



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88935

(13) C2

(51) МПК (2009)

G01L 23/00

G01L 9/00

G01L 9/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ТИСКУ

1

(21) a200707927  
(22) 13.07.2007  
(24) 10.12.2009  
(46) 10.12.2009, Бюл. № 23, 2009 р.  
(72) ТИХАН МИРОСЛАВ ОЛЕКСІЙОВИЧ  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА", ТИХАН МИРОСЛАВ ОЛЕКСІЙО-  
ВИЧ  
(56) UA 75915, G01L 23/00, 15.06.2006  
RU 2082129, G01L 9/04, 20.06.1997  
SU 1791735, G01L 9/02, 30.01.1993  
JP 60133334, G01L 9/00, 9/12, 13/06, 16.07.1985  
SU 1300312, G01L 9/08, 30.03.1987  
SU 1501266, H03M 1/10, 15.08.1989  
SU 1396068, G01B 17/10, 7/16, H03M 1/00,  
15.05.1988

2

SU 1370608, G01R 27/02, 30.01.1988  
RU 2082124, G01L 9/04, 20.06.1997  
SU 1663460, G01L 9/04, 15.07.1991  
SU 475526, G01L 21/22, 29.09.1975  
SU 249700, G01L 9/00, 22.12.1969  
SU 934257, G01L 9/04, 07.06.1982  
JP 2006047193, G01L 9/00, H01L 29/84, 16.02.2006  
(57) Перетворювач для вимірювання динамічного тиску, що містить корпус з круглою жорстко заземленою мембраною, на якій розташовані тензорезистори з виводами, та вихідний кабель, який **від-різняється** тим, що додатково містить диференціюючо-суматорний блок, до якого під'єднані виводи з тензорезисторів та вихідний кабель.

Винахід відноситься до галузі вимірювальної техніки і може бути використаний при вимірюванні динамічного тиску довільного характеру в системах, що працюють в реальному масштабі часу, наприклад в таких галузях як теплоенергетика, енерготранспортування та енергооблік, аерокосмічна промисловість, двигунобудування.

Відомий перетворювач для вимірювання динамічного тиску [Датчик динамічного тиску. Патент України на винахід №75915; Бюл. №6, 15.06.2006.], який містить корпус, круглу жорстко заземлену мембрану на якій розташовані тензорезистори з виводами та вихідний кабель.

Однак цей датчик має низьку точність та надійність, оскільки є суміщеним датчиком, що містить два перетворювачі - тиску і прискорення (акселерометр), а також передбачає дві вимірювальні процедури - вимірювання переміщення мембрани та її прискорення.

В основу винаходу поставлене завдання створити такий перетворювач для вимірювання динамічного тиску, в якому введення нових елементів дозволило б підвищити точність та метрологічну надійність вимірювання динамічного тиску довіль-

ного характеру в реальному масштабі часу з регламентованою похибкою.

Поставлене завдання вирішується тим, що перетворювач для вимірювання динамічного тиску, що містить корпус з круглою жорстко заземленою мембраною, на якій розташовані тензорезистори з виводами, та вихідний кабель, згідно з винаходом, додатково містить диференціюючо-суматорний блок, до якого під'єднані виводи з тензорезисторів та вихідний кабель.

Таке виконання перетворювача дозволяє підвищити точність та метрологічну надійність вимірювання динамічного тиску довільного характеру в реальному часі з регламентованою похибкою оскільки процедура вимірювання здійснюється за принципом відновлення вхідного сигналу шляхом обчислення значення вимірюваного тиску в момент часу  $t$  за формулою

$$p(t) = \frac{w''(t) + 2\beta w'(t) + (\omega^2 + \beta^2) w(t)}{k\omega}$$

де  $w''(t)$  і  $w'(t)$ , - прискорення та швидкість руху мембрани, котрі отримані шляхом диференціювання сигналу  $w(t)$  - прогин пружної мембрани

(13) C2

(11) 88935

(19) UA

(вихідний сигнал) від дії вимірюваного тиску  $p(t)$ ;  $\beta$  - коефіцієнт демпфування;  $\omega$  - частота власних коливань мембрани;  $k$  - сталий коефіцієнт статичного перетворення для мембрани.

На фігурі показана конструктивна схема перетворювача для вимірювання динамічного тиску.

Перетворювач для вимірювання динамічного тиску, що дозволяє вимірювати динамічний тиск довільного характеру в реальному масштабі часу з регламентованою похибкою містить корпус 1 з круглою жорстко зацмленою мембраною 2, на якій розташовані тензорезистори 3 з виводами 4, диференціюючо-суматорний блок 5 та вихідний кабель 6, який разом з виводами 4 з тензорезисторів 3 під'єднаний до диференціюючо-суматорного блоку 5.

Вимірюваний тиск  $p(t)$  подають на мембрану 2, її прогин  $w(t)$  (вихідний сигнал) вимірюють тензорезисторами 3, вихідні сигнали з тензорезисторів 3 через виводи 4 поступають у диференціюючо-суматорний блок 5, у диференціюючо-суматорному блоці 5 шляхом диференціювання вихідного сигналу визначають швидкість -  $w'(t)$ , і прискорення -  $w''(t)$  руху мембрани 2, та визнача-

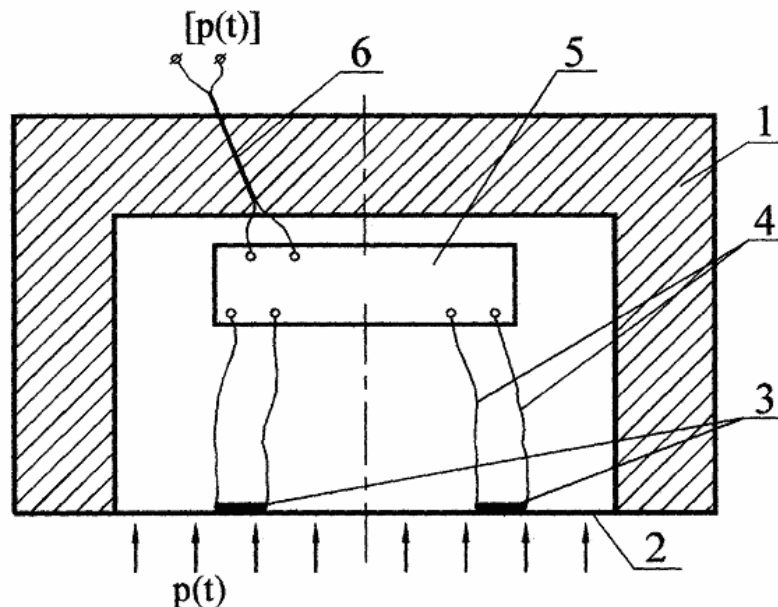
ють значення вимірюваного тиску  $p(t)$  в момент часу  $t$  за формулою

$$p(t) = \frac{w''(t) + 2\beta w'(t) + (\omega^2 + \beta^2)w(t)}{k\omega}$$

де,  $\beta$  - коефіцієнт демпфування;  $\omega$  - частота власних коливань мембрани 2;  $k$  - сталий коефіцієнт статичного перетворення для мембрани 2.

Вихідний сигнал  $p(t)$  з диференціюючо-суматорного блоку 5, значення якого еквівалентне значенню вимірюваного тиску через кабель 6 подають на показуючий пристрій, чи у систему автоматичного керування тощо.

Зважаючи, що процедура вимірювання динамічного тиску здійснюється за принципом відновлення вхідного сигналу обчислювальним методом з застосуванням лише одного перетворення тиску у прогин мембрани 2, тому точність вимірювання та метрологічна надійність перетворювача є високими, а визначення значення вимірюваного тиску  $p(t)$  в момент часу  $t$  здійснюються практично одночасово з вимірювальною процедурою, тому вимірювання динамічного тиску відбувається в реальному масштабі часу з регламентованою похибкою.



Фіг.