



POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62126

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02.XI.1967 (P 123 354)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.II.1971

Kl. 42 k, 7/05

MKP G 011, 1/22

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej

Współtwórcy wynalazku: Romuald Gapski, Grzegorz Wasilewski

Właściciel patentu: Politechnika Poznańska, Poznań (Polska)

Siłomierz elektrooporowy

1

Przedmiotem wynalazku jest siłomierz o wysokiej czułości z czujnikami oporowymi.

Stosowane siłomierze elektrooporowe składają się w najprostszym przypadku z walca stalowego, na którym naklejone są paski tensometryczne. Siłomierze zapewniające bardziej korzystne warunki pomiaru posiadają zamiast walca, stalowy cylinder z naklejonymi wewnątrz tego cylindra paskami tensometrycznymi.

W obu tych przypadkach element, na którym przykleja się paski tensometryczne odkształca się zgodnie z kierunkiem siły działającej. W przypadku ściskania jest ściskany, a w przypadku rozciągania jest rozciągany. Taka konstrukcja siłomierza umożliwia przyklejanie pasków tensometrycznych bądź w układzie półmostkowym, to jest jeden tensometr czynny, drugi bierny, bądź w układzie pełnego mostka — dwa tensometry czynne, dwa zaś bierne.

Czułość tych siłomierzy jest niewielka i można ją określić jako 1/4 dla układu półmostkowego i 1/2 dla układu pełnego mostka w przyrównaniu do czułości równej 1, jaką uzyskuje się w przypadku ściskania lub rozciągania dwóch par pasków tensometrycznych podlegających przeciwnemu naprężeniu.

Znane są również siłomierze spełniające ten warunek. W konstrukcji tych siłomierzy zastosowano wstępne sprężenie części elementu, na którym nakleja się paski. Rozwiązanie to posiada jednak sze-

2

reg wad wynikających z wpływu zjawisk reologicznych materiału w części sprężonej siłomierza na ostateczną wartość sprężenia i warstwę kleju podczas procesu przyklejania i wysychania oraz z wpływu zjawisk reologicznych warstwy kleju i pasków tensometrycznych będących stale w stanie naprężonym. Czułość takiego siłomierza wynosi około $\pm 1,8\%$ wskazań skali.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie opisanych wad, a szczególnie zwiększenie w znacznym stopniu czułości siłomierza elektrooporowego, wprowadzenie automatycznej kompensacji zmian temperatury przez pracę układu mostkowego pasków tensometrycznych w jednakowych warunkach, wreszcie wielocelowość zastosowania między innymi do pomiaru naciągu drutów i kabli w przypadku czujnika z osiowym otworem pracującego na ściskanie jak również możliwość wyznaczania przebiegu sił zmiennych, na przykład drgań w przypadku podłączenia poprzez wzmacniacz do urządzenia rejestrującego. Czułość takiego siłomierza jest niższa od $\pm 0,2\%$ wartości wskazań skali.

Cel ten osiągnięto przez skonstruowanie siłomierza elektrooporowego według wynalazku, w którym dwa elementy wykonane z tego samego materiału i posiadające tę samą powierzchnię przekroju poprzecznego podlegają przy obciążeniu osiowym tym samym odkształceniom, ale w kierunkach przeciwnych. Przeciwnym naprężeniom podlegają również odpowiednio rozmieszczone na

tych elementach pary pasków tensometrycznych, pracujące w równych warunkach.

Przedmiot wynalazku uwidoczniło w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój osiowy siłomierza pracującego na ściskanie, fig. 2 — przekrój osiowy siłomierza pracującego na rozciąganie, fig. 3 i 4 układ rozmieszczania pasków na rozwiniętych powierzchniach elementów ściskanych i rozciąganych, natomiast fig. 5 — układ mostkowy pasków tensometrycznych, stosowany w siłomierzu według wynalazku.

Siłomierz z przeznaczeniem do pracy na ściskanie wykonany najkorzystniej w kształcie cylindrycznym, posiada cylinder 1 zewnętrzny nośny, ściskany, jednostronnie zamknięty o pogrubionej podstawie 2. Górna otwarta część 3 cylindra jest tak ukształtowana (fig. 1), że cylinder 4 wewnętrzny nośny, rozciągany zakończony kołnierzem 5 zawieszany jest na części 3 cylindra zewnętrznego przez ciasne pasowanie lub połączenie gwintowe.

Powierzchnie przekroju poprzecznego cylindrów 1 i 4 są sobie równe. Cylinder 4 zamknięty jest u dołu pogrubionym dnem 6. O to dno opiera się wstawiony, luźno suwliwie pasowany trzpień 7 zakończony kołnierzem posiadającym wgłębienie 9 na kulkę 10 zapewniającą osiowe ściskanie. Śruba 11 zabezpiecza cylinder 4 przed wysuwaniem i obrotem względem cylindra 1. Otwór 12 przewiercony wzdłuż osi siłomierza, pozwala na przeciąganie lin, drutów lub kabli w przypadku zastosowania do pomiaru siły naciągu.

W podstawie 2 cylindra 1 znajduje się wywiercony otwór 13 dla wyprowadzenia przewodów od pasków tensometrycznych, naklejonych na cylindrach.

Odmiana siłomierza pracująca na rozciąganie (fig. 2) posiada wewnątrz cylindrycznej obudowy 14, połączonej z jednej strony z uchwytem 15, rozciągany pręt 16. Pręt posiada z jednej strony kołnierze odsadzenie 17, pasowane suwliwie w obudowie 14, na którym spoczywa ściskany cylinder 18, o powierzchni przekroju poprzecznego równej powierzchni takiego przekroju pręta 16.

Odsadzenie 19 pręta pasowane jest suwliwie w cylindrze 18. Ściskany cylinder 18 opiera się drugim końcem o wewnętrzną powierzchnię kołnierza 20 obudowy 14. Przez otwór w kołnierzu 20 wyprowadzona jest gwintowana końcówka 21 pręta 16, poprzez którą pierścieniem 22 dokonuje się wzajemnego połączenia elementów 14, 16 i 18 z dociskiem regulowanym tym pierścieniem, zabezpieczającym ponadto wzajemny obrót tych elementów w czasie pracy siłomierza. Uchwyt 23 połączony jest z końcówką 21 pręta.

W kołnierzowym odsadzeniu 17 nawiercony jest otwór 24, a w uchwycie 15 otwór 25. Otwory te pozwalają na wyprowadzenie przewodów od pasków tensometrycznych naklejonych na pręcie 16 i cylindrze 18.

Tensometryczne paski γ i γ' przykleja się przykładowo najkorzystniej w układzie po dwa paski co 120° (fig. 3), na obwodzie ściskanych cylindrów 1 i 18, a paski γ'' i γ''' przykleja się na cylindrach 4 lub pręcie rozciągającym 16 w takim samym układzie (fig. 4). Połączenie pasków tensometrycznych w układ mostkowy, zapewniające wysoką czułość rzędu $\pm 0,2\%$ wartości wskazań skali, pokazane na fig. 5, dokonuje się z zachowaniem warunku, że suma tensometrycznych pasków γ stanowi gałąź α mostka, suma tensometrycznych pasków γ' stanowi gałąź α' mostka, suma tensometrycznych pasków γ'' stanowi gałąź β mostka, a suma tensometrycznych pasków γ''' stanowi gałąź β' mostka, a miejsca połączeń gałęzi mostka a, b, c i d stanowią zaciski mostka (fig. 5).

Ze względu na wysoką czułość, siłomierze te mają szczególne zastosowanie w badaniach naukowych do wyznaczania sił ściskających i rozciągających, zarówno statycznych, jak i dynamicznych oraz do precyzyjnych pomiarów sił naciągu lin, drutów i kabli. Prosta konstrukcja pozwala również na budowę tych siłomierzy dla różnych wartości mierzonych sił.

Zastrzeżenia patentowe

1. Siłomierz elektrooporowy składający się z obciążanych osiowo zamkniętych w obudowie, elementów cylindrycznych lub prętowych, na których naklejone są paski tensometryczne, podlegające naprężeniom rozciągającym i ściskającym, przy czym paski te połączone są w układ mostkowy, **znamienny tym**, że zewnętrzny cylinder (1) i wewnętrzny cylinder (4) posiadają równe powierzchnie przekroju poprzecznego i połączone są ze sobą w ten sposób, że na górnej otwartej części (3) cylindra (1) zawieszony jest cylinder (4) zakończony kołnierzem (5), natomiast o dno tego cylindra opiera się osadzony suwliwie trzpień (7), przy czym naklejone na zewnętrznym cylindrze (1) tensometryczne paski (γ) stanowiące gałąź (α) mostka i paski (γ') stanowiące gałąź (α') mostka, a na wewnętrznym cylindrze (4) tensometryczne paski (γ'') i (γ''') stanowiące odpowiednio gałąź (β) i gałąź (β'), podlegają odpowiednio przeciwnym naprężeniom przy działaniu sił ściskających na trzpień (7) i podstawę (2) zewnętrznego cylindra.

2. Siłomierz według zastrz. 1 **znamienny tym**, że paski tensometryczne naklejone są odpowiednio parami po trzy pary na elemencie ściskanym i po trzy pary na oddzielnym elemencie rozciągającym i połączone są w układ mostkowy.

3. Odmiana siłomierza według zastrz. 1 i 2 **znamienna tym**, że pręt (16) połączony jest z cylindrem (18) tak, że przy działaniu siły rozciągającej przyłożonej do uchwytów (15) i (23) pręt ulega rozciąganiu a cylinder ściskaniu, przy czym naklejone na pręcie i cylindrze paski tensometryczne podlegają odpowiednio przeciwnym naprężeniom.

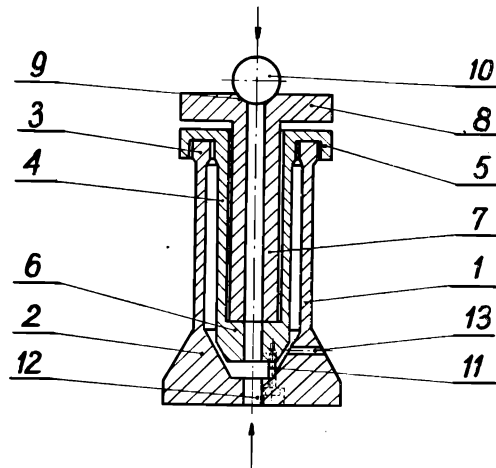


Fig.1

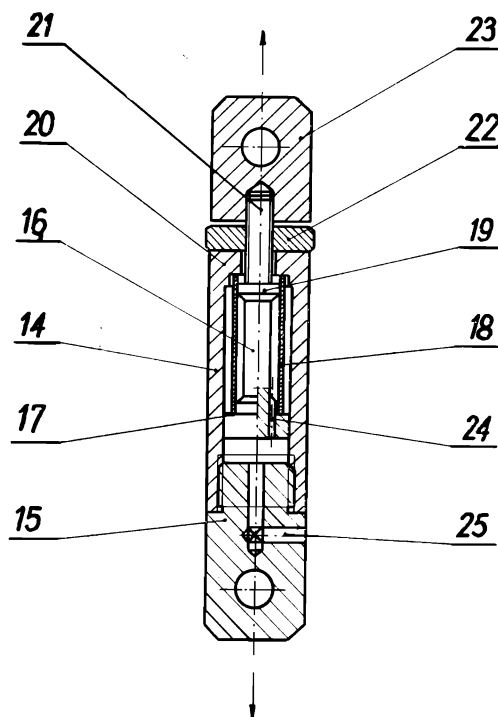


Fig.2