



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31001 (13) A

(51) 6 G01C9/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МАЯТНИКОВИЙ УХИЛОМІР

(21) 98063395

(22) 30.06.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Богатиренко Костянтин Іванович, Гурко Олександр Геннадійович

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Маятниковий ухиломір, що містить корпус, маятник, поплавець і вимірювально-перетворювальний пристрій, який відрізняється тим, що поплавець розміщений в верхній частині корпусу, причому відношення мас вантажу і поплавця оберненопропорційне відношенню квадратів довжин їхніх плечей, а об'єм поплавця більший за об'єм вантажу маятника, а вимірювально-перетворювальний пристрій виконаний в вигляді трансформаторного датчика, причому його якір є вантажем маятника.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки, а саме до приладів для визначення кута нахилу різноманітних об'єктів. Прилад може бути використаний для установки у площину горизонту різноманітних об'єктів, а також при визначенні поздовжнього профілю автомобільних доріг і при геодезичних роботах.

Відомий прилад для визначення кута нахилу пересувних об'єктів [1], що містить корпус, всередині якого розміщені електро-механічний перетворювач куту, маятник з вантажем, що складається з постійних магнітів, противага, яка розміщена на одній осі з маятником і рідинний демпфер, причому виходи електро-механічного перетворювача з'єднані зі входами вимірювальної схеми. Недоліком цього приладу є низькі чутливість і точність виміру, зв'язані з наявністю особистих похибок електро-механічного перетворювача куту, а також з кінцевою величиною радіусу кривизни демпфера.

Відомий також прилад для визначення кутів нахилу об'єктів [2], що складається з заповненого рідиною корпусу, в верхній частині якого встановлений з можливістю коливань маятник, а в нижній – поплавець. Вантаж маятника і верхня частина поплавця обладнані зубчатими секторами, що входять в зачеплення з зубчатою шестірнею, яка розташована між ними. На валу шестірні закріплено два електричних перемінних опору. При нахилі об'єкту відбувається переміщення відносно корпусу маятника і поплавця у взаємно протилежних напрямках. В результаті їхнього відхилення зубчата шестірня повернеться на певний кут, при цьому відбудеться зміна величини опору в електроланцюгу змінних опорів, які зв'язані з приладом дистанційного виміру куту нахилу об'єкту. На роботу пристрою не впливають прискорення, викликані

зміною швидкості переміщення об'єкту, внаслідок того, що відхилення маятника і поплавця в одну і ту ж сторону виключене, оскільки, цьому перешкоджає зубчата шестірня. Даний прилад є найбільш близьким до приладу, що пропонується, по технічній суті, тому він прийнятий за прототип.

Йому притаманні наступні недоліки.

Використання зубчатого зачеплення негативно впливає на точність приладу, оскільки неможливо встановити точність відповідності куту повороту шестірні куту нахилу об'єкту і вихідній електричній величині. Крім цього, зубчате зачеплення має погану повторюваність результатів вимірів і схильно до впливу умов зовнішнього середовища. Тому, хоча система маятник – шестірня - поплавець і нечутлива до повздовжніх прискорень об'єкту, вона істотно знижує точність виміру куту.

Наявність рухомих контактів в електричному змінному опорі знижує надійність і чутливість пристрою, а наявність відстані між витками обмоток опору є ще однією причиною низької точності ухиломіра.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення ухиломіра шляхом компенсації повздовжнього прискорення за рахунок рівного впливу сил інерції на поплавець і маятник, та усунення стану байдужої рівноваги системи маятник - поплавець, шляхом створення різноманітних величин сил тягіння вантажу і виштовхування поплавця, підвищити чутливість і точність приладу.

Поставлена задача досягається тим, що в відомому маятниковому ухиломірі, включаючому заповнений рідиною корпус, розташовані на своїх плечах поплавець і маятник з вантажем, а також вимірювально-перетворювальний пристрій, згідно винаходу поплавець розміщений в верхній частині

корпусу, а якір вимірювально-перетворювального пристрою, виконаного в вигляді трансформаторного датчика і закріпленого на підставі корпусу ухиломіра, є вантажем маятника, причому відношення мас вантажу і поплавця оберненопропорційне відношенню квадратів довжин їх плечей, що забезпечує рівність моментів інерції поплавця і маятника. Об'єм поплавця більше об'єму вантажу маятника, внаслідок чого сила виштовхування поплавця рідиною більш за силу тяжіння вантажу маятника.

На фігурі зображений загальний вигляд приладу. Він містить корпус 1 в нижній частині якого на осі установлений з можливістю качення маятник 2, а в верхній частині, на тій же осі, закріплено поплавець 3, виконаний, наприклад, в вигляді полого металевого циліндра, заповненого легким газом. До основи корпусу кріпиться трансформаторний датчик 4, причому його якорем є вантаж 5 маятника 2. Прилад постачено заливальною горловиною 6, в якій установлена пробка 7. Внутрішня порожнина корпусу 1 заповнена рідиною. Маса і плече поплавця 3 вибираються таким чином, щоб його момент інерції дорівнював моменту інерції маятника 2, а сила виштовхування його рідиною була більшою за силу тяжіння вантажу 5 маятника 2. Виходи трансформаторного датчика 4 виводяться через отвір в корпусі, які після цього для відвертання витікання рідини заливаються епоксидною смолою, і з'єднуються зі входами обчислювального приладу 8, а самий датчик обробляється рідинно-виштовхувальними матеріалами.

Прилад працює наступним чином. Основа корпусу 1 маятникового ухиломіра жорстко зв'язується з об'єктом, кути нахилів якого підлягають виміру. За відсутністю зовнішніх впливів, тобто при куті нахилу рівному нулю і постійному прискоренню об'єкта, вісь, по якій направлений вектор сили гравітаційного тяжіння маятнику 2, і вісь, по якій на-

правлений вектор сили виштовхування рідиною поплавця 3, співпадають з віссю симетрії корпусу 1. При нахиленні об'єкта, разом з ним нахилється і корпус приладу, при цьому маятник 2 з вантажем 5 і поплавцем 3 прагне зберегти вертикальне положення. Оскільки вантаж 5 маятника 2 водночас є і якорем трансформаторного датчика 4, тобто при відхиленні маятника 2 від осі симетрії корпусу 1 з'являється вихідна напруга, величина якої буде пропорційна величині кута відхилення об'єкта, а фаза буде визначати його напрямок. Ця напруга подається на обчислювальний прилад 8, сигнал з виходу якого і буде служити вихідним сигналом ухиломіра. При русі об'єкта з прискоренням, сила інерції діє як на вантаж 5 маятника 2, так і на поплавець 3, тому прилад є нечутливим до поздовжніх прискорень, У випадку відсутності в порожнині корпусу рідини, система буде знаходитися в стані байдужої рівноваги, що веде до появи похибки виміру кута. Однак, в рідинному середовищі появи стану байдужої рівноваги перешкоджає сила виштовхування поплавця 3, що більша по модулю і протилежна по направленню ніж сила тяжіння вантажу 5. Відсутність ковзних контактів, висока чутливість, висока розрішальна спроможність, надійність конструкції і високий ККД трансформаторного датчика в поєднанні з нечутливістю системи поплавець-маятник до поздовжніх прискорень об'єкта, істотно підвищують метрологічні характеристики маятникового ухиломіра.

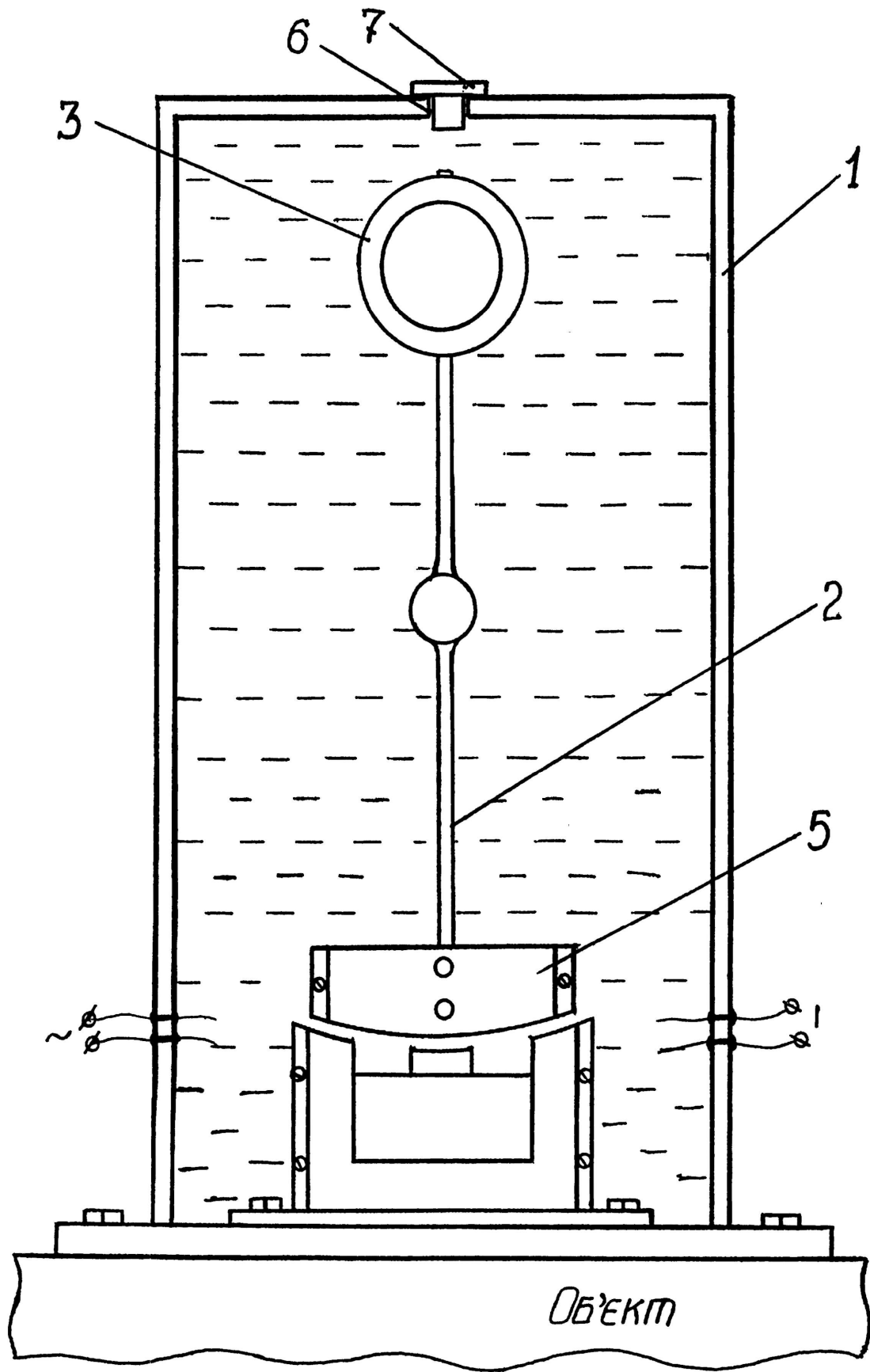
Маятниковий ухиломір з відокремлювальними признаками об'єкта, що пропонується і з проявом тих самих властивостей в літературі не відомий, тому дані ознаки слід вважати істотними.

Джерела інформації

1. АС СССР № 1250850, кл. G01C9/12, 1983.

2. АС СССР № 757861, кл. G01C9/12, 1980 (прототип).

31001



Фиг.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 35 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---