



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158751** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
G01F 23/00
B65D 79/02 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 03774	(72) Винахідник(и): Липовий Володимир Олександрович (UA), Афанасенко Костянтин Анатолійович (UA), Григоренко Олександр Миколайович (UA), Слепужніков Євген Дмитрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.08.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.03.2025	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.03.2025, Бюл.№ 12	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034 (UA)

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ШВИДКОСТІ НАРОСТАННЯ РІВНЯ ВІДКЛАДЕНЬ ТВЕРДИХ ЧАСТОК НА ВНУТРІШНІЙ ПОВЕРХНІ РЕЗЕРВУАРІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ

(57) Реферат:

Спосіб вимірювання та прогнозування швидкості наростання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів полягає у використанні вимірювальної системи, що містить занурений інфрачервоний датчик, яким вимірюють відстань до поверхонь відкладень твердих часток, та системи сканування, що забезпечує кутову орієнтацію датчика у напрямку площин внутрішньої поверхні резервуара, де накопичуються відкладення твердих часток. При цьому датчиком вимірюють відстані до поверхонь відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара, передають отримані дані до блока управління та контролю, розраховують різницю відстані між контрольним та вимірним значеннями глибини резервуара та встановлюють рівень відкладень твердих часток. За допомогою введеної фокусувальної системи керують розрізнювальною здатністю інфрачервоного променя датчика, здійснюють зміну діаметра інфрачервоного променя датчика на поверхні відкладень, визначають розмір шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара.

UA 158751 U

Корисна модель належить до галузі цивільного захисту і може бути використана для вимірювання рівня та прогнозування швидкості наростання відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів.

Відомий спосіб вимірювання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів, згідно з яким використовується стаціонарно встановлений частково занурений в об'єм нафтопродукту ультразвуковий датчик, що здійснює вимірювання відстані до поверхні рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара за допомогою ультразвукових імпульсів, які передаються через об'єм нафтопродукту по вертикалі вниз, відбиваються від поверхні рівня відкладень твердих часток та приймаються датчиком як відбитий сигнал [1]. Ультразвуковий датчик підключений до блока управління та контролю, який здійснює його живлення та отримує результати вимірювань, за якими розраховує різницю відстані між вимірним та контрольним значеннями глибини резервуара, яке вноситься оператором до внутрішньої пам'яті блока управління та контролю, та встановлює рівень відкладень твердих часток, що утворився.

Недоліком цього способу є низька точність, зумовлена похибкою вимірювання під час проходження ультразвукових імпульсів через включення води в об'ємі світлих нафтопродуктів, а також відсутність технічної можливості вимірювання рівня відкладень твердих часток на всіх внутрішніх поверхнях в резервуарах складної форми [1].

Відомий спосіб вимірювання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів, згідно з яким використовується вимірювальна система, що містить мережу занурених інфрачервоних датчиків вимірювання відстані, які розмішують над усіма площинами внутрішньої поверхні резервуара, де накопичуються відкладення твердих часток [2]. Мережа занурених інфрачервоних датчиків здійснює вимірювання відстаней до поверхонь відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара за допомогою інфрачервоних сигналів, які передаються через об'єм нафтопродукту, відбиваються від поверхонь відкладень твердих часток та приймаються датчиками, як відбиті сигнали. Отримані дані щодо відстаней передаються до блока управління та контролю, який розраховує різницю відстані між вимірним та контрольним значеннями глибин резервуара, що вноситься оператором до внутрішньої пам'яті блока управління та контролю, та встановлює рівень відкладень твердих часток, що утворився.

Недоліком цього способу є значна вартість вимірювальної системи внаслідок використання мережі інфрачервоних датчиків вимірювання відстані [2].

Найближчим аналогом є спосіб вимірювання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів, згідно з яким одиничний занурений інфрачервоний датчик проводить вимірювання відстані із системою сканування, яка проводить виміри над усіма площинами внутрішньої поверхні резервуара, на яких накопичуються відкладення твердих часток [3]. При цьому система сканування оптично пов'язана із інфрачервоним випромінювачем та фотоприймачем датчика та забезпечує його кутову орієнтацію у напрямку площин внутрішньої поверхні резервуара, на яких накопичуються відкладення твердих часток. Рівень відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара визначають за різницею відстані між вимірним та контрольним значеннями глибини внутрішньої поверхні резервуара, яке вноситься оператором до внутрішньої пам'яті блока управління та контролю.

Недоліком найближчого аналога є неможливість визначення розміру шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара для прогнозування швидкості наростання рівня відкладень [3].

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалити спосіб вимірювання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів, у якому визначення розміру шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара дозволило б здійснювати прогнозування швидкості наростання рівня відкладень.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі вимірювання та прогнозування швидкості наростання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів, що полягає у використанні вимірювальної системи, що містить занурений інфрачервоний датчик, яким вимірюють відстань до поверхонь відкладень твердих часток, та системи сканування, що забезпечує кутову орієнтацію датчика у напрямку площин внутрішньої поверхні резервуара, де накопичуються відкладення твердих часток, при цьому датчиком вимірюють відстані до поверхонь відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара, передають отримані дані до блока управління та контролю, розраховують різницю відстані між контрольним та вимірним значеннями глибини резервуара та встановлюють

рівень відкладень твердих часток, згідно з корисною моделлю, за допомогою введеної фокусувальної системи керують розрізнявальною здатністю інфрачервоного променя датчика, здійснюють зміну діаметра інфрачервоного променя датчика на поверхні відкладень, визначають розмір шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара.

5 Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі, полягає у забезпеченні можливості прогнозування швидкості наростання рівня відкладень за рахунок визначення розміру шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара.

10 Суть запропонованого способу вимірювання та прогнозування швидкості наростання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів полягає у наступному.

Швидкість наростання відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів визначають розміром шорсткості поверхні відкладень. Таким чином, на підставі інформації про значення розмірів шорсткості можливо здійснювати прогнозування швидкості наростання відкладень.

15 Визначення розмірів шорсткості відкладень доцільно проводити шляхом інфрачервоного зондування поверхні відкладень (з використанням інфрачервоного датчика), при цьому діаметр інфрачервоного променя на поверхні відкладень повинен бути меншим за середній розмір шорсткості (кінцеве значення діаметра, інфрачервоного променя задається вимогами щодо точності визначення розмірів шорсткості). Оперативну зміну діаметра інфрачервоного променя
20 на поверхні відкладень здійснюють фокусувальною системою.

До початку експлуатації в об'ємі резервуара встановлюють вимірювальну систему у вигляді зануреного інфрачервоного датчика вимірювання відстані із сканування та фокусувальною системою. Далі вимірювальну систему підключають до блока управління та контролю, який здійснює живлення та обробку інформації. Спочатку вимірювальна система здійснює
25 вимірювання відстаней від інфрачервоного датчика із сканувальною та фокусувальною системами до визначених площин внутрішньої поверхні порожнього та вперше заповненого резервуара інфрачервоним променем із максимально можливим діаметром та передає цю інформацію до внутрішньої пам'яті блока управління та контролю як контрольні значення. При цьому інфрачервоний датчик вимірювання відстані забезпечує випромінювання коротких
30 інфрачервоних імпульсів, їх розповсюдження та прийом при відбитті від внутрішньої поверхні резервуара, система сканування забезпечує кутову орієнтацію датчика, а фокусувальна система - потрібний діаметр інфрачервоного променя на внутрішню поверхню резервуара, на якій накопичуються відкладення твердих часток.

При поточній експлуатації резервуара на першому етапі здійснюють вимірювання рівня
35 відкладень твердих часток на внутрішній поверхні. Фокусувальною системою задається максимально можливий діаметр інфрачервоного променя. Інфрачервоний датчик генерує короткі інфрачервоні імпульси, що передаються через об'єм нафтопродукту до внутрішніх поверхонь (відкладень), де вони відбиваються від поверхонь відкладень твердих часток та приймаються фотоприймачем датчика як відбитий сигнал, вимірює відстань до площин
40 внутрішньої поверхні резервуара, на яких накопичуються відкладення твердих часток. Отримані дані передаються до блока управління та контролю, який розраховує різницю між виміряними та контрольними (початковими) значеннями відстаней, та встановлює рівень відкладень твердих часток, що утворився. Дана інформація: надходить до внутрішньої пам'яті блока управління та контролю.

45 На другому етапі здійснюють прогнозування рівня відкладень твердих часток шляхом визначення розмірів шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара. Для цього фокусувальною системою поступово підвищується розрізнявальна здатність датчика (зменшується діаметр інфрачервоного променя) та здійснюється визначена кількість циклів сканування внутрішньої поверхні резервуара. Кінцеве значення діаметра інфрачервоного
50 променя та кількість циклів сканування внутрішньої поверхні резервуара визначаються вимогами щодо точності визначення рельєфу (мінімального розміру шорсткості відкладень, що виявляються). На кожному з циклів сканування випромінюються короткі інфрачервоні імпульси, що передаються через об'єм нафтопродукту, далі вони відбиваються від внутрішніх поверхонь (відкладень) та приймаються фотоприймачем датчика як відбитий сигнал, на основі чого
55 вимірюється відстань до площин внутрішньої поверхні резервуара, на яких накопичуються відкладення твердих часток. Отримані дані передаються до блока управління та контролю, який розраховує різницю між виміряними значеннями та значеннями відстаней, що були внесені до блока управління та контролю на першому етапі вимірювання рівня відкладень твердих часток. Отримані значення різниці відповідають характерним значенням шорсткості відкладень.

Таким чином, реалізація корисної моделі забезпечує можливість здійснювати прогнозування швидкості наростання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара за рахунок визначення розміру шорсткості відкладень твердих часток.

Джерела інформації:

- 5 1. Рівноміри ультразвукові 3100: Посібник з експлуатації. - 2008. - 126 с.
2. Патент на корисну модель UA, № 103075, МПК G01F 23/292, G01B 11/02, B65D 79/02. Спосіб вимірювання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів/О.О. Ковальов, О.М. Ларін, А.Я. Калиновський, В.О. Липовий, М.М. Удяньський. - заяв. 15.04.2014; опубл. 10.12.2015; Бюл. № 23. - 4с.
- 10 3. Патент на корисну модель UA, № 127863, МПК G01F 23/292. Спосіб вимірювання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів/В.О. Липовий, К.А. Афанасенко, О.П. Михайлюк, С.В. Гарбуз. - заяв. 03.03.2018; опубл. 27.08.2018; Бюл. № 16. - 5 с.

15 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вимірювання та прогнозування швидкості наростання рівня відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуарів при зберіганні світлих нафтопродуктів, що полягає у використанні вимірювальної системи, що містить занурений інфрачервоний датчик, яким вимірюють відстань до поверхонь відкладень твердих часток, та системи сканування, що забезпечує кутову орієнтацію датчика у напрямку площин внутрішньої поверхні резервуара, де накопичуються відкладення твердих часток, при цьому датчиком вимірюють відстані до поверхонь відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара, передають отримані дані до блока управління та контролю, розраховують різницю відстані між контрольним та виміряним значеннями глибини резервуара та встановлюють рівень відкладень твердих часток, який **відрізняється** тим, що за допомогою введеної фокусувальної системи керують розрізнювальною здатністю інфрачервоного променя датчика, здійснюють зміну діаметра інфрачервоного променя датчика на поверхні відкладень, визначають розмір шорсткості відкладень твердих часток на внутрішній поверхні резервуара.