



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **27872** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G02B 13/08
F17D 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОГАЗОПРОВОДІВ

1

2

(21) u200611734

(22) 08.11.2006

(24) 26.11.2007

(72) БОРОВИЙ ВАЛЕНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, БУРАВЛЕВ ЄВГЕНІЙ ПАВЛОВИЧ, UA, БУРАЧЕК ВСЕВОЛОД GERMANOVICH, UA, КРИСЕНКО МАКСИМ ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РАДІ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ УКРАЇНИ, UA, ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА УПРАВЛІННЯ, UA

(56)

(57) Спосіб контролю техногенної безпеки магістральних нафтогазопроводів, що заснований на застосуванні різних методів вимірювання відхилень фізичних величин, пов'язаних із

зовнішньою і внутрішньою дією на стан нафтогазопроводу, який **відрізняється** тим, що в автоматичному режимі фотоелектрично визначають відхилення від нормального просторового положення конструкції нафтогазопроводу уздовж всієї магістралі по ділянках, на крайніх блоках яких визначають незалежним геодезичним методом просторове положення фундаментальних опорних геодезичних знаків-реперів, при цьому за номером ділянки і розташованого в ній фотоелектричного блока дистанційно визначають величину і час відхилення в просторі відповідної точки нафтогазопроводу за допомогою сигналу, що надходить на центральний пост, і ухвалюють рішення про реагування (при необхідності) на відповідній ділянці для виправлення ситуації.

Корисна модель відноситься до галузі техногенної безпеки, зокрема, до способів безпеки лінійних споруд, в тому числі нафтогазопроводів.

Одним із актуальних аспектів експлуатації таких трубопровідних систем є аспект забезпечення техногенної безпеки.

Загальна ситуація в галузі, в якій пропонується робота, характеризується наступним:

1) В аспекті відбуваються в світі техногенних аварій та катастроф країни ЄС приділяють особливу увагу техногенній безпеці великих інженерних споруд, в тому числі нафтогазопроводів [1];

2) Для контролю геометрії трубопроводів в експлуатації в Україні та за кордоном застосовують традиційні геодезичні методи і засоби, що не дає можливості побудувати автоматичний моніторинг;

3) Має місце практична відсутність комплексних автоматичних систем, що не дозволяють побудувати автоматичний моніторинг з точним контролем положення та стану елементів магістральних нафтогазопроводів.

Відомі способи визначення деформацій споруд, основані на геодезичних методах [2, 3], в тому числі - високоточного нівелювання,

гідростатичного і тригонометричного нівелювання, створенню методі фотограмметрії, та інше.

Загальним недоліком перерахованих способів є практична відсутність автоматизації вимірювань, великий об'єм ручних (візуальних) вимірювань, неможливість використати ці методи при автоматичному або при автоматизованому моніторингу нафтогазопроводів.

Крім недоліків, перерахованих вище, треба відзначити також, що відомі геодезичні способи контролю стабільності та точності положення споруд орієнтовані в основному на вимірювання положення зовнішніх елементів, що в деякій мірі перешкоджає автоматизації вимірювань.

В [4] розглянуті технічні способи діагностування нафтогазопроводів (стор.587-614).

Ці способи можуть бути використані в якості датчиків системи техногенної безпеки нафтогазопроводів, які вирішують наступні задачі:

- автоматизований контроль стану ізоляційного покриття;
- автоматизований ультразвуковий контроль стану зварних швів;
- контроль геометрії перерізу трубопроводів за допомогою пристрою - профілеміру;
- дефектоскопія стану металу трубопроводу;

(19) **UA** (11) **27872** (13) **U**

- газоаналітичний контроль витікання в трубопроводах.

Такі способи також не можуть вирішити задачу контролю геометричного положення елементів конструкції трубопроводу, особливо повільної зміни їх координат.

Задачею корисної моделі є створення способу контролю техногенної безпеки магістральних трубопроводів, що дозволить попередити про наближення техногенного пошкодження трубопроводу в реальному масштабі часу з точним позначенням певної ділянки для оперативного реагування.

Поставлена задача розв'язується за рахунок створення нового способу автоматичного контролю техногенної безпеки нафтогазопроводу, що заснований на застосуванні різних методів вимірювання відхилень фізичних величин, пов'язаних із зовнішньою і внутрішньою дією на стан нафтогазопроводу, який відрізняється тим, що в автоматичному режимі фотоелектричне визначають відхилення від нормального просторового положення конструкції нафтогазопроводу уздовж всієї магістралі по ділянках, на крайніх блоках яких визначають просторове положення фундаментальних опорних геодезичних знаків-реперів незалежним геодезичним методом, при цьому за номером ділянки і розташованого в ній фотоелектричного блока дистанційно визначають величину і час відхилення в просторі відповідної точки нафтогазопроводу за допомогою сигналу, що надходить на центральний пост, і ухвалюють рішення про реагування (при необхідності) на відповідній ділянці для виправлення ситуації.

Пропонуємий спосіб базується на системі техногенної безпеки нафтогазопроводу базується на пристроях [5] для контролю точності положення елементів інженерної споруди який містить фотоелектричні канали з елементами: джерела світла, об'єктиви, багатоелементні фотоприймачі, що створюють подвійний фотоелектричний ланцюжок, а також захисні світлопроводи з діафрагмами, який відрізняється тим, що всі елементи змонтовані і жорстко встановлені в блоках, кожний з яких містить здвоєний багатоелементний фотоприймач і два об'єктиви, які утворюють дві цифрові оптико-електронні камери з взаємо-протилежними напрямками оптичних осей, а також двонаправлене джерело світла з випромінюванням в двох взаємо-протилежних напрямках (див. Фіг.1).

Кожний такий пристрій, що входить в систему техногенної безпеки розміщено на ділянці нафтогазопроводу між блоками опорних геодезичних знаків-реперів (на Фіг.1 це опорні знаки-фундаменти блоків 1,2 і n-1, n). Кожен блок 1,n встановлений на єдиній основі (фундаменті) з нафтогазопроводом в місці знаходження деформаційної марки нафтогазопроводу і жорстко сполучений з останнім.

На Фіг.1 показані основні електронні блоки, обслуговуючі блоки 1,n на даній ділянці нафтогазопроводу, а також інші наявні датчики

зовнішньої і внутрішньої техногенної дії на нафтогазопроводі:

- 5 - блок керування;
- 6 - блок збору і обробки інформації;
- 7 - блок перетворення інформації;
- 8 - блок передачі інформації;
- 9 - блок запису і зберігання інформації.

На кожній ділянці нафтогазопроводу блок 5 здійснює керування функціонуванням блоків 1,n. У блоці 6 відбувається збір інформації (закодовані значення відхилень деформаційних марок нафтогазопроводу від номінального положення, зафіксованого при первинному включенні). Прийом, обробка і передача інформації блоком 6 проводиться по командах блока керування 5. З блока 6 в блок 5 передаються звіти про виконання команд (зворотний зв'язок), а в блок 7 передаються результати обробки даних. У блоці 7 відбувається оцінка даних і формування сигналів для дистанційної передачі блоком 8 на центральний пост керування. З блока 7 в блок 9 передаються результати оцінки даних для запису і зберігання.

На Фіг.2 схематично показаний фрагмент системи техногенної безпеки нафтогазопроводу, де K, K+1 і K-1 - підсистеми блоків 5,6,7,8,9 (фіг. 1), обслуговуючі оптико-електронні блоки від 1K-1, 2K-1 до 1K,2K; від 1K, 2K до 1K+1, 2K+1 (K - номер ділянки) і далі всі блоки вліво і вправо від 1 до N (N - число всіх блоків на нафтогазопроводі). Всі блоки від 1 до N на M ділянках ($N=M \cdot n$, де n - число блоків на ділянці) встановлені на єдиних опорах з деформаційними марками нафтогазопроводу і жорстко сполучені з останнім, при цьому на кожній ділянці крайні блоки, такі як 1K і 2K, 1K+1 і 2K+1, 1K-1 і 2K-1 встановлені разом з деформаційними марками нафтогазопроводу на опорних геодезичних знаках-реперах. Визначення координат цих геодезичних знаків-реперів здійснюють незалежними геодезичними методами, наприклад за допомогою GPS і ін.

Інформація з блоків підсистем K, K+1, K-1 і інших аналогічних в системі техногенної безпеки нафтогазопроводу періодично дистанційно передається на центральний пост 10 системи. Центральний пост 10 містить блок дистанційного періодичного опитування всіх блоків 8 (див. Фіг.1) на M ділянках системи техногенної безпеки нафтогазопроводу і прийому від них сигналів про стан просторового положення деформаційних марок конструкції нафтогазопроводу («у допуску» або «перевищує допустимі значення»).

При отриманні сигналу про неприпустиме відхилення елементу системи ухвалюється рішення про виїзд на місце, де відбулося (на окремому блоці) неприпустиме відхилення, групи фахівців (групи швидкого реагування).

Аналогічно проводиться аналіз результатів вимірювань, що виконуються іншими датчиками і реагування на неприпустимі відхилення від норми.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечення техногенної безпеки нафтогазопроводу в порівнянні з відомими дозволяє своєчасно визначати наявність і величину повільних змін просторового положення

конструкції нафтогазопроводу по всій довжині магістралі, точне місце деформації і оперативно реагувати з метою усунення несправностей. Також запропонований спосіб дозволяє в автоматичному режимі і в реальному масштабі часу реалізувати моніторинг техногенної безпеки нафтогазопроводу.

Джерела інформації:

1. В.В.Гетьман, Є.П.Буравльов Техногенна безпека України. Рада НБО України, ІПНБ, К.-2004, 130с.

2. Г.П.Левчук, В.Е.Новак, В.Г.Конусов Прикладная геодезия. Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ. М.Недра, 1981, 437с. (стор.333-365, стор.373-379, стор.380-406, стор.424-428)

3. Я.А.Сундаков Геодезические работы при возведении крупных промышленных и высотных зданий. М.Недра, 1980. (стор.308-311, стор.320-324, стор.325-336)

4. В.В.Клюев, П.П.Пархоменко, В.Е.Абрамчук та ін. Технические средства диагностирования. Справочник. М. «Машиностроение» 1989, 672 с. (стор. 587-614)

5. Боровий В.О., Бурачек В.Г., Крисенко М.В., Шульц Р.В. Декларацийний патент № 10399 від 15.11.2005. Блок №11.

