимірювальний елемент і виготовлений із матеріалу, що розчиняється або розплавляється у рідині, що підлягає вимірюванню.

Нижче приклад здійснення винаходу детальніше пояснюється з використанням креслень. На них зображено:

фіг.1 заглибний вимірювальний зонд із розрізаним трубчастим корпусом;

фіг.2 переріз передньої частини вимірювального зонду згідно з фіг.1.

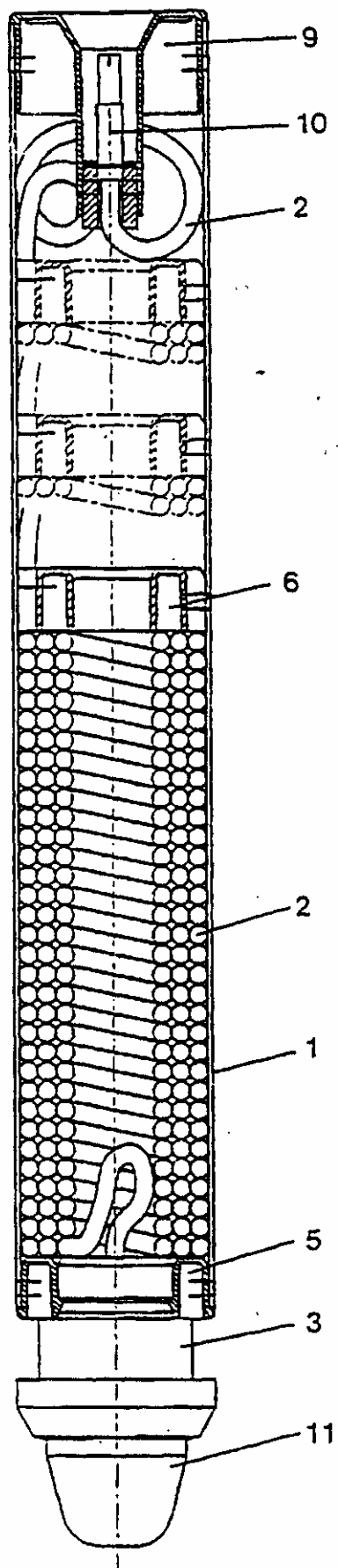
Заглибний вимірювальний зонд містить трубчастий корпус 1, який може бути виготовлений із картону. Всередині трубчастого корпусу 1, починаючи від кінця, розміщений намотаний сигнальний кабель 2, причому, зовнішній ряд витків прилягає до внутрішньої поверхні трубчастого корпусу 1. У сигнальному кабелі 2 об'єднані сигнальні провідники, окремо на кресленні не показані. Розміщені у сигнальному кабелі 2 сигнальні провідники одним кінцем прикріплені до вимірювальної головки 3. Вимірювальна головка 3 закріплена на кінці трубчастого корпусу 1. За допомогою заціплювальних елементів 4 вимірювальної головки 3 і заціплювальних елементів 4' фіксувальної пробки 5 вона утримується у цій пробці 5. Фіксувальна пробка 5, у свою чергу, закріплена у трубчастому корпусі 1. Безпосередньо до фіксувальної пробки 5 прилягають витки сигнального кабелю 2 потрібної довжини, наприклад, 20 - 30м. На протилежному вимірювальній головці 3 кінці трубчастого корпусу 1 з приляганням до витків сигнального кабелю 2 встановлена друга фіксувальна пробка 6, яка разом із першою фіксувальною пробкою 5 забезпечує, що витки не сплутуються до і під час використання вимірювального зонду. Відповідно до цього, положення другої фіксувальної пробки 6 всередині трубчастого корпусу 1 залежить від довжини сигнального кабелю 2. На фіг.1 схематично зображено положення другої фіксувальної пробки 6 для кількох різних довжин сигнального кабелю. Витки намотані всередині, вздовж внутрішньої поверхні трубчастого корпусу 1, починаючи від другої фіксувальної пробки 6, у напрямку переднього кінця трубчастого корпусу 1, до вимірювальної головки 3. Далі другий ряд витків намотаний у протилежному напрямку, до другої фіксувальної пробки 6, а звідти третій, внутрішній ряд витків намотаний у напрямку вимірювальної головки, встановленої у першій пробці 5. Вигнутий дугою кінець сигнального кабелю 2 пропущений крізь осьовий отвір 8 у вимірювальній головці 3 і з'єднаний з контактами 7 вимірювального елемента всередині вимірювальної головки 3.

На протилежному кінці намотки сигнальний кабель 2 крізь розміщений поблизу внутрішньої стінки трубчастого корпусу 1 отвір у другій фіксувальній пробці 6 пропущено у напрямку другого кінця трубчастого корпусу. Цей другий кінець трубчастого корпусу 1 закритий пробкою 9, в якій розміщений контактний елемент 10. Цей контактний елемент 10 служить для забезпечення контакту розміщених у сигнальному кабелі 2 сигнальних провідників за допомогою подовжувального чи компенсаційного кабелю з пристроєм індикації та обробки.

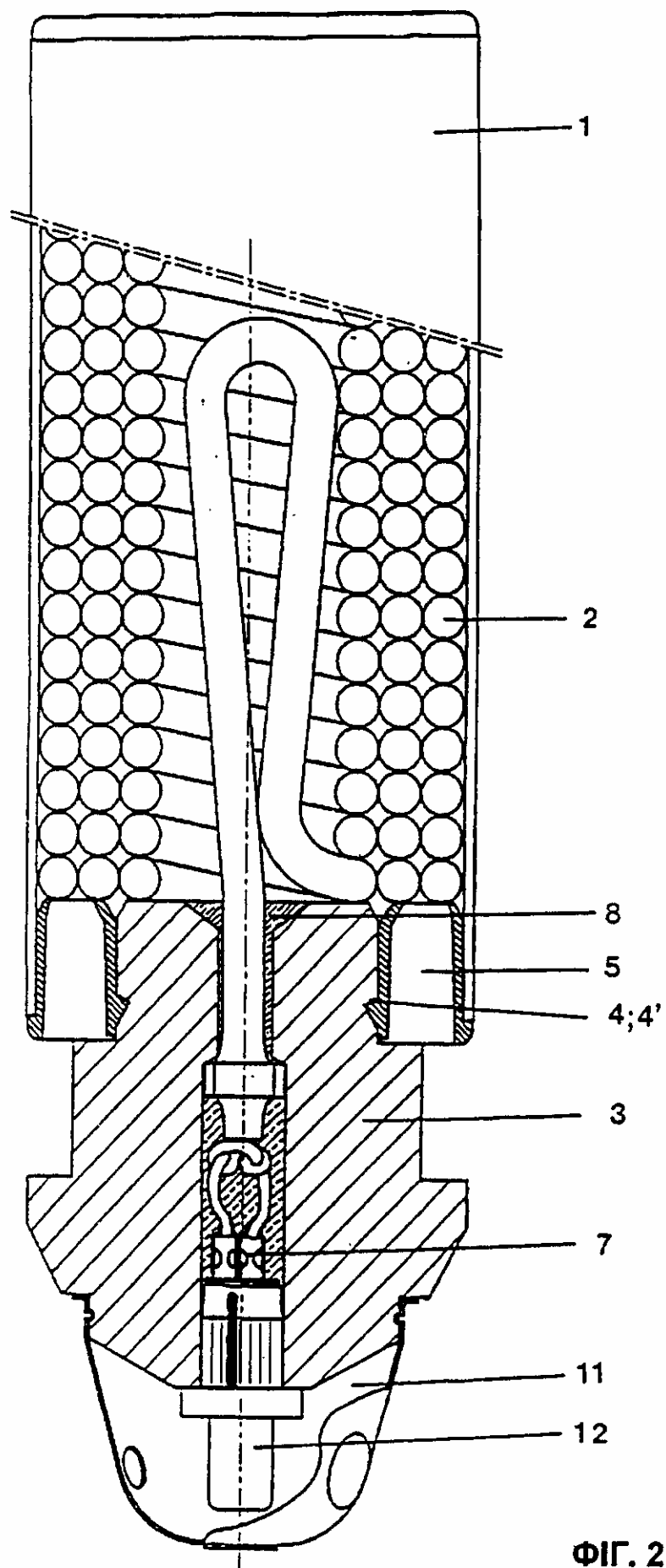
На фіг.2 детально зображено розміщення вимірювальної головки 3 у трубчастому корпусі 1. На вимірювальній головці 3 встановлено зовнішній захисний ковпак 11 для захисту вимірювальних елементів від механічних пошкоджень, передовсім, при падінні вимірювальної головки 3 на поверхню розплаву металу, що підлягає вимірюванню. В разі проведення вимірювань у розплаві сталі захисний ковпак 11 також може бути виготовлений із сталі. Всередині цього, закріпленого на зовнішній поверхні вимірювальної головки 3, захисного ковпака 11, безпосередньо навколо вимірювального елемента встановлено ще один захисний ковпак 12, який після проходження вимірювальною головкою 3 можливо наявного шару шлаку також розплавляється і відкриває дії розплаву розміщені під ним не зображені на фігурі вимірювальні елементи. Самі вимірювальні елементи можуть бути виконані у вигляді добре відомих фахівцеві термоелементів чи кисневих вимірювальних елементів з твердим електролітом.

Під час експлуатації заглибний вимірювальний зонд випускають із, наприклад, штабельного магазину. Він у режимі вільного падіння падає вниз, причому сигнальний кабель 2 розмотується. Шляхом прикріплення заднього кінця вимірювального зонду до пристрою індикації і обробки за допомогою контактного елемента 10 і пробки 9 трубчастий корпус 1 може опускатися вниз лише на певну відстань. Шлях падіння залежить від довжини з'єднувальних провідників між вимірювальним зондом і пристроєм індикації і обробки. При досягненні цього максимального шляху падіння трубчастого корпусу 1 його рух раптово припиняється, на вимірювальну головку 3 діє сила, яка витягує її із першої фіксувальної пробки 5, внаслідок чого падіння головки продовжується, причому, вона витягує за собою намотаний сигнальний кабель 2.

Вимірювальна головка 3 виконана порівняно компактною і виготовлена із сталі. Тому при падінні на поверхню розплаву вона занурюється у розплав, після чого можуть здійснюватися вимірювання.



Фиг. 1



ФИГ. 2