



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116008** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)**B25J 5/00****B25J 19/02** (2006.01)**B25J 9/10** (2006.01)**B25J 13/00****F16L 55/28** (2006.01)**G01N 21/954** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

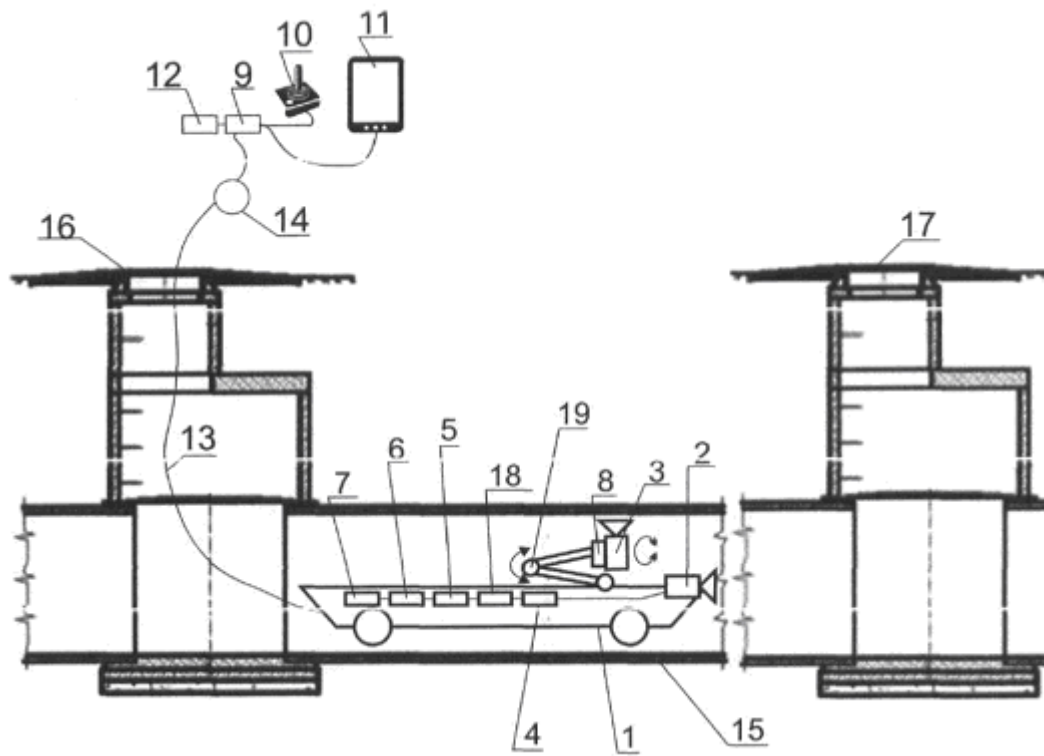
(21) Номер заявки: **u 2016 09442**
(22) Дата подання заявки: **12.09.2016**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.05.2017**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.05.2017, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):
Ніколенко Олександр Сергійович (UA),
Сгоров Олександр Олександрович (UA),
Гнедов Олег Борисович (UA),
Дацун Сергій Валентинович (UA)
(73) Власник(и):
Ніколенко Олександр Сергійович,
вул. Великотирнівська, 4, кв. 33, м. Полтава,
36028 (UA),
Сгоров Олександр Олександрович,
кв. Жукова, 8/72, м. Луганськ, 61000 (UA),
Гнедов Олег Борисович,
вул. Шевченка, 25, с. Абазівка, Полтавська
обл., 38715 (UA),
Дацун Сергій Валентинович,
бул. Юрія Побєдоносцева, 28, корп. 3, кв.
102, м. Полтава, 36023 (UA)

(54) РОБОТ-МАНІПУЛЯТОР ДЛЯ ВІЗУАЛЬНО-ОПТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ТРУБОПРОВОДУ З ВИЗНАЧЕННЯМ НАЯВНОСТІ ГАЗІВ**(57) Реферат:**

Робот-маніпулятор для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів містить колісний візок, герметичну відеокамеру визначення напрямку руху, герметичну відеокамеру для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині, блок приймання-передавання даних, блок передавання-приймання даних, привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу, освітлювальне обладнання, блок живлення. Колісний візок додатково містить маніпулятор, датчики газів, акселерометр, блок керування швидкістю обертання коліс та пристрій визначення ухилу трубопроводу. Дані від джойстика керування передаються на блок керування швидкістю обертання коліс, за рахунок чого відбувається підтримання заданого напрямку руху колісного візка, на маніпулятор та на герметичний привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу. Планшетний комп'ютер або смартфон з GPS модулем визначає географічні координати колодязів на початку та в кінці трубопроводу, виводить на екран та фіксує в пам'яті зображення від відеокамери напрямку руху та оглядової відеокамери разом з інформацією про наявність газів, пришвидшення руху, довжину просування колісного візка та ухил трубопроводу та автоматично позначає розташування трубопроводу на карті місцевості з нанесенням місць пошкоджень. Кабель з тросом розміщується на катушці для укладання кабелю з тросом.

UA 116008 U



Корисна модель належить до пристроїв, які направляються в трубах за допомогою рушіїв та мають маніпулятори, змонтовані на візках, та може бути використана для телеінспекції внутрішньої поверхні трубопроводу великого діаметра з визначенням наявності газів і може бути використана у різних галузях промисловості та комунальному господарстві.

В даний час використовуються роботи для телеінспекції труб у вигляді візків, які оснащені однією камерою і управляються з пульта оператора по кабелю. (Керований телеінспекційний робот Steerable pipe ranger-<http://www.z-tec.ru/index/catalogue/showitem.php?416>). (Робот для телеінспекції труб Inventor Industries-<http://mastertools-pro.ru/mobil-naya-teleinspektscionnaya-laboratoriya/robot-dlya-teleinspektcii-trub-inventor-industries-uk.html>). (Робот для телеінспекції трубопроводу Т 66-<http://mastertools-pro.ru/vmchk/mobil-naya-teleinspektscionnaya-laboratoriya/robot-dlya-teleinspektscii-truboprovoda-t-66.html>).

Перевага цих пристроїв - можливість управління роботом і проведення телеінспекції при знаходженні оператора і записуючого обладнання зовні трубопроводу.

Недоліками цих пристроїв є: недостатня якість візуалізації великих діаметрів інспектованих трубопроводів через використання однієї камери; низька точність визначення місця розташування дефекту стінки трубопроводу, обумовлена тим, що одна камера одночасно виконує огляд курсу пересування і огляд стінки трубопроводу, пристрої можливо використовувати тільки в спорожненому трубопроводі, не має можливості автоматичного позначення трубопроводу на карті місцевості, не визначається наявність газів в трубопроводі.

Також відомий спосіб шляхового обстеження та діагностики недіючих магістральних трубопроводів та система для його здійснення (патент Російської Федерації на винахід № 2216685, дата публікації 20.11.2003, Бюл. № 32), який полягає в телеінспекції обстежуваного об'єкта, при цьому в трубопровід вводять вологозахищену, що витримує тиск до 25 атм. відеокамеру типу VB21C-R36 або KPC-190SW в герметичному титановому корпусі з кутом огляду 92 градуси, захищену полірованим склом типу К8 товщиною 15 мм і з межею міцності на вигин близько 17,0 МПа, забезпечену галогенними світильниками, встановлену на горизонтальну платформу, виконану з брусків хвойних порід дерева, просочених в киплячому індустриальному маслі, на відстані 5-15 см від переднього краю по її центральній лінії, причому платформа має товщину 80 мм, а відношення довжини до ширини 3:1, а обсяг її має співвідношення до діаметра трубопроводу як 1:4, платформа просувається на чотирьох колесах, два передніх з яких є лопатевими, що працюють від електромотора, а два задніх - підтримують, а слідом за платформою рухається трижильний кабель живлення, пов'язаний з відеокамерою, який має подвійну ізоляцію і забезпечує зв'язок з наземною записуючою цифровою відеокамерою типу DCR-TRV 17E Sony з монітором 3,5 дюйма або їй подібної, причому інформація, яка надходить на наземну відеокамеру, супроводжується коментарями через мікрофон. Крім того, трижильний живильний кабель містить знаки довжини пройденої відстані.

Перевагою цього способу є: можливість управління роботом і проведення оперативної телеінспекції трубопроводу з можливістю проведення запису на захищену цифрову відеокамеру, яка вмонтована в герметичний корпус візка, а конструкція візка дозволяє використовувати систему в частково заповнених рідиною трубопроводах.

Недоліками цього способу є: недостатня якість візуалізації великих діаметрів інспектованих трубопроводів через неможливість наближення відеокамери до внутрішньої поверхні трубопроводу; низька точність визначення довжини пройденої відстані до місця розташування дефекту стінки трубопроводу, обумовлена тим, що знаки довжини відстані нанесені на кабелі, не має можливості автоматичного позначення розташування трубопроводу на карті місцевості, не визначається наявність газів в трубопроводі.

Найбільш близьким пристроєм для обстеження трубопроводів, є робототехнічна система інспекції трубопроводу (патент Російської Федерації на корисну модель № 133896, дата публікації 27.10.2013, Бюл. № 30), що містить засіб переміщення у вигляді колісного візка, встановлені на засобі переміщення камери, освітлювальне обладнання, приймально-передавальний пристрій. Поза трубопроводу розміщені передавально-приймальний пристрій, блок управління, блок реєстрації, монітор, блок живлення. Передавально-приймальний пристрій і приймально-передавальний пристрій пов'язані по радіохвильовому каналу. Засіб пересування виконано у вигляді візка. Одна з камер - курсова, встановлена з можливістю огляду курсу переміщення візка, а інша з камер - оглядова, встановлена з можливістю огляду стінки труби в поперечній площині і забезпечена приводом її повороту. Ходові механізми візка забезпечені енкодерами і їх вихід приєднаний до інформаційного входу приймально-передавального пристрою.

Перевагою цього пристрою є: підвищення якості візуалізації стінки трубопроводу і точність визначення місця розташування дефекту для трубопроводів великих діаметрів, спрощена конструкція.

Недоліками цього пристрою є: неможливість використання в напівзаповнених рідиною трубопроводах, наприклад в працюючих каналізаційних колекторах; не має можливості регулювання положення оглядової відеокамери в залежності від діаметра трубопроводу, не має можливості автоматичного позначення розташування трубопроводу на карті місцевості, не визначається наявність газів в трубопроводі, не визначається ухил трубопроводу.

Цей пристрій, як найбільш близький за технічною суттю і функціональному призначенню, прийнятий як найближчий аналог.

В основу корисної моделі поставлена задача створити робот-маніпулятор для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів шляхом удосконалення конструкції колісного візка та пульту керування з системою обробки інформації, яка б дозволила за рахунок маніпулятора з встановленою відеокамерою проводити телеінспекцію внутрішньої поверхні трубопроводу великого діаметра як в спорожнених, так і в напівзаповнених рідиною трубопроводах, наприклад працюючих самотливних каналізаційних колекторах, визначати точне розташування та візуально-оптичне обстеження місця пошкодження трубопроводу з можливістю відеофіксації та збереження отриманих даних, визначати ухил трубопроводу, визначати наявність в трубопроводі газів, наприклад вуглецю, сірководню або метану, які можуть приводити до руйнації внутрішньої поверхні трубопроводу за рахунок газової корозії та можуть бути небезпечними при проведенні робіт, а також автоматично позначати розташування трубопроводу на карті місцевості з нанесенням місць пошкоджень.

Поставлена задача вирішується роботом-маніпулятором для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів, що містить колісний візок, герметичну відеокамеру визначення напрямку руху, герметичну відеокамеру для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині, блок приймання-передавання даних, блок передавання-приймання даних, привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу, освітлювальне обладнання, блок живлення, у якому, згідно з корисною моделлю, колісний візок додатково містить маніпулятор, датчики газів, акселерометр, блок керування швидкістю обертання коліс та пристрій визначення ухилу трубопроводу, дані від джойстика керування передаються на блок керування швидкістю обертання коліс, за рахунок чого відбувається підтримання заданого напрямку руху колісного візка, на маніпулятор та на герметичний привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу, планшетний комп'ютер або смартфон з GPS модулем визначає географічні координати колодязів на початку та в кінці трубопроводу, виводить на екран та фіксує в пам'яті зображення від відеокамери напрямку руху та оглядової відеокамери разом з інформацією про наявність газів, пришвидшення руху, довжину просування колісного візка та ухил трубопроводу та автоматично позначає розташування трубопроводу на карті місцевості з нанесенням місць пошкоджень, кабель з тросом розміщується на котушці для укладання кабелю з тросом.

Корпус колісного візка має форму човна та виконаний герметичним. Освітлювальне обладнання вмонтовано в корпуса відеокамер.

Загальними ознаками найближчого аналога і корисної моделі, що заявляється, є наступні:

- колісний візок;
- герметична відеокамера визначення напрямку руху;
- герметична відеокамера для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині;
- блок приймання-передавання даних;
- блок передавання-приймання даних;
- привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу;
- освітлювальне обладнання.

Відмітними ознаками є наступні:

- колісний візок додатково містить маніпулятор, датчики газів, акселерометр, блок керування швидкістю обертання коліс та пристрій визначення ухилу трубопроводу;
- дані від джойстика керування передаються на блок керування швидкістю обертання коліс, за рахунок чого відбувається підтримання заданого напрямку руху колісного візка, на маніпулятор та на герметичний привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу;
- планшетний комп'ютер або смартфон з GPS модулем визначає географічні координати колодязів на початку та в кінці трубопроводу, виводить на екран та фіксує в пам'яті зображення від відеокамери напрямку руху та оглядової відеокамери разом з інформацією про наявність

газів, пришвидшення руху, довжину просування колісного візка та ухил трубопроводу та автоматично позначає розташування трубопроводу на карті місцевості з нанесенням місць пошкоджень;

- кабель з тросом розміщується на котушці для укладання кабелю з тросом.

Окрім цього, корпус колісного візка має форму човна та виконаний герметичним. Освітлювальне обладнання вмонтовано в корпус відеокамер.

Причинно-наслідковий зв'язок між достатніми у всіх випадках істотними ознаками корисної моделі і отриманими підсумковими технічними результатами забезпечують нові технічні властивості, дозволяючи в сполученні з відомими ознаками отримати технічні результати, означені в постановці задачі.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється, але не обмежується кресленням, де представлено функціональну схему робота-маніпулятора для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів.

Корисна модель робота-маніпулятора для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів, містить колісний візок (1), герметичну відеокамеру напряму руху з освітлювальним обладнанням (2), герметичну оглядову відеокамеру з освітлювальним обладнанням для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині (3), маніпулятор (19), датчики газу (4), акселерометр (5), блок керування швидкістю обертів коліс (6), блок приймання-передавання даних (7), герметичний привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу (8), пристрій визначення ухилу трубопроводу (18), блок передавання-приймання даних та обробки інформації (9), джойстик керування (10), планшетний комп'ютер або смартфон з GPS модулем (11), блок живлення (12), кабель з тросом (13), котушку для укладання кабелю з тросом (14).

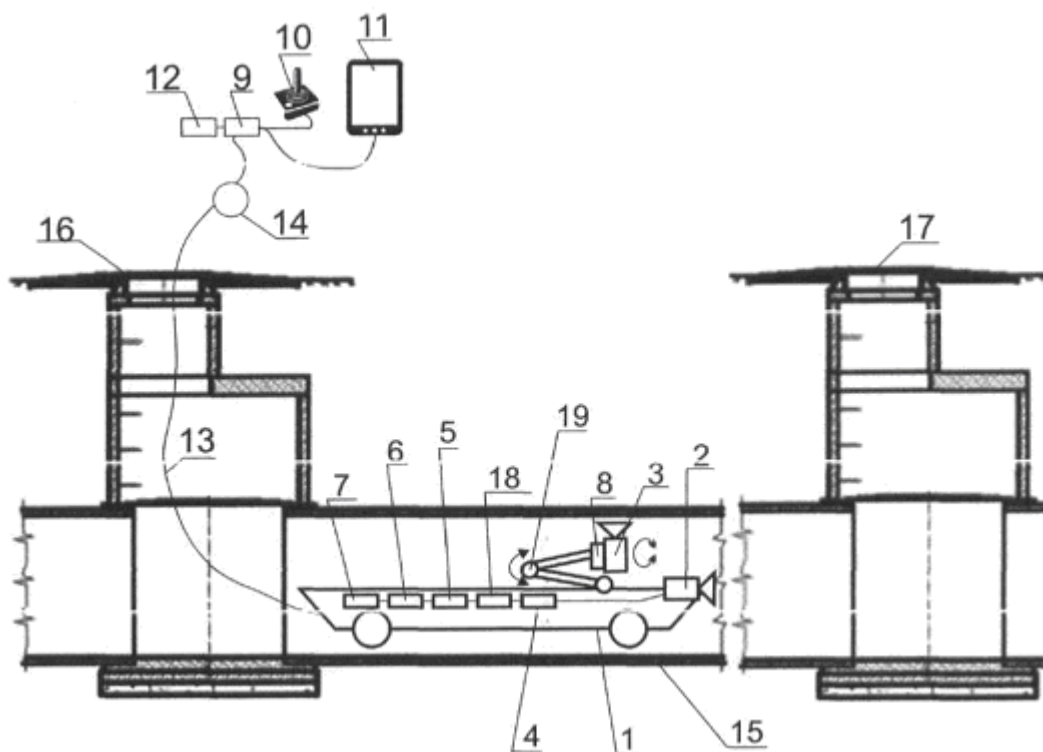
Підготовка до роботи здійснюється наступним чином: на ділянці обстежуваного трубопроводу (15) за допомогою планшетного комп'ютера або смартфона з GPS модулем (11) визначаються географічні координати колодязя на початку трубопроводу (16) та колодязя в кінці трубопроводу (17), після чого до блока передавання-приймання даних та обробки інформації (9) приєднується джойстик керування (10), блок живлення (12), планшетний комп'ютер або смартфон з GPS модулем (11) та один кінець кабелю з тросом (13) інший кінець якого приєднується до колісного візка (1), причому кабель з тросом (13) розміщується на котушці для укладання кабелю з тросом (14).

Працює робот для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів наступним чином: колісний візок (1) вводиться через колодязь на початку трубопроводу (16) до обстежуваного трубопроводу (15), далі рухом колісного візка (1) вдовж трубопроводу управляє оператор за допомогою джойстика керування (10), при цьому зображення від герметичної відеокамери напряму руху з освітлювальним обладнанням (2) та зображення від герметичної оглядової відеокамери з освітлювальним обладнанням для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині (3) виводиться на екран планшетного комп'ютера або смартфона з GPS модулем (11), крім того, від блока приймання-передавання даних (7) на блок передавання-приймання даних та обробки інформації (9) надходить та виводиться на екран планшетного комп'ютера або смартфона з GPS модулем (11) інформація від датчиків газів (4), які визначають наявність газів в трубопроводі (15), від пристрою визначення ухилу трубопроводу (18), який визначає ухил трубопроводу, та від акселерометра (5), який визначає пришвидшення та довжину просування колісного візка (1), а дані від джойстика керування (10), через блок передавання-приймання даних та обробки інформації (9) та блок приймання-передавання даних (7) передаються на блок керування швидкістю обертання коліс (6), за рахунок чого відбувається підтримання заданого напряму руху колісного візка (1), на маніпулятор (19), який забезпечує наближення до стінки трубопроводу (15) герметичної оглядової відеокамери з освітлювальним обладнанням для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині (3) та на герметичний привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу (8), за рахунок чого забезпечується висока якість візуалізації внутрішньої поверхні інспектованих трубопроводів. Після досягнення колісним візком (1) колодязя в кінці трубопроводу (17), обстеження трубопроводу припиняється. Отримані в процесі обстеження дані обробляються комп'ютерною програмою та зберігаються в пам'яті планшетного комп'ютера або смартфона з GPS модулем (11), причому автоматично позначається розташування трубопроводу на карті місцевості з нанесенням місць пошкоджень.

Таким чином, корисна модель, що пропонується для захисту, має конструктивні та експлуатаційні переваги над відомою за найближчим аналогом конструкцією.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Робот-маніпулятор для візуально-оптичного обстеження трубопроводу з визначенням наявності газів, який містить колісний візок, герметичну відеокамеру визначення напрямку руху, герметичну відеокамеру для обстеження внутрішньої поверхні трубопроводу в поперечній площині, блок приймання-передавання даних, блок передавання-приймання даних, привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу, освітлювальне обладнання, блок живлення, який **відрізняється** тим, що колісний візок додатково містить маніпулятор, датчики газів, акселерометр, блок керування швидкістю обертання коліс та пристрій визначення ухилу трубопроводу, дані від джойстика керування передаються на блок керування швидкістю обертання коліс, за рахунок чого відбувається підтримання заданого напрямку руху колісного візка, на маніпулятор та на герметичний привід повороту відеокамери в площині, ортогональній осі трубопроводу, планшетний комп'ютер або смартфон з GPS модулем визначає географічні координати колодязів на початку та в кінці трубопроводу, виводить на екран та фіксує в пам'яті зображення від відеокамери напрямку руху та оглядової відеокамери разом з інформацією про наявність газів, пришвидшення руху, довжину просування колісного візка та ухил трубопроводу та автоматично позначає розташування трубопроводу на карті місцевості з нанесенням місць пошкоджень, кабель з тросом розміщується на катушці для укладання кабелю з тросом.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що корпус колісного візка має форму човна та виконаний герметичним.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що освітлювальне обладнання вмонтовано в корпусі відеокамери.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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