



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **86552** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01N 21/81** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

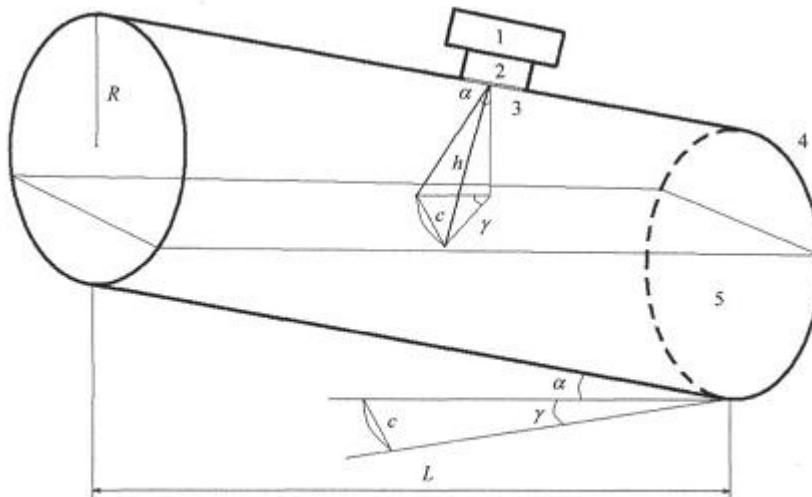
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 04700</b>	(72) Винахідник(и): <b>Білинський Йосип Йосипович (UA), Книш Богдан Петрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>15.04.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.01.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.01.2014, Бюл.№ 1</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ ЗРІДЖЕНОГО ГАЗУ

### (57) Реферат:

Пристрій для визначення об'єму зрідженого газу містить лазер, фотоприймач для прийому відбитих від поверхні рідини лазерних променів і елемент фокусування лазерного променя. Фотоприймач виконаний у вигляді фотолінійки, а обчислювальний пристрій оптико-електронного далекоміра з прозорим вікном, зв'язаний з розміщеним на ньому екліметром і розташований на ємності, що займає певне положення відносно землі та заповнена зрідженим газом.



Фиг. 1

UA 86552 U



Корисна модель належить до приладів для вимірювання об'єму рідини у ємностях і може знайти застосування в технологічних установках нафтопереробної, нафтохімічної, хімічної та іншій галузях промисловості.

Відомий волоконно-оптичний рівнемір гідростатичного нівеліра [Патент України № 6594, МПК G01C 15/04, опубл. 16.05.2005], що містить корпус, частково заповнений рідиною, і розташований над рідиною волоконно-оптичний зонд, який виконаний з оптичного волокна у вигляді спрямованого відводу з двома рукавами, при цьому один з рукавів зв'язаний із джерелом світлового потоку, а інший рукав - з фотоприймачем, виконаним з можливістю реєстрації потоку зворотного розсіювання, викликаного відображенням світлового потоку від поверхні рідини.

Недоліком рівнеміра є низька точність вимірювання, пов'язана з використанням потоку зворотного розсіювання, на який значний вплив здійснює газ, що і вносить суттєву похибку.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є пристрій для вимірювання рівня рідини в ємності [Патент Російської федерації № 2125246, МПК G01F 23/292, опубл. 20.01.1999], що містить лазер, фотоприймач для прийому відбитих від поверхні рідини лазерних променів і елемент фокусування лазерного променя, виконаний у вигляді лінзи, яка розміщена між лазером і поверхнею рідини, причому співвідношення між фокусною відстанню лінзи  $F_L$ , і мінімальною відстанню від лінзи до поверхні рідини  $h_{\min}$  лежить в межах  $F_L/h_{\min} = 0,1 - 0,2$ ; лазер, фотоприймач і лінза герметично відділені від порожнини ємності за допомогою плоскої діафрагми з оптичного скла; площа діафрагми з оптичного скла орієнтована під кутом, не більше  $90^\circ$ , до крайнього з боку фотоприймача променя, який розходить після проходження лінзи лазерного пучка; діафрагма з оптичного скла оснащена нагрівальним елементом.

Недоліком є складність технічного рішення процесу вимірювання та його низька точність за рахунок зміни густини шару газової фази. При цьому не враховується положення ємності відносно землі, заповненої рідиною.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для визначення об'єму зрідженого газу, в якому за рахунок використання екліметра, який дозволяє проводити вимірювання по двом взаємно-перпендикулярним напрямкам, та оптико-електронного далекоміра, за допомогою якого визначається рівень рідини, досягається підвищення точності вимірювання зрідженого газу в ємності, яка займає певне положення відносно землі.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для визначення об'єму зрідженого газу, який складається з лазера, фотоприймача для прийому відбитих від поверхні рідини лазерних променів і елемента фокусування лазерного променя, крім того фотоприймач виконаний у вигляді фотолінійки, а обчислювальний пристрій оптико-електронного далекоміра з прозорим вікном, пов'язаний з розміщеним на ньому екліметром і розташований на ємності, що займає певне положення відносно землі та заповнена зрідженим газом.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено загальний вигляд пристрою для визначення об'єму зрідженого газу, на фіг. 2 - структурна схема оптико-електронного далекоміра.

Пристрій для визначення об'єму зрідженого газу представляє собою екліметр 1, який вимірює кути розташування ємності 4, міститься на оптико-електронному далекомірі 2, що знаходячись на поверхні ємності 4, вимірює відстань від далекоміра 2 до рівня зрідженого газу 5, проводить вимірювання через прозоре вікно 3 ємності 4, яка займає певне положення відносно землі та заповнена зрідженим газом 5.

Оптико-електронний далекомір 2 містить лазер 6, який направляє лазерний промінь паралельно головній осі елемента фокусування лазерного променя 7 на поверхню зрідженого газу 5 через прозоре вікно 3 ємності 4, фотоприймальний пристрій 8, функцію якого виконує фотолінійка, та обчислювальний пристрій 9, що визначає відстань до рідини.

Пристрій для визначення об'єму зрідженого газу працює наступним чином.

Ємність 4, заповнена зрідженим газом 5, у вигляді циліндра довжиною  $L$  та радіусом  $R$ , розташована під кутом  $\alpha$  до поверхні та просторовим кутом  $\gamma$ . На поверхні цистерни 4 знаходиться оптико-електронний далекомір 2, який містить лазер 6, який направляє лазерний промінь паралельно головній осі елемента фокусування лазерного променя 7 на поверхню зрідженого газу 5. Внаслідок проходження через елемент фокусування лазерного променя 7 зображення світлової плями реєструється фотоприймальним пристроєм 8, функцію якого виконує фотолінійка. Залежно від того, на якій відстані знаходиться рівень зрідженого газу 5, світлова пляма на фотоприймальному пристрої 8 буде мати відповідне положення. Відстань до об'єкта визначають за місцезнаходженням максимуму світлової плями за допомогою обчислювального пристрою 9. Мікропроцесор екліметра 1, який розташований на оптико-

електронному далекомірі 2, проводить розрахунок кутів розташування ємності 4 по двом взаємно-перпендикулярним напрямкам, отримані дані дозволяють визначити об'єм зрідженого газу 5 в ємності 4.

Ємність 4 знаходиться під кутом  $\alpha$  до поверхні та під просторовим кутом  $\gamma$  відносно початкового положення. Взаємозв'язок кутів описується співвідношенням:

$$\alpha = \arcsin \frac{c}{2h \sin \frac{\gamma}{2}},$$

де  $c$  - відстань, на яку була переміщена ємність;

$h$  - відстань до рівня рідини, що вимірюється оптико-електронним далекоміром.

Об'єм зрідженого газу 5 в ємності 4 визначається:

$$V = \frac{R^2 L}{2} \int_0^L (\Theta(x) - \sin \Theta(x)) dx,$$

де  $\Theta(x)$  - функція залежності кута сегмента від довжини фігури  $x$ , яка представлена наступним чином:

$$\Theta(x) = 2 \arccos u;$$

$$u = \frac{R - (x \operatorname{tg} \alpha + 2R - h)}{R}$$

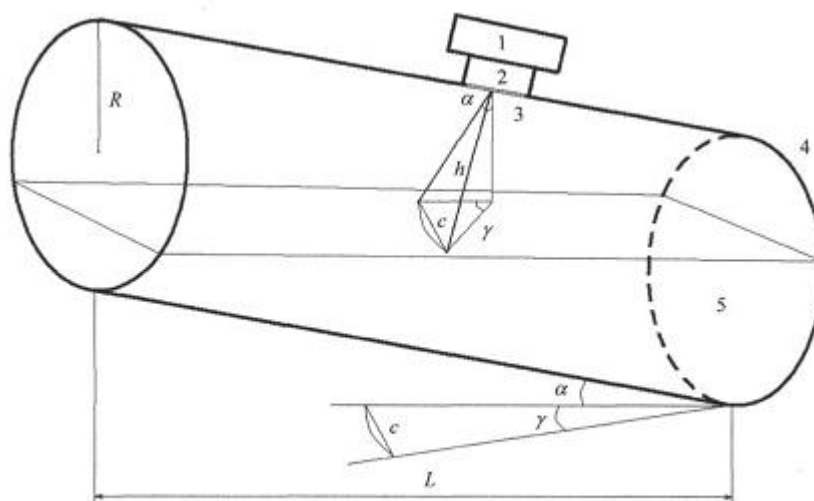
Таким чином повна формула об'єму зрідженого газу 5 в ємності 4:

$$V = \frac{R^3}{\operatorname{tg} \alpha} \int_{u_0}^{u_1} (\arccos u - u \sqrt{1 - u^2}) du$$

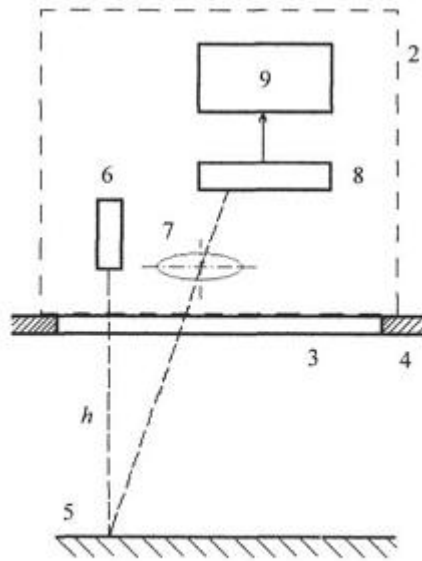
Використання запропонованого пристрою для визначення об'єму зрідженого газу дозволяє значно підвищити точність вимірювань при швидкій зміні рівня, враховує розташування зрідженого газу в просторі, а також забезпечує захист від його шкідливих впливів та конденсату.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення об'єму зрідженого газу, що містить лазер, фотоприймач для прийому відбитих від поверхні рідини лазерних променів і елемент фокусування лазерного променя, який **відрізняється** тим, що фотоприймач виконаний у вигляді фотолінійки, а обчислювальний пристрій оптико-електронного далекоміра з прозорим вікном, зв'язаний з розміщеним на ньому екліметром і розташований на ємності, що займає певне положення відносно землі та заповнена зрідженим газом.



Фиг. 1



Фиг. 2

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

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

---

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