



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103929** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
G01B 11/00
G01B 11/14 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 00141	(72) Винахідник(и): Паценкер Борис Львович (UA)
(22) Дата подання заявки:	04.01.2012	(73) Власник(и): Паценкер Борис Львович, вул. Балакирева, 20, кв. 370, м. Харків, 61018 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.12.2013	(74) Представник: Вуліх Олександр Наумович, реєстр. №102
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.07.2013, Бюл.№ 13	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: Датчик типу TULIP. Сайт фірми Flintec. Знайдено в INTERNET (03.10.2013) <URL: http://www.flintec.com/iqs/dbitemid.23/sfa.view/cpti.31/the_tulip_transducer.html . JP 2000304628 A; 02.11.2000. CN 101419102 A; 29.04.2009. DE 10330090 A1; 20.01.2005. GB 2305729 A; 16.04.1997. JP S60249025 A; 09.12.1985. US 3416012 A; 10.12.1968. US 4823606 A; 25.04.1989. WO 95/05589 A1; 23.02.1995.
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.12.2013, Бюл.№ 23	

(54) УБУДОВУВАНИЙ ТЕНЗОМЕТРИЧНИЙ ДАТЧИК

(57) Реферат:

Винахід належить до вимірювальної техніки. Убудовуваний тензометричний датчик містить порожнистий циліндричний корпус з розташованою усередині перпендикулярно осі корпусу діафрагмою, на якій наклеєні тензометричні резистори з перпендикулярними одна одній і осі корпусу осями вимірювання розтягання-стискання. На зовнішній поверхні корпусу в місцях її перетину з указаними осями вимірювання розташовані чотири подовжені у напрямку твірної поверхні корпусу виступи однакової форми, виконані з можливістю забезпечення пресової посадки датчика в круглий монтажний отвір конструкції. На периферії діафрагми усередині корпусу виконані чотири наскрізні секторальні отвори, які створюють перешийки між діафрагмою і корпусом у місцях проходження осей вимірювання розтягання-стискання. Винахід дозволяє покращити метрологічні характеристики датчика.

UA 103929 C2

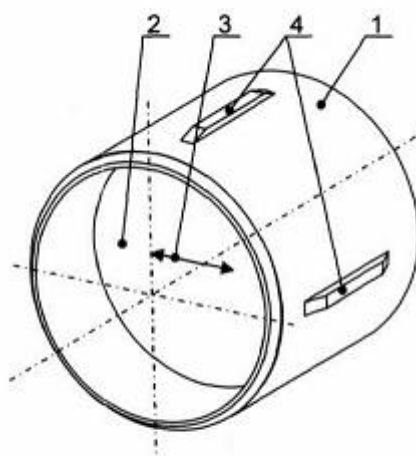


Fig. 1

Винахід належить до вимірювальної техніки, зокрема пристроїв для вимірювання механічних напруг, викликаних деформацією твердих тіл, а саме тензометричних датчиків, які вбудовуються у тіло конструкції.

Такі датчики використовуються, наприклад, у динамічних залізничних вагах, коли уздовж колії з двох паралельних рейок, встановлених на двох опорах, рухається вагон і колеса його візків котяться по цих рейках, викликаючи деформацію рейок. При цьому силу, з якою колеса діють на рейки, можна розглядати як зрізаючу силу, що викликає деформацію зсуву, яка може бути виміряна за допомогою тензорезисторів, наклеєних на вмонтовані у шийку рейки тензометричні датчики.

Відомий убудовуваний тензометричний датчик типу „Tulip” фірми „Флінтек” (Flintec), представлений на веб-сайті за адресою http://www.flintec.com/iqs/dbitemid.23/sfa.view/cpti.31/the_tulip_transducer.html, який вибраний як найближчий аналог винаходу, що заявляється, і який являє собою порожнистий циліндричний корпус з плоскою діафрагмою всередині корпусу, перпендикулярною його осі. Тензометричні розетки таких датчиків виконані у вигляді "ялинки" з двома взаємно перпендикулярними орієнтованими осями вимірювання деформації діафрагми датчика. В залежності від конкретного типу деформації - стискання, розтягання або зсув - датчик орієнтують за допомогою спеціальної мітки, нанесеної на діафрагму. Ззовні на корпусі датчика виконана насічка для полегшення його точного встановлення у отвір конструкції по пресовій посадці.

Але недоліком цього датчика є досить великі складові похибки перетворення сил, що діють на датчик, у вихідний сигнал, такі як нелінійність і гістерезис, обумовлені тим, що при появі деформації у конструкції, виникають сили, які діють на датчик практично по всій його окружності, причому не тільки нормальні до його зовнішньої поверхні, які ведуть до стискання та розтягання діафрагми датчика, але й тангенціальні, які викликають інші типи деформації у тілі датчика. Внаслідок цього виникають як нелінійність функції перетворення, так і гістерезис, причому відносна похибка перетворення може складати до 5,0 % в залежності від механічної конструкції і оточуючих умов.

Поставленою в основу цього винаходу задачею є покращення метрологічних характеристик датчика.

Ця задача вирішується тим, що відомий убудовуваний тензометричний датчик, який містить порожнистий циліндричний корпус з розташованою усередині перпендикулярно осі корпусу діафрагмою, на якій наклеєні тензометричні розетки з перпендикулярними одна одній і осі корпусу осями вимірювання розтягання і стискання, вдосконалений згідно з винаходом, що заявляється, таким чином: на зовнішній поверхні корпусу в місцях її перетину з вказаними осями вимірювання розташовані чотири подовжені у напрямку твірної поверхні корпусу виступи однакової форми, виконані з можливістю забезпечення пресової посадки датчика в круглий монтажний отвір конструкції.

Присутність вказаних виступів на зовнішній поверхні виключає дію тангенціальних сил на корпус датчика і концентрує зовнішні деформуючі зусилля в місцях контакту виступів з монтажним отвором уздовж відповідних осей вимірювання, внаслідок чого знижуються або виключаються похибки перетворення, пов'язані з невизначеністю діючих сил, і, можливо, тертям частин датчика усередині отвору, які визначають нелінійність перетворення і гістерезис.

Згідно з винаходом, що заявляється, передбачене подальше вдосконалення, яке полягає у тому, що на периферії діафрагми усередині корпусу виконані чотири наскрізні секторальні отвори, які створюють перешийки між діафрагмою і корпусом у місцях проходження осей вимірювання стискання і розтягання.

Це зменшує вплив на тензорезистори сил, що виникають при деформації самого корпусу.

Більш детально винахід пояснюється далі за допомогою креслень, на яких представлені приклади виконання винаходу, причому:

на фіг. 1 представлений зовнішній вигляд датчика згідно з винаходом у ізометрії:

на фіг. 2 представлений вигляд спереду на удосконалений варіант виконання датчика згідно з винаходом.

Тензометричний датчик, представлений на фіг. 1, включає циліндричний порожнистий корпус 1, усередині якого виконана тонкостінна діафрагма 2, перпендикулярна осі циліндра корпусу. На діафрагму наклеєні електрично з'єднані між собою певним чином тензорезистори (не показані), до яких приєднані провідники, зібрані у електричний кабель (не показані). На передній поверхні діафрагми нанесена подовжена мітка 3, яка визначає вісь прикладання сил при певній деформації, наприклад при стисканні. Відповідно, вісь прикладання сил при деформації розтягання є перпендикулярною мітці 3. На циліндричній поверхні корпусу 1 виконані чотири однакових за розмірами виступи 4 у місцях проходження осей стискання і

розтягання. Ширина і висота виступів 4 суттєво менша характерних розмірів датчика, оскільки основним призначенням виступів є створення проміжку між монтажним отвором і рештою поверхні корпусу 1.

Датчик, представлений на фіг. 2 на вигляді спереду, відрізняється від датчика фіг. 1 тим, що у діафрагмі 2 виконані 4 наскрізні секторальні отвори 5, які створюють перешийки 6 у місцях проходження осей стискання і розтягання.

Датчик працює таким чином. У конструкції, яка підлягає контролю або у якій необхідно виміряти зусилля, що виникають при деформації, наприклад, у залізничній рейці, свердять круглий отвір, діаметр якого визначається відстанню між зовнішніми поверхнями протилежних виступів 4 з урахуванням того, що датчик згідно з винаходом повинен бути вставлений у отвір пресовою посадкою. Далі вставляють датчик з урахуванням напрямків конкретної деформації і мітки 3. Якщо такою є деформація стискання і мітка 3 визначає вісь стискання, датчик орієнтують так, щоб мітка 3 співпадала з напрямком стискання. Якщо конкретною деформацією є розтягання, датчик орієнтують так, щоб мітка 3 була перпендикулярною напрямку розтягання. У разі деформації зсуву мітку орієнтують під кутом 45° до напрямку зрізаючої сили уздовж малої осі еліпса, у який деформується монтажний отвір.

За рахунок концентрації діючих на датчик сил у зонах виступів 4, а при наявності перешийків 6, у зонах виступів 4 і перешийків 6, виключається або принаймні зменшується вплив невизначених тангенціальних сил на тіло діафрагми 2 датчика і можливі деформації датчика зі зміщенням у монтажному отворі у випадку змінної діючої сили, що зменшує нелінійність і гістерезис функції перетворення діючих сил у сигнал датчика.

Були проведені порівняльні випробування датчиків згідно з прототипом і дослідного зразка датчика згідно з винаходом. Випробування проводилися на динамічних залізничних вагах, у яких по два датчики запресовувалися в отвори в шийках рейок між двома опорами. При вимірюванні деформації зсуву нелінійність датчика згідно з прототипом складала до 0,9 %, гістерезис - до 0,5 %, а ті самі характеристики датчика згідно з винаходом склали, відповідно, 0,07-0,15 %, і 0,15-0,2 %.

Таким чином, створений убудовуваний тензометричний датчик з покращеними метрологічними характеристиками.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Убудовуваний тензометричний датчик, що містить порожнистий циліндричний корпус з розташованою усередині перпендикулярно осі корпусу діафрагмою, на якій наклеєні тензометричні резистори з перпендикулярними одна одній і осі корпусу осями вимірювання розтягання-стискання, який **відрізняється** тим, що на зовнішній поверхні корпусу в місцях її перетину з указаними осями вимірювання розташовані чотири подовжені у напрямку твірної поверхні корпусу виступи однакової форми, виконані з можливістю забезпечення пресової посадки датчика в круглий монтажний отвір конструкції.

2. Датчик за п. 1, який **відрізняється** тим, що на периферії діафрагми усередині корпусу виконані чотири наскрізні секторальні отвори, які створюють перешийки між діафрагмою і корпусом у місцях проходження осей вимірювання розтягання-стискання.

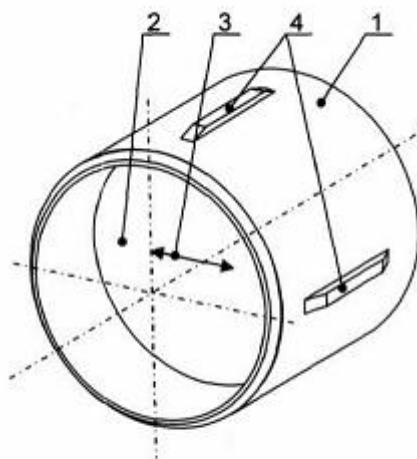


Fig. 1

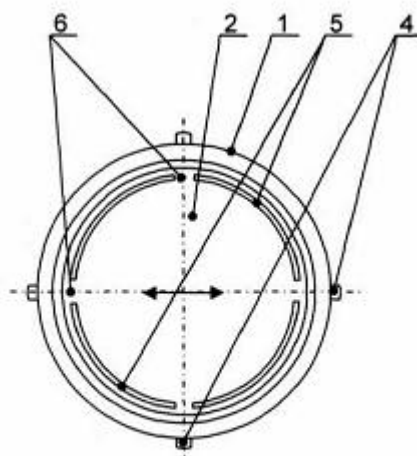


Fig. 2

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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

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