



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232652
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 B 7/16

(22) Přihlášeno 23 07 74

(21) (PV 5270-74)

(40) Zveřejněno 17 07 84

(45) Vydáno 15 12 86

(75)

Autor vynálezu

MERTL VLADISLAV ing., POKORNÝ STANISLAV ing.,
HRUBANT LADISLAV ing., ROSKOVEC PAVEL ing., PRAHA,
KOZÁK KAREL, SENOHRABY

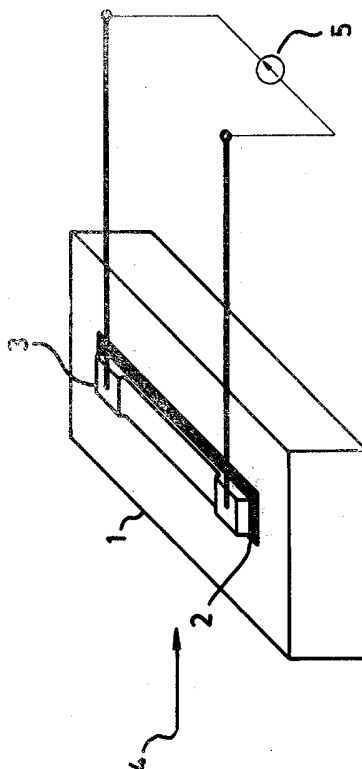
(54) Způsob zvýšení třídy přesnosti měrného členu snímače mechanické veličiny

1

Způsob podle vynálezu se týká postupu, kterým se zvyšuje třída přesnosti měrného členu snímačů mechanické veličiny.

Způsob spočívá v tom, že měrný člen se vystaví namáhání, které lze zahrnout do skupiny časově proměnného tepelného zatížení, jehož horní hranice leží pod teplotou zeskenňování lepicí vrstvy a dolní hranice neklesne pod -200°C a teplotní rozdíl mezi dolní a horní hranicí činí nejméně 84°C , statického mechanického zatížení silou, která je větší než nejvyšší jmenovitý rozsah měrného členu, avšak nižší než 0,95 hodnoty nejvyšší dovolené statické deformace odporového tenzometru a dynamického mechanického zatížení alespoň dvěma kmity, jejichž frekvence nepřesahuje 0,90 hodnoty vlastní frekvence měrného členu a měrný člen se od zatížení uvolní.

2



Vynález se týká způsobu zvýšení třídy přesnosti měrného členu snímače mechanické veličiny s odporovými přilepenými tenzometry, který řeší problém účinného a provozně jednoduchého způsobu výroby měrného členu s vyšší třídou přesnosti.

Měrné členy snímačů mechanických veličin lze zhotovit za použití tenzometrů s volnou mřížkou, uchycených na tělese měrného členu za koncové části, difundovaných polovodičových tenzometrů nebo kovových a polovodičových odporových tenzometrů, přilepených na tělesu měrného členu. Největšího rozšíření doznaly posléze jmenované měrné členy, které se snadno výrobně realizují a mají široký okruh použití.

Běžná třída přesnosti měrných členů s přilepenými tenzometry se pohybuje v hodnotách od 0,05 do 1 % jmenovitého rozsahu, a to podle provozních parametrů, přitom u měrných členů s polovodičovými tenzometry může chyba dosáhnout až několika %. Uvedený nedostatek zmenšuje možnosti použití těchto měrných členů pro řadu náročných automatizačních úloh, např. jsou nepoužitelné při automatickém dovažování aditiv do směsí, ve kterých obsah aditiv činí 0,03 až 0,2 %. Snahy o zvýšení třídy přesnosti však mohly být úspěšné teprve tehdy, až byl proveden rozbor možných zdrojů nepřesností. Měrný člen s přilepenými tenzometry představuje nedělitelný celek, tvořený tělesem měrného členu, zpravidla kovovým, tenzometrem a lepicí vrstvou, která připevňuje tenzometr na těleso měrného členu. Z jmenovaných součástí je nejpresněji definováno chování tělesa měrného členu. Definovatelnost hodnot tenzometru výrazně stoupla poté, co byly do používání zavedeny polovodičové tenzometry. Z rozboru vyplynulo, že hlavním zdrojem nepřesností je spoj tenzometru s tělesem měrného členu. Optimalizace výroby měrných členů, která by vedla ke zvýšení jejich třídy přesnosti je tedy úkol, který si vytkl předložený vynález.

Ke zvýšení třídy přesnosti měrných členů s nalepenými tenzometry vede způsob podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na měrný člen se působí alespoň jedním zatížením, vybraným ze skupiny zahrnující časově proměnné tepelné zatížení, jehož horní hranice leží pod teplotou zeskenění lepicí vrstvy a dolní hranice neklesne pod -200°C , přičemž teplotní rozdíl mezi horní a dolní hranicí činí nejméně 84°C , statické mechanické zatížení silou větší, než odpovídá nejvyššímu jmenovitému rozsahu měrného členu a nepřesahující 0,95 hodnoty nejvyšší dovolené statické deformace odporového tenzometru a dynamické mechanické zatížení alespoň dvěma kmity, jejichž frekvence nepřesahuje 0,90 hodnoty vlastní frekvence měrného členu, načež se měrný člen od zatížení uvolní.

Způsobem podle vynálezu se dosáhne zvýšení třídy přesnosti měrného členu o 100 procent při současném potlačení vlivu času a počtu pracovních cyklů měrného členu na reprodukovatelnost měřené veličiny. Dále lze způsobem podle vynálezu získat měrné členy s polovodičovými tenzometry, které dosahují přesnosti měrných členů s kovovými tenzometry a současně mají vyšší deformační citlivost.

Na připojeném vyobrazení je znázorněn měrný člen a jeho součásti pro vymezení v popisu používaných pojmů. Měrný člen 4 je tvořen tělesem měrného členu 1, ke kterému je lepicí vrstvou 2 připojen tenzometr 3. Signál měrného členu se indikuje měřicím přístrojem 5.

Způsob podle vynálezu lze blíže seznat z příkladů provedení, na které se vynález nijak neomezuje.

Příklad 1

Měrný člen pro měření sil do velikosti 100 N, vytvořený z ocelového tělesa s lineární kalibrační závislostí a čtyř drážkových kovových tenzometrů v můstkovém zapojení, připevněných k tělesu dvoukomponentním epoxidovým tmelem, měl změnu signálu 0,5 % za 50 hodin při 25°C . Po působení 18 cyklů mechanického zatížení o velikosti 110 N a ukončení zatížení vykazoval změnu signálu 0,3 % za tutéž dobu a při téže teplotě.

Příklad 2

Měrný člen k měření sil do 100 kN, vytvořený z válcovitého ocelového tělesa, na které byly epoxi-fenolickým lepidlem přilepeny čtyři polovodičové tenzometry v můstkovém zapojení, vykazoval nestabilitu, tj. změnu schopnosti přenášet deformaci ve výši 0,6 % při 105 cyklech a 25°C . Po působení trojnásobného ohřevu na teplotu 110°C , po kterém byl vždy ochlazen na teplotu 26°C a opětovně ohřát, vykazoval měrný člen po ukončení tří cyklů namáhání nestabilitu 0,1 %.

Příklad 3

Měrný člen snímače tlaku do 0,5 MPa, zhotovený z tělesa tvaru trubky oválného průřezu, na kterém byly fenolickým tmelem připevněny čtyři křemíkové tenzometry, vykazoval změnu signálu o velikosti 0,9 procenta při 25°C během 50 hodin. Po působení čtyř tepelných cyklů, při každém z nich byl měrný člen ohřát na 260°C a následně ochlazen na -70°C a souběžně mechanicky zatížen tlakem 0,7 MPa v počtu 8 cyklů a ukončení namáhání vykazoval změnu signálu 0,35 % při téže době a teplotě.

Příklad 4

Měrný člen k měření sil do 10 N, vytvořený čtyřmi fóliovými tenzometry připojenými fenolickým tmelem na ocelové těleso měrného členu měl nestabilitu při 10^5 cyklech a teplotě 25°C o velikosti 0,2 %. Po zatížení 100 kmity o frekvenci 80 Hz vykazoval nestabilitu nižší než 0,05 % za těchto provozních podmínek.

Příklad 5

Měrný člen k měření sil do 200 kN, zhotovený ze čtyř křemíkových tenzometrů, připojených tmelem PR 9243 (fa Phillips) k tělesu měrného členu tvaru trubky, měl změnu signálu 0,5 % během doby 50 hodin při teplotě 25°C . Po zatížení, provedeném tepelným zatěžováním elektrickým teplem vyvozeným průchodem proudu 50 mA každým tenzometrem po dobu 48 hodin a souběžným 20násobným zatížením silou 230 kN a uvolněním vykazoval měrný člen

po ochlazení 0,3 % za těchto podmínek a měl nestabilitu měrného členu 0,1 %.

Příklad 6

Měrný člen snímače síly do 50 N, vyrobený přitmelněním čtyř křemíkových tenzometrů na těleso válcovitého tvaru pomocí fenolického novolaku, vykazoval prokluz 0,5 % při 25°C po dobu 50 hodin, nestabilitu měl 0,4 % při 25°C a působení 10^5 cyklů. Měrný člen byl vystaven působení tepelného zatížení ohřevem na 140°C a následným zchlazením na -196°C a zatížením 100 kmity o frekvenci 50 Hz. Stabilizovaný člen vykazoval nestabilitu 0,15 % za stejných podmínek.

Způsobem podle vynálezu lze připravit měrné členy vyšší třídy přesnosti, které umožňují úplnou automatizaci měření tlaku všeho druhu, vážení, měření vibrací a dalších silových veličin v náročných podmínkách. Přesné měrné členy jsou podmínkou pro nasazení technologických počítačů k řízení výroby.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob zvýšení třídy přesnosti měrného členu snímače mechanické veličiny, vytvořeného z tělesa měrného členu, na které je lepicí vrstvou z trojrozměrně zesíťované organické makromolekulární kompozice připevněn odporový tenzometr alespoň v počtu jednoho kusu, vyznačený tím, že na měrný člen se působí alespoň jedním zatížením, vybraným ze skupiny zahrnující časově proměnné tepelné zatížení, jehož horní hranice leží pod teplotou zesíťovací lepicí vrstvy a dolní neklesne pod -200

stupňů Celsia, přičemž teplotní rozdíl mezi horní a dolní hranicí činí nejméně 84°C , statické mechanické zatížení silou větší, než odpovídá nejvyššímu jmenovitému rozsahu měrného členu a nepřesahující 0,95 hodnoty nejvyšší dovolené statické deformace odporového tenzometru a dynamické mechanické zatížení alespoň dvěma kmity, jejichž frekvence nepřesahuje 0,90 hodnoty vlastní frekvence měrného členu, načež se měrný člen od zatížení uvolní.

