



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 114974

(13) U

(51) МПК

G01B 5/08 (2006.01)

G01B 5/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

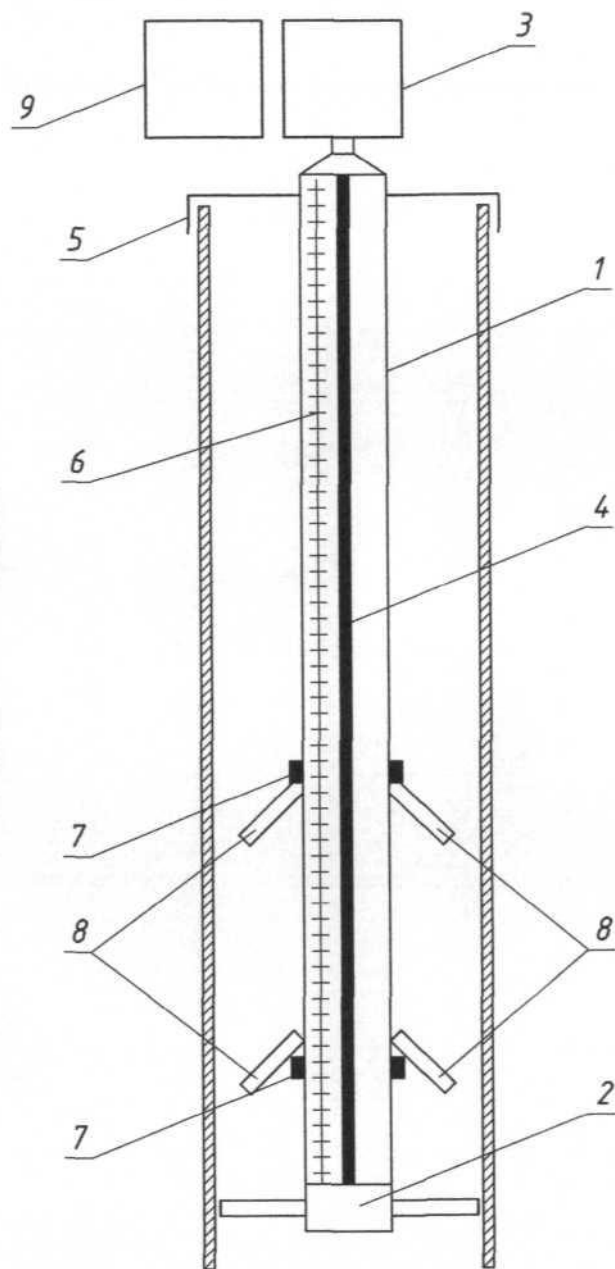
(21) Номер заявки:	u 2016 10769	(72) Винахідник(и):	Крамаренко Сергій Борисович (UA)
(22) Дата подання заявки:	26.10.2016	(73) Власник(и):	Крамаренко Сергій Борисович, вул. Маршала Бажанова, 10, кв. 16, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.03.2017	(74) Представник:	Гопей Олександр Васильович
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.03.2017, Бюл.№ 6		

## (54) НУТРОМІР ПАНОРАМНИЙ

### (57) Реферат:

Нутромір панорамний, який складається зі штанги, на кінцях якої встановлені центрувально-вимірювальний вузол та відліковий пристрій, поміж якими, усередині штанги, переміщується шток. Штанга має кругову шкалу та глибинну шкалу. На штанзі розміщені поворотні обойми з однією або кількома панорамними камерами, які, разом з відліковим пристроєм, приєднані до відліково-комп'ютерного блока.

UA 114974 U



Корисна модель «Нутромір панорамний» належить до контрольно-вимірювальних інструментів для вимірювання внутрішніх діаметрів труб, може використовуватися для контролю подовжених трубних поверхонь у машинобудуванні та нафтогазовій галузі.

При виготовленні та ремонті нафтогазових насосів, екструзійних та литтєвих машин, стволів та верстатного обладнання необхідно контролювати діаметри та стан внутрішніх подовжених трубних поверхонь в умовах обмеженого доступу.

Зазвичай, при контролі внутрішньої циліндричної поверхні, особливо зі зносом (механічним, абразивним, корозійно-ерозійним), виконують велику кількість вимірів по довжині труби та (з поворотом на 120 градусів у кожному перерізі) для визначення зон зносу та відхилень від номінального діаметра труби.

Проблема великої кількості вимірювань та обмеженого зору стрімко зростає у випадку контролю внутрішніх діаметрів подовжених труб.

Задачею запропонованої корисної моделі «Нутромір панорамний» було зменшення на 40-90 % витрат на вимірювання внутрішніх діаметрів подовжених труб.

Для вимірювань внутрішніх діаметрів труб використовують нутроміри індикаторні (двоточкові) [1] та нутроміри мікрометричні триточкові [2].

Обидва типи нутромірів [1, 2] мають окремі відмінності, при цьому обидва типи нутромірів ідентичні за функціональним призначенням та за вузловим устроєм (штанги, штоки, центрувально-вимірювальні вузли, відлікові пристрої).

Штанги обох типів нутромірів утримують центрувально-вимірювальні вузли та відлікові пристрої, які розміщені по різні сторони штанг. За допомогою штанг заглиблюють центрувально-вимірювальні вузли усередину вимірюваних труб;

Штоки обох типів нутромірів [1, 2] розміщені усередині штанг та забезпечують механічний зв'язок поміж центрувально-вимірювальними вузлами та відліковими пристроями:

- Для усіх двоточкових індикаторних нутромірів [1] переміщення ініціює один рухомий відліковий наконечник центрувально-вимірювального вузла, від якого призматична або важільна системи трансформують у подовжні переміщення штока, через який протокольні переміщення передаються до відлікового пристрою;

- Для триточкових мікрометричних нутромірів [2] переміщення завжди ініціюються від мікрометричної головки відлікового вузла, далі передаються через шток до центрувально-відлікового вузла, в якому, за допомогою подовжньої конусної системи або обертальної карданної системи, далі трансформуються в поступові переміщення трьох відлікових наконечників.

Центрувально-вимірювальні вузли обох типів нутромірів [1, 2] забезпечують центрування у трубі та переміщення вимірювальних наконечників:

- трьох рухомих вимірювальних наконечників для мікрометричних триточкових нутромірів [2];
- двох вимірювальних наконечників для двоточкових індикаторних нутромірів (один нерухомий наконечник та один рухомий наконечник усередині центрувального містка) [1];

Обидва типи нутромірів [1, 2] мають відповідні переміщення штоків:

- кругове переміщення штоків для мікрометричних триточкових нутромірів [2] у випадку використання карданної системи центрувально-відлікового вузла;

- поступове переміщення штоків для мікрометричних триточкових нутромірів [2] у випадку використання конусної системи центрувально-відлікового вузла;

- поступове переміщення штоків для двоточкових індикаторних нутромірів [1] з важільними або призматичними системами у центрувально-відліковому вузлі.

Відлікові пристрої обох нутромірів (мікрометричні або індикаторні) [1, 2] визначають та відображають переміщення відповідних штоків у аналогові або цифрові показники вимірювань обох типів нутромірів [1, 2] за допомогою відповідних мікрометричних головок або відповідних індикаторних головок.

У якості прототипу корисної моделі було обрано «Нутромір індикаторний подовжений» за українським патентом UA 103980 [3], в якому глибина вимірювань до 5000 мм забезпечена подовженою штангою, складеною з кількох труб з центрувальними трубками, жорстко поєднаних різьбовими з'єднувачами, та подовженого штока, складеного з кількох трубок, на кінцях яких встановлені, попарно, зовнішні та внутрішні конусні центри, також використані стандартні центрувально-вимірювальні вузли та відлікові пристрої.

«Нутромір індикаторний подовжений» [3] виробляється серійно в Україні і є, на сьогодні, найдовшим нутроміром у світі.

Недоліком патенту-прототипу [3] є необхідність виконання надмірної кількості вимірювань при контролі зношених труб, оскільки неможливо визначити та обмежити необхідні вимірювання виключно у проблемних місцях труби.

Суть запропонованої корисної моделі «Нутромір панорамний» полягає у зменшенні обсягу контактних вимірювань за допомогою попереднього зорового відбору необхідних зон вимірювань.

Нутромір панорамний складається зі штанги 1, на кінцях якої встановлені центрувальні-вимірювальний вузол 2 та відліковий пристрій 3, поміж якими, усередині штанги 1, переміщується шток 4, згідно з корисною моделлю, штанга 1 має кругову шкалу 5 та глибинну шкалу 6, також на штанзі 1 розміщені поворотні обойми 7 з однією або кількома панорамними камерами 8, які разом з відліковим пристроєм 3, приєднані до відліково-комп'ютерного блока 9.

Штанга 1 може бути, як однотрубною, так і складеною подовженою відповідно до відомого патенту-прототипу [1]. З однієї сторони на штанзі 1 встановлені центрувальні-відліковий вузол 2 та поворотні обойми 7 з панорамними камерами 8. З другої сторони на штанзі 1 встановлені кругова шкала 5 та відліковий пристрій 3, поряд з яким можливе встановлення відліково-комп'ютерного блока 9.

По довжині штанги 1 розміщено глибинну шкалу 6.

Усередині штанги 1 розміщено рухомий шток 4, цілісний або складений з кількох частин відповідно до відомих конструкцій [1, 2, 3].

Центрувальні-вимірювальний вузол 2 виконано традиційно для усіх типів нутромірів [1, 2].

Відліковий пристрій 3 має бути цифровим безпроводним, бажано за відомими сучасними рішеннями [4].

На штанзі 1 встановлено кругову шкалу 5, яка має можливість переставлятися вздовж штанги 1 при поглибленні штанги 1 у вимірювану трубу:

- у вигляді аналогової шкали-кільця, поділеного на 360 кутових градусів (у площині поряд з торцем труби або по зовнішній твірній над поверхнею труби), яке повертається разом зі штангою 1 відносно риски на зовнішній поверхні вимірюваної труби (яка є конструктивним елементом, нанесена фарбою, крейдою, скетчем, на хомуті, на магніті або іншим засобом);

- у вигляді аналогового кутоміра 0-360 градусів маятникового типу;

- у вигляді цифрового кутоміру 0-360 градусів (маятникового, інкрементного, оптико-механічного або іншого типу);

- у вигляді цифрового безпроводного кутоміру 0...360 градусів (маятникового, інкрементного, оптико-механічного або іншого типу), приєданого до відліково-комп'ютерного блока 9 дротовим або бездротовим способом.

Кругова шкала 5 контролює кутові координати розміщення у трубі центрувальні-відлікового вузла 2 та панорамних камер 8 (у зазначеному перерізі вимірюваної на заданій глибині труби) при повертанні їх разом зі штангою 1.

Приєднання цифрової кругової шкали 5 дротовим або бездротовим способом до відліково-комп'ютерного блока 9 забезпечує протоколювання, математичну обробку та архівацію кутової координати (у конкретному перерізі на глибині труби) визначених місць у трубі для подальшого контактного вимірювання внутрішнього діаметра труби.

Глибинна шкала 6 розміщена вздовж штанги 1, починаючи з центрувальні-вимірювального вузла 2 та закінчуючи відліковим пристроєм 3:

- у вигляді аналогової шкали (маркованої на корпусі штанги 1 або вимірювальної стрічки на штанзі 1) довжиною, яка дорівнює глибині вимірювань корисної моделі «Нутромір панорамний»;

- у вигляді шкали з цифровим відліком (інкрементним, оптичним або іншим) з довжиною, яка дорівнює глибині вимірювань;

- у вигляді шкали з цифровим відліком, приєднаної до відліково-комп'ютерного блока 9 дротовим або бездротовим способом.

Глибинна шкала 6 визначає лінійні координати занурення центрувальні-вимірювального вузла у глибині вимірюваної труби. Поєднання лінійних координат від глибинної шкали 6 з кутовими координатами від кругової шкали 5 повністю ідентифікують положення вимірювальних наконечників у трубі. Приєднання глибинної шкали 6 дротовим або бездротовим способом до відліково-комп'ютерного блока 9 забезпечує протоколювання, математичну обробку та архівацію показників заглиблення у трубу.

Панорамні камери 8 встановлені у поворотні обойми 7, які розміщені на штанзі 1 поблизу від центрувальні-вимірювального вузла 2. Панорамні камери 8 (одна або кілька) націлені на зони розміщення вимірювальних наконечників центрувальні-вимірювального вузла 2 або на інші місця труби.

Панорамні камери 8 приєднані до відліково-комп'ютерного блока 9 дротовим або бездротовим способом для візуального контролю та архівації зображень.

Можливі наступні варіанти встановлення панорамних камер 8:

- поодинокі на штанзі 1 з обмеженим колом зору (60-120 кутових градусів або інше), при цьому камеру потрібно повертати 3-6 рази (на 60-20 кутових градусів) за допомогою штанги 1 навкруги власної осі штанги 1 для отримання повного панорамного зображення у 360 градусів;

5 - групове розміщення навкруги штанги 1 кількох панорамних камер 8 (2, 3, 4, 6 штук) забезпечує повне 360-градусне панорамне зображення внутрішньої поверхні вимірюваної труби навкруги центрально-вимірювального вузла 2 або у іншому перерізі вимірюваної труби;

- групове розміщення вздовж штанги 1 кількох (2-9 штук або більше, за бажанням виробника та за можливістю відображення на відліково-комп'ютерному блоці 9) забезпечує панорамне зображення вздовж твірної внутрішньої поверхні вимірюваної труби;

10 - змішане групове розміщення у кількох перерізах навкруги та вздовж штанги 1 великої кількості (8-24 штук або більше, за бажанням виробника та за можливостями відліково-комп'ютерного блоку 9) панорамних камер 8 забезпечує найбільш повну візуальну картину для кожного заглиблення штанги 1 у трубу.

15 Поворотні обойми 7 тримають одну або кілька панорамних камер 8 та виконані у вигляді переставних кілець, встановлених вздовж штанги 1. Поворотні обойми забезпечують оптимальні кути нахилу панорамних камер 8 (20-160 градусів відносно твірної штанги 1) та оптимальної відстані (10-100 мм) наближення панорамних камер 8 до внутрішньої поверхні вимірюваної труби.

20 Відліково-комп'ютерний блок 9 отримує, обробляє та відображає на власному дисплеї інформацію від панорамних камер 8, кругової шкали 5, глибинної шкали 6 та показники діаметрів у визначених радіальних координатах вибраних перерізів у вимірюваній трубі.

25 Таким чином, після етапу візуального контролю зображень панорамних камер 8, відбору та протоколювання радіальних координат (кутових координат у перерізі та глибин перерізів у відібраних місцях вимірюваної труби) виконують необхідні контактні вимірювання діаметрів труби, протоколювання, математичну обробку та архівацію усіх результатів у відліково-комп'ютерному блоці 9.

Корисна модель «Нутромір панорамний» не потребує особливих навичок від користувача, окрім вміння користуватися нутромірами та ендоскопами, та використовується наступним чином:

30 1) Збирають «Нутромір панорамний», встановлюючи панорамні камери 8 на поворотних обоймах 7 відповідно до номінального діаметра вимірюваної труби.

2) Заглиблюють та повертають (за необхідності) «Нутромір панорамний» у вимірюваній трубі та, за допомогою зображень від панорамних камер 8 на дисплеї відліково-комп'ютерного блоку 9 оглядають внутрішню поверхню труби та визначають місця, де є дефекти поверхні.

35 3) На першому («візуальному») етапі, за допомогою панорамних камер 8, відбирають місця з дефектами труби та визначають радіальні координати цих місць за допомогою кругової шкали 5 та глибинної шкали 6.

40 4) Визначені радіальні координати відібраних дефектних місць протоколюються у відліково-комп'ютерному блоці 9 вручну (при використанні аналогових шкал 5 та 6 також цифрових шкал 5 та 6 без зовнішнього зв'язку) або за допомогою дротового та бездротового зв'язку (при використанні цифрових шкал 5 та 6 з зовнішнім зв'язком).

45 5) На другому («контактному») етапі заглиблюють штангу 1 «Нутроміра панорамного» у вимірювану трубу відповідно до визначених раніш радіальних координат проблемних місць труби та, за допомогою вимірювальних наконечників центрально-відлікового вузла 2, визначають діаметри відібраних місць.

6) Показники визначених діаметрів труби відображає відліковий пристрій 3, з якого вони протоколюються вручну (при використанні аналогових відлікових пристроїв 3 також цифрових відлікових пристроїв 3 без зовнішнього зв'язку) або за допомогою дротового та бездротового зв'язку (при використанні цифрових відлікових пристроїв 3 з зовнішнім зв'язком).

50 7) Відліково-комп'ютерний блок 9 протоколює показники вимірюваних діаметрів у відібраних місцях труби з наданням радіальних координат цих місць та візуальних зображень внутрішньої поверхні труб.

8) Користувач має можливість обчислити необхідні показники відхилень діаметрів внутрішньої поверхні вимірюваної труби (циліндричність, конусність, глибину локальних дефектів, середні та некруглість для кожного з перерізів).

9) За необхідності можливе додаткове візуальне дослідження проблемних місць внутрішньої поверхні труби та повторні «контактні» вимірювання відібраних місць труби.

60 10) Наявність попереднього візуального контролю та відбір місць вимірювань особливо важливі для подовжених труб та для відповідальних вимірювань, коли необхідно проводити велику кількість вимірювань, яку можливо зменшити у 2-20 разів за рахунок візуального відбору.

Відповідно до формули корисної моделі «Нутромір панорамний» був виготовлений експериментальний зразок нутроміру діапазону 50-160 мм з довжиною штанги 5000 мм та проведене порівняння з «Нутроміром індикаторним подовженим», виготовленим за патентом-аналогом [3]. Результати порівняння запропонованої корисної моделі «Нутромір панорамний» та прототипу [3] наведені у таблиці.

Таблиця

Показники нутромірів 50-160/0,01-5000	Корисна модель «Нутромір панорамний»	«Нутромір індикаторний подовжений» [3]
Глибина вимірювань, мм	5000	5000
Візуальний відбір	Так	Ні
Ціна нутроміра	135 %	100 %
Трудомісткість	7 %	100 %
Собівартість вимірювань	10 %	100 %

Проведений порівняльний аналіз корисної моделі «Нутромір панорамний» та прототипу [3] підтвердив можливість практичної реалізації та безумовні техніко-економічні переваги запропонованого «Нутроміра панорамного».

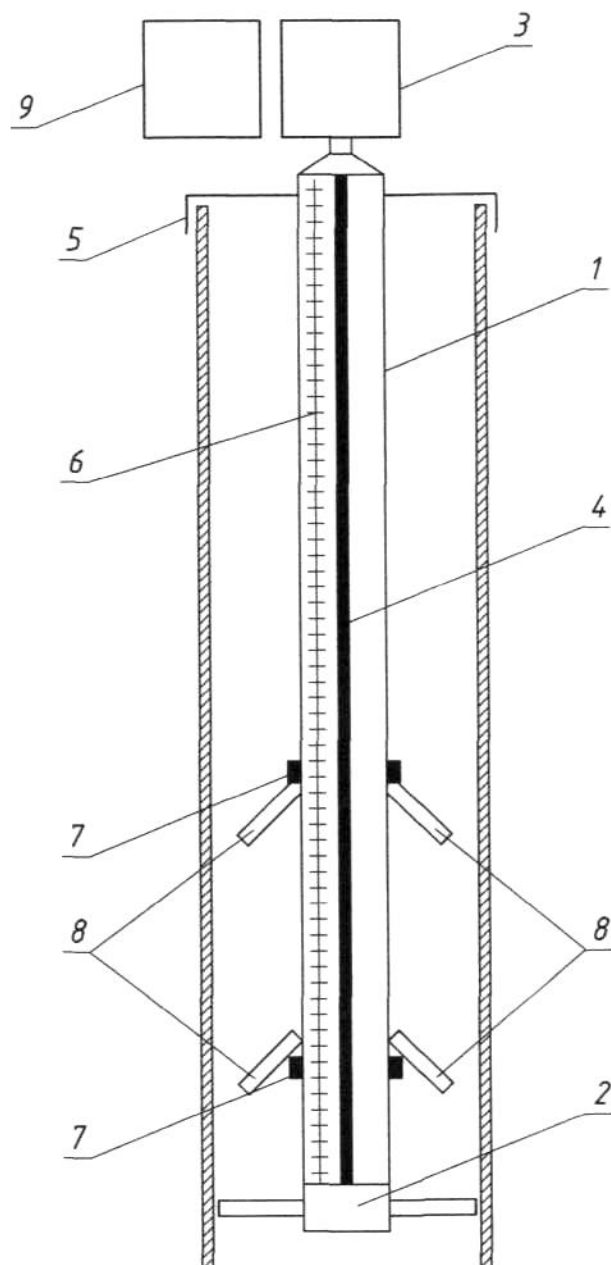
Запропонована корисна модель «Нутромір панорамний» значно зменшує собівартість та підвищує якість контролю внутрішніх діаметрів подовжених труб.

Література:

1. ТУ У 33.2-30291682-003-2004 «Нутроміри індикаторні»
2. ТУ У 33.2-30291682-005-2004 «Нутроміри мікрометричні триточкові»
3. Патент UA № 103980 «Нутромір індикаторний подовжений»
4. Прайс-галерея «МИКРОТЕХ» № 45R-2016

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Нутромір панорамний, який складається зі штанги, на кінцях якої встановлені центрувально-вимірювальний вузол та відліковий пристрій, поміж якими, усередині штанги, переміщується шток, який **відрізняється** тим, що штанга має кругову шкалу та глибинну шкалу, причому на штанзі розміщені поворотні обійми з однією або кількома панорамними камерами, які, разом з відліковим пристроєм, приєднані до відліково-комп'ютерного блока.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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