



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91566** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**C12N 1/20** (2006.01)  
**C23F 13/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 00980</b>	(72) Винахідник(и): <b>Крижанівський Євстахій Іванович (UA), Полутренко Мирослава Степанівна (UA), Піляшенко-Новохатний Андрій Ігорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>03.02.2014</b>	(73) Власник(и): <b>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.07.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.07.2014, Бюл.№ 13</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ВОГНИЩ МІКРОБНОЇ КОРОЗІЇ НА ПІДЗЕМНИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЯХ

### (57) Реферат:

Спосіб виявлення вогнищ мікробної корозії підземних металевих конструкцій, що передбачає відбір проб та оцінку інтенсивності розвитку мікроорганізмів. Для спрощення процесу проводять відбір проб тільки ґрунтового повітря над металевою конструкцією і на відстані від неї. Оцінку інтенсивності розвитку мікроорганізмів проводять за вмістом вуглекислого газу, молекулярного водню, сірководню та метану в цих пробах. При перевищенні вмісту в пробі над конструкцією, порівняно з контрольною пробою, вуглекислого газу більше ніж на 30 % судять про початок руйнування ізоляційного покриття, при появі в ґрунтовому повітрі молекулярного водню роблять висновок про руйнування плівки катодного захисту. Поява в ґрунтовому повітрі сірководню свідчить про початок корозійного руйнування металу підземних конструкцій; поява в ґрунтовому повітрі метану свідчить про глибокі корозійні пошкодження металу з можливим утворенням пітингів; зменшується число аналізів та розширюється область використання, включаючи трубопроводи діаметром 530-1420 мм.

UA 91566 U



Корисна модель належить до промисловості, зокрема до експлуатації підземних металевих конструкцій та може бути використана для виявлення рівня корозійних пошкоджень на підземних трубопроводах.

5 Оскільки остаточне виявлення вогнищ зовнішньої корозії можливе лише при повному розкритті масиву труби, основною складовою витрат при проведенні ремонтних робіт на лінійній частині нафтогазопроводів є витрати на земельні роботи.

10 На сьогодні загальновідомим є той факт, що від 50 до 70 % випадків зовнішніх корозійних пошкоджень трубопроводів, пов'язані з діяльністю бактерій циклу сірки. Склад мікробних метаболітів, що накопичуються в ґрунті довкола підземних металевих споруд може свідчити про те, що корозійний процес досяг тієї чи іншої стадії. Виходячи з наявних даних можна припустити, що визначення якісного та кількісного складу мікробних метаболітів в пробах ґрунту відібраного над трубопроводом, дозволить виявити локальні вогнища мікробної корозії та встановити стадію розвитку корозійного процесу. Практична реалізація даних припущень вимагатиме значних матеріальних затрат, пов'язаних з шурфуванням ґрунту для відбору проб 15 над визначенням якісного та кількісного складу мікробних метаболітів в пробах ґрунту відібраного над трубопроводом. [1-2].

20 Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб діагностики стану підземних металевих споруд, який полягає у встановленні їх корозійного стану на основі аналізу ґрунтового повітря та водних витяжок ґрунтів на предмет моносахаридів, карбонових кислот та амінокислот і аміаку, як в польових так і в лабораторних умовах. Основним недоліком запропонованого способу є багатовекторність визначення показників для встановлення корозійного стану підземних металоконструкцій, а також обмеження області використання для трубопроводів діаметром 1420 мм та підземних резервуарів [3].

25 Задача, яка ставилася при розробці корисної моделі полягає в спрощенні способу виявлення вогнищ мікробної корозії на підземних металевих конструкціях, який би забезпечив високу ефективність за мінімальних виробничих витрат виявляти вогнища мікробної корозії, лише на основі аналізу ґрунтового повітря, що значно прискорює прийняття рішень і дозволяє використовувати запропонований спосіб як експрес - метод і розширенні області використання.

30 Пропонований спосіб дає змогу вирішити поставлену задачу шляхом мінімізації виробничих витрат шляхом зменшення числа аналізів та розширення області використання не лише на трубопроводах діаметром 1420 мм та підземні резервуари, але й на трубопроводах діаметром від 530 до 1220 мм.

Спосіб полягає в тому, що в зразках ґрунтового повітря, відібраних на глибині 300-400 мм від поверхні споруди та поза нею, визначається якісний та кількісний склад їх компонентів.

35 На основі одержаних результатів у випадку перевищення в пробі, відібраній над металевою конструкцією, у порівнянні з контрольною пробою, вмісту вуглекислого газу більше ніж на 30 % судять про початок руйнування ізоляційного покриття; при появі в ґрунтовому повітрі молекулярного водню роблять висновок про руйнування плівки катодного захисту; поява в ґрунтовому повітрі сірководню свідчить про початок корозійного руйнування металу підземних 40 конструкцій; поява в ґрунтовому повітрі метану свідчить про глибокі корозійні пошкодження металу, можливе утворення піттингів.

Винахід дозволяє значно скоротити обсяг земельних робіт, необхідних для контролю стану металевих конструкцій в ґрунті.

45 Приклад 1. Трубопровід діаметром 1220 мм, прокладений на глибині 800 мм, покритий бітумною ізоляцією. За допомогою газовідбірника проводять відбір ґрунтового повітря над трубопроводом і поза ним на глибині 300-400 мм. Відбір проб проводять як в умовах діючого електрохімічного захисту, так і за його відсутності. Аналіз ґрунтового повітря проводять на газорідному хроматографі або, використовуючи індикаторні трубки.

50 Вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі, відібраному над трубопроводом, становить 0,14 %. У контрольній пробі, відібраній поза трубопроводом, на відстані 1000-1500 мм від краю по бічній поверхні з тієї ж глибини виявлено 0,06 % CO<sub>2</sub>.

55 При розкопуванні даної ділянки трубопроводу спостерігається, порушення адгезії плівкового ізолюючого покриття. На металі корозійні пошкодження відсутні. Можливість діагностування порушення адгезії захисних покриттів є дуже цінною властивістю запропонованого способу, оскільки дозволяє запобігти розвитку корозійного процесу вже на початкових його стадіях.

Приклад 2. Проводять відбір зразків ґрунтового повітря над поверхнею трубопроводу діаметром 530 мм на глибині 300-400 мм і поза ним на відстані 1000-1500 мм від бічної стінки. Вміст CO<sub>2</sub> в пробі, відібраній над трубопроводом, становить 0,08 %, а в пробі, відібраній поза трубопроводом, - 0,06 %.

При розкопуванні трубопроводу порушення адгезії ізоляційних покриттів та корозійних пошкоджень металу не спостерігається.

Приклад 3. Зразки ґрунтового повітря відбирають біля поверхні підземного резервуара нафтопродуктів і поза ним.

5 Для газового складу повітря, відбраного біля поверхні резервуара, характерною є поява молекулярного водню до 0,03 %, який відсутній в контрольній пробі. Вміст вуглекислого газу в контрольній пробі та пробі, відбраній над резервуаром, однаковий і складає 0,04 %.

При розкопуванні ділянки зовнішньої поверхні резервуара, де проведено відбір зразків, спостерігаються пошкодження ізоляційних покриттів і рівномірний наліт продуктів корозії, 10 характерний для стадії руйнування пасивуючої плівки електрохімічного захисту металу.

Приклад 4. Зразки ґрунтового повітря відбирають біля поверхні підземного резервуара і поза ним з глибини 300-400 мм від поверхні на відстані 400-500 мм від його бічної стінки, а контрольній пробі - з тієї ж глибини на відстані 1000-1500 мм від краю поверхні резервуара. В 15 пробі ґрунтового повітря біля поверхні резервуару концентрація сірководню 0,009 %, у контрольній пробі - сірководень не виявлено. Концентрація вуглекислого газу біля поверхні резервуара складає - 0,07 %, в контрольному зразку - 0,03 %.

При розкопуванні ділянки зовнішньої поверхні резервуара, де проведено відбір зразків, спостерігається накопичення продуктів корозії металу резервуара.

Приклад 5. Зразки ґрунтового повітря відбирають над магістральним газопроводом та поза 20 ним.

В газовому складі ґрунтового повітря відбраного над газопроводом виявлено вміст метану до 0,008 %, в контрольній пробі метан не ідентифікували.

При розкопуванні дослідженої ділянки газопроводу виявлені значні пошкодження ізоляційного покриття і каверни глибиною до 4 мм на металі трубопроводу.

25 Приклад 6. Трубопровід діаметром 1420 мм, прокладений на глибині 800 мм, покритий бітумною ізоляцією. За допомогою газовідбірника проводять відбір ґрунтового повітря над трубопроводом і поза ним на глибині 300-400 мм. Відбір проб проводять як в умовах діючого електрохімічного захисту, так і за його відсутності. Аналіз ґрунтового повітря проводять на газорідному хроматографі або, використовуючи індикаторні трубки.

30 Вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі, відбраному над трубопроводом, становить 0,16 %. У контрольній пробі, відбраній поза трубопроводом, на відстані 1000-1500 мм від краю по бічній поверхні з тієї ж глибини виявлено 0,07 % CO<sub>2</sub>.

При розкопуванні даної ділянки трубопроводу спостерігається, порушення адгезії плівкового ізолюючого покриття. На металі корозійні пошкодження відсутні.

35 Корисна модель дозволяє значно скоротити земельні роботи, необхідні для виявлення вогнищ мікробної корозії металевих конструкцій в ґрунті.

Джерела інформації:

40 1. Pilyashenko-Novokhatny A.I. Microbial metabolites as indicators of corrosion activity of soils / A.I. Pilyashenko-Novokhatny, A.M. Rozhanskaya, I.A. Kozlova // Мікробіол. журн. - 1997. - Т. 59, № 5. - С. 62-66.

2. Андреюк К.І. Мікробна корозія підземних споруд. / [К.І. Андреюк, І.П. Козлова, Ж.П. Коптева та інші], - К.: Наукова думка, 2005. - 259 с.

45 3. А.с. 1687607 СССР, МКИ<sup>3</sup>С 12 N 1/20, С23 F 13/00, С 12 Q 1/02. Способ диагностики состояния подземных металлических сооружений / О.М. Печорин, Н.А. Ишутин, Е.В. Егоров и др. (СССР). - № 4699697/13; заявл. 02.06.89; опубл. 30.10.91. Бюл. № 40.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50 Спосіб виявлення вогнищ мікробної корозії підземних металевих конструкцій, що передбачає відбір проб та оцінку інтенсивності розвитку мікроорганізмів, який **відрізняється** тим, що, для спрощення процесу, проводять відбір проб тільки ґрунтового повітря над металевою конструкцією і на відстані від неї, а оцінку інтенсивності розвитку мікроорганізмів проводять за вмістом вуглекислого газу, молекулярного водню, сірководню та метану в цих пробах; при 55 цьому при перевищенні вмісту в пробі над конструкцією, порівняно з контрольною пробою, вуглекислого газу більше ніж на 30 % судять про початок руйнування ізоляційного покриття, при появі в ґрунтовому повітрі молекулярного водню роблять висновок про руйнування плівки катодного захисту; поява в ґрунтовому повітрі сірководню свідчить про початок корозійного руйнування металу підземних конструкцій; поява в ґрунтовому повітрі метану свідчить про глибокі корозійні пошкодження металу з можливим утворенням пітингів; зменшується число

аналізів та розширюється область використання, включаючи трубопроводи діаметром 530-1420 мм.

---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

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