



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102991

(13) U

(51) МПК

G01L 9/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 05656**

(22) Дата подання заявки: **08.06.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.11.2015**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2015, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Суберляк Олег Володимирович (UA),
Гриценко Олександр Миколайович (UA),
Олексюк Христина Ярославівна (UA),
Васильківський Ігор Степанович (UA)**

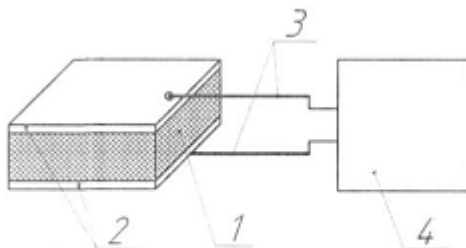
(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА",
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів-13, 79013
(UA)**

(54) ДАТЧИК ТИСКУ

(57) Реферат:

Датчик тиску містить плоский твердий тензорезистивний чутливий елемент, металеві електроди, розташовані на плоских протилежних поверхнях і електрично з'єднані з реєструючим пристроєм. Тензочутливий елемент виготовлено з композиційного полімерного матеріалу на основі гідрофільного кополімеру ефіру метакрилової кислоти та полівінілпіролідону, наповненого порошком металу.



Фиг. 1

UA 102991 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки, зокрема до технології виготовлення тензодатчиків тиску - одновісних або гідростатичних.

Відомий датчик тиску, який містить плоский твердий тензорезистивний чутливий елемент, виготовлений з композиційного полімерного матеріалу, металеві електроди, розташовані на плоских протилежних поверхнях і електрично з'єднані з реєструючим пристроєм [Авт.св. № 1661597 СССР, М.Кл. G01L9/02, 9/06. Датчик давления / Шелонин Е.А. и др.; - № 4694299/10; заявл. 24.05.89; опубл. 07.07.91, бюл. № 25].

Тензорезистивний чутливий елемент виготовлений з композиційного матеріалу, в якому як зв'язуюче використана поліефірна смола, а як наповнювач порошок кремнію. Під дією тиску на електроди чутливий елемент деформується і змінює свій опір. Цей датчик розрахований на вимірювання великих тисків – 10^5 - 10^7 Па.

Але такий композиційний полімерний матеріал чутливого елемента не є гідрофільним у вологому середовищі і характеризується невисокими пружними властивостями та електропровідністю, що не забезпечує достатньої чутливості датчика до малих змін навантаження та звужує його функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити тензометричний датчик тиску, в якому виконання чутливого елемента з нового гідрофільного композиційного матеріалу забезпечило би високі пружні властивості та електропровідність після його гідратації, що значно підвищить чутливість датчика у вологих середовищах та розширить його функціональні можливості.

Поставлена задача вирішується тим, що в датчику тиску, який містить плоский твердий тензорезистивний чутливий елемент, виготовлений із композиційного полімерного матеріалу, металеві електроди, розташовані на плоских протилежних поверхнях і електрично з'єднані з реєструючим пристроєм, згідно з корисною моделлю, тензочутливий елемент виконаний з гідрофільного композиційного полімерного матеріалу на основі кополімеру ефіру метакрилової кислоти та полівінілпіролідону, наповненого порошком металу.

Виконання тензочутливого елемента із вибраного композиційного полімерного матеріалу з гідрофільними властивостями забезпечує тензочутливому елементу після його гідратації високі пружні характеристики та електропровідність. Це призводить до більш суттєвої зміни електричного опору при навантаженні, що значно підвищує чутливість датчика у вологому середовищі та розширює його функціональні можливості.

На фіг. 1 зображено датчик тиску, де: 1 - плоский твердий тензочутливий елемент; 2 - металеві електроди; 3 - відвідні контакти; 4 - реєструючий пристрій (вимірювач опору); на фіг. 2 - градувальна характеристика датчика тиску в координатах $p_v=f(P)$, де: А градувальна крива, наповнювач - порошок цинку; Б - градувальна крива, наповнювач - порошок міді.

Датчик містить плоский твердий тензочутливий елемент 1, виготовлений із гідрофільного композиційного полімерного матеріалу, в якому як зв'язне використано кополімер ефіру метакрилової кислоти - 2-гідроксіетилметакрилат з полівінілпіролідом, як наповнювач - порошок металу, наприклад, цинку або міді. До плоских протилежних поверхонь тензочутливого елемента 1 прикріплені металеві електроди 2, до яких приєднані відвідні контакти 3. Металеві електроди 2 можуть бути виконані у вигляді суцільних пластин з міді, з'єднаних за допомогою відвідних контактів 3 з вимірювачем опору 4.

Датчик виготовляють наступним чином. Мідні електроди 2 з припаяними відвідними контактами 3 встановлюються у полімеризаційну форму, яка являє собою поліетиленову прямокутну призму, внутрішні розміри якої відповідають розмірам датчика. Композицію 2-гідроксіетилметакрилату з полівінілпіролідом, наповнену порошком металу, заливають у форму між плоскими електродами та полімеризують. Змішування компонентів полімерної композиції відбувається безпосередньо перед заливанням у форму [патент № 87567; UA, "Спосіб одержання гідрофільних кополімерів" МПК C08F2/00, C08L33/10, бюл. № 3, 10.02.2014]. Висока адгезійна здатність кополімерів на основі 2-гідроксіетилметакрилату з полівінілпіролідом до поверхонь металевих електродів забезпечує формування міцного з'єднання плоских електродів 2 з тензочутливим елементом 1.

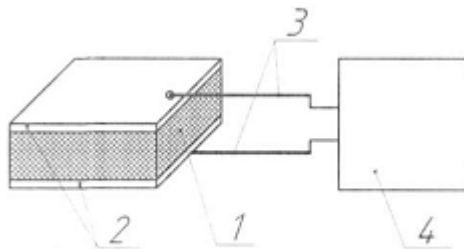
Датчик працює наступним чином. Попередньо здійснюють його гідратацію. Тривалість гідратації підбирають експериментально таким чином, щоб після зняття навантаження відновився початковий опір датчика з точністю не менше 2 %. Використовуючи відвідні контакти 3, металеві електроди 2 датчика тиску під'єднують до вимірювача опору 4, наприклад, тераметра Е6-13А, який дозволяє вимірювати електричний опір з точністю $\pm 2,5$ %. Після цього розміщують датчик на горизонтальній підставці, задають одновісне навантаження стиску $(0-1,5) \times 10^5$ кПа за допомогою калібрувальних вантажів та здійснюють його градування в статичному режимі. Під дією тиску гідратований кополімер тензочутливого елемента 1 датчика

тиску деформується, в ньому виникають механічні напруження, що є причиною зміни електричного опору. Будують градувальний графік в координатах $\rho_v=f(P)$. Залежність зміни питомого об'ємного опору від навантаження композиційного полімерного матеріалу із вмістом 350 мас. % цинку (розмір частинок 10-50 мкм) зображено на фіг. 2 у вигляді кривої А, із вмістом 200 мас. % міді (розмір частинок 20-40 мкм) кривої Б. Створений таким чином електричний опір датчика становить від 70 до 7 кОм і залежить від природи наповнювача - металевого порошку. На основі градувального графіка за величиною електричного опору можна визначити невідомі тиски з високою точністю.

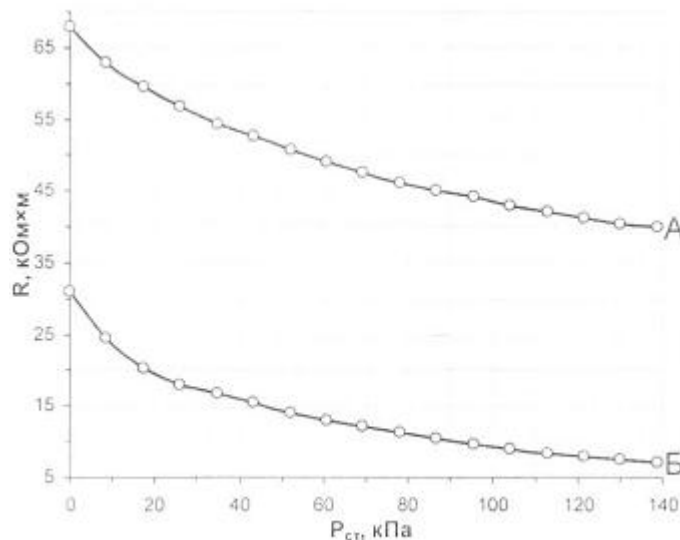
Заявлений датчик тиску доцільно використовувати для вимірювань у вологих середовищах, таких як застигаючі бетони, цементи та інші будівельні суміші, а також для вимірювання гідростатичних тисків у воді.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Датчик тиску, що містить плоский твердий тензорезистивний чутливий елемент, виготовлений з композиційного полімерного матеріалу, металеві електроди, розташовані на плоских протилежних поверхнях і електрично з'єднані з реєструючим пристроєм, який відрізняється тим, що тензочутливий елемент виготовлено з композиційного полімерного матеріалу на основі гідрофільного кополімеру ефіру метакрилової кислоти та полівінілпіролідону, наповненого порошком металу.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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