

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001112 6

Krajowy System
Automatyki i Pomiarów

POLMATIK

INFORMATOR

zastosowań części pomiarowej
POLMATIK-METRO

METRODYN

Urządzenia do pomiaru
siły i momentu

XXVIIa-46

PRZEMYSŁOWY
INSTYTUT
AUTOMATYKI
I POMIARÓW
„MERA-PIAP”



INFORMATOR

zastosowań części pomiarowej
POLMATIK-METRO

METRODYN

Urządzenia do pomiaru
siły i momentu

Warszawa 1975



MERA-PIAP

GLÓWNY SPECJALISTA METRODYNY

dr inż. Edward Golonka
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP
02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
Tel. 23-82-16 Telex: 813736

GLÓWNI KONSTRUKTORZY METRODYNY

Przedsiębiorstwo Doświadczalne Produkcji Aparatury
Kontrolno-Pomiarowej
mgr inż. Tadeusz Pierzchała
41-200 Sosnowiec, ul. Sobieskiego 64a
Tel. 66-40-21 22

Politechnika Warszawska, Wydział MEL
dr inż. I. Styburski
00-665 Warszawa, ul. Nowowiejska 24

Instytut Lotnictwa
mgr inż. Maciej Kierzkowski
02-256 Warszawa, Al. Krakowska 110/114

Zakład Doświadczalny
Instytutu Metalurgii Żelaza
mgr inż. T. Kotar
44-100 Gliwice, ul. Karola Miarki 12

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP
mgr inż. Jan Tworek
Zakład Pomiaru Parametrów Ruchu
02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
Tel. 23-70-81 w. 437 Telex: 813736



Rp 1112/4/p

XXVII a-46

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001112 6

INFORMACJE TECHNICZNE O URZĄDZENIACH METRODYNY

	str.
Urządzenia do pomiaru sił i nacisków	5
Tablica wstępnego doboru rodzaju urządzenia pomiarowego	6
1. Siłomierze mechaniczne i hydrauliczne	7
2. Elektryczne przetworniki siły	7
3. Czujniki tensometryczne do pomiaru sił i nacisków	8
3.1. Czujniki tensometryczne ITC	9
3.2. Czujniki tensometryczne typu CN-0025, CN-0050, CN-10	10
3.3. Czujniki tensometryczne typu CN-02, CN-05, CN-010, CN-020	11
3.4. Czujniki tensometryczne typu CN-2, CN-5, CN-10, CN-20, CN-25 ..	12
3.5. Czujniki tensometryczne typu CN-50, CN-100	13
3.6. Czujniki tensometryczne pierścieniowe typu CN-5-P, CN-10-P, CN-20/40-P	13
3.7. Czujniki tensometryczne scalone typu CTs-0025, CTs-005, CTs-01 .	15
4. Czujniki tensometryczne - półprzewodnikowe systemu HLW - - Messgerate	16
4.1. Czujniki tensometryczne do pomiaru sił i nacisków typu KWH	16
5. Strunowe przetworniki siły dynamometry strunowe typu SCNg i typu SCStbk - pierścieniowe	18
6. Magnesoprężyste czujniki siły typu ME-B	19
7. Piezoelektryczne czujniki siły	20
Urządzenia do pomiaru momentu i mocy	23
Tablica wstępnego doboru rodzaju urządzenia pomiarowego	24
1. Półautomatyczne momentomierze typu MT	25
2. Mechaniczne i hydrauliczne urządzenia do pomiaru momentu i mocy ...	26
3. Elektryczne urządzenia do pomiaru momentu i mocy	26

URZĄDZENIA DO POMIARU SIŁ I NACISKÓW

TABLICA WSTĘPNEGO DOBORU RODZAJU URZĄDZENIA POMIAROWEGO

METRODYN - pomiar sił i nacisków

Problem pomiarowy	Możliwe do zastosowania urządzenia pomiarowe					
	Siłomierze mechaniczne	Siłomierze hydrauliczne	Przetworniki siły rezystancyjno-tensometryczne	Przetworniki siły rezystancyjno-półprzewodnikowe	Przetworniki siły strumienne	Przetworniki siły magnetyczne
Pomiar sił pociągowych w transporcie, rolnictwie, kolejnictwie itp.	●	●		○		
Przemysłowe i laboratoryjne pomiary sił statycznych i dynamicznych	○		●	●	○	●
Zdalne i długotrwałe pomiary sił i nacisków, w górnictwie, geologii, budownictwie itp.					●	●

● - urządzenia typowe lub stosowane powszechnie

○ - urządzenia specjalne lub stosowane rzadko

1. SIŁOMIERZE MECHANICZNE I HYDRAULICZNE

Siłomierze mechaniczne i hydrauliczne, mimo że są już przestarzałe i nie-nowoczesne, w wielu przypadkach są jeszcze z powodzeniem stosowane jako siłomierze użytkowe w rolnictwie, kolejnictwie i innych dziedzinach oraz jako siłomierze kontrolne do wzorcowania maszyn wytrzymałościowych.

W siłomierzach mechanicznych siła działa na element sprężyste powodując proporcjonalne do niej odkształcenie (ugięcie) sprężyste, które jest tej siły miarą. W siłomierzach hydraulicznych mierzona siła powoduje wzrost ciśnienia cieczy, zamkniętej w szczelnym cylindrze, proporcjonalny do mierzonej siły.

Spośród wielu typów siłomierzy mechanicznych i hydraulicznych, jako najbardziej znane można wymienić:

siłomierze mechaniczne

- siłomierze dźwigniow o-obciążnikowe,
- siłomierze dźwigniowo-przesuwnikowe,
- siłomierze dźwigniowo-uchylne,
- siłomierze sprężysto-liniowe,
- siłomierze sprężysto-pojemnościowe,

siłomierze hydrauliczne

- siłomierze hydrauliczno-tłokowe,
- siłomierze hydrauliczno-przeponowe,
- siłomierze hydrauliczne z manometrem uchylnym.

Siłomierze mechaniczne i hydrauliczne, ze względu na przestarzałe rozwiązania konstrukcyjne, nie będą objęte systemem METRODYN.

2. ELEKTRYCZNE PRZETWORNIKI SIŁY

Elektryczne przetworniki siły są nowoczesnymi urządzeniami przeznaczonymi do pomiaru sił i nacisków. Wśród nich można wyróżnić przetworniki siły:

rezystancyjne,
rezystancyjno-tensometryczne,
rezystancyjno-półprzewodnikowe,
cieczowe,
strunowe,
indukcyjne,
magnetostrykcyjne,
pojemnościowe,
piezoelektryczne,
bolometryczne i konwekcyjne,
mechaniczno-optyczne,
elektronowe.

Ze względu na istniejące nowoczesne opracowania w kraju oraz planowane uruchomienie produkcji, do METRODYNU włączone zostały przetworniki siły rezystancyjno-tensometryczne, rezystancyjno-półprzewodnikowe, strunowe, magnetostrykcyjne i piezoelektryczne.

3. CZUJNIKI TENSOMETRYCZNE DO POMIARU SIŁ I NACISKÓW

Zasada działania czujników tensometrycznych polega na tym, że mierzona siła powoduje odkształcenie metalowego elementu sprężystego o kształcie cylindra lub walca. Na cylindrze tym są naklejone wewnątrz tensometry, których odkształcenia są takie same, jak odkształcenia elementu sprężystego i proporcjonalne do wielkości mierzonej siły.

Tensometry naklejone na elemencie sprężystym tworzą układ pełnego mostka Wheatstone'a. Zmiana rezystancji tensometrów pod wpływem mierzonej siły powoduje zmianę warunków równowagi mostka, dając proporcjonalny sygnał elektryczny na przekątnej pomiarowej. Układ umożliwia zarówno pomiary statyczne jak i dynamiczne.

3.1. Czujniki tensometryczne ITC

Czujniki tensometryczne ITC są stosowane do pomiaru sił ściskających w elementach konstrukcji maszyn, w pracach naukowo-badawczych, w badaniach obiektów i urządzeń przemysłowych.

Przykładem zastosowania może być pomiar sił w badaniach wytrzymałościowych, pomiar siły ciągu silników lotniczych, pomiary nacisku elementów maszyn na fundamenty, pomiary sił w układzie jezdnym taboru kolejowego itp. Opracowana konstrukcja obejmuje typoszereg o zakresach pomiarowych, od 0...2 kN (0...200 kG) do 0...200 kN (0...20000 kG), przy identycznych wymiarach gabarytowych.

Przetwornik składa się z trzech zasadniczych części: elementu sprężystego, osłony i złącza wielowytkowego. Element sprężysty jest wykonany integralnie z podstawą o kształcie kołnierza. Kołnierz ten, o średnicy 80 mm, ma 6 otworów o średnicy 6,2 mm służących do mocowania przetwornika w miejscu pomiaru. Na elemencie sprężystym mocowana jest osłona, zabezpieczająca tensometry przed uszkodzeniem mechanicznym. W górnej części osłony ukształtowana jest czasza kulista stanowiąca punkt przełożenia siły. Na osłonie umocowane jest gniazdo złącza wielowytkowego służące do łączenia tensometrów z aparaturą tensometryczną.

W konstrukcji zastosowano tensometry foliowe produkcji krajowej.

Dane techniczne

zakresy pomiarowe

0...2 kN (0...200 kG), 0...5 kN (0...500 kG), 0...10 kN (0...1000 kG)

0...20 kN (0...2000 kG), 0...50 kN (0...5000 kG),

0...100 kN (0...10000 kG), 0...200 kN (0...20000 kG)

nominalny sygnał wyjściowy

$$\frac{\Delta U}{U} = 1 \text{ mV/V}$$

maksymalne dopuszczalne napięcie zasilania

10 V

rezystancja układu m ostkowego

25 Ω

zakres temperatury użytkowania

243...353 K (-30°...+80°C)

błąd wskazań

max 1 %

błąd liniowości i histerezy

1 %

Opracowanie

Czujniki tensometryczne ITC są opracowaniem Politechniki Warszawskiej, Instytut Techniki Ciepłej.

Spółób zamawiania

Czujniki tensometryczne ITC można zamawiać w Politechnice Warszawskiej, Instytucie Techniki Ciepłej, Pracowni Aparatury Pomiarowej, 00-665 Warszawa, ul. Nowowiejska 25.

3.2. Czujniki tensometryczne typu CN-0025, CN-0050 i CN-10

Czujniki tensometryczne CN, CN-P, CTs są stosowane do pomiaru sił statycznych i dynamicznych metodą elektryczną.

Dane techniczne

temperatura pracy	263...333 K (-10°...+60°C)
napięcie zasilania	6 V, 50 Hz
czułość	1 mV na 1 V napięcia zasilania
dokładność	±0,1 % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
elektryczne zero	±0,1 % napięcia wyjściowego przy obciążeniu znamionowym
histereza	±0,1 % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
obciążenia znamionowe	
	CN-0025 250 N (25 kg)
	CN-0050 500 N (50 kg)
	CN-010 1000 N (100 kg)
masa czujnika	3 kg
wymiary gabarytowe	∅ 105 x h = 60 mm

Czujniki te zapewniają powtarzalność pomiaru, liniowość, stałość czułości zera, umożliwiają przekazywanie sygnału pomiarowego na odległość do 100 m. Wykazują dużą odporność na przeciążenia dynamiczne oraz ciężkie warunki pracy panujące w zakładach hutniczych. Stanowią elementy pomiarowe wag elektrycznych dozujących i pomostowych.

Opracowanie

Zakład Automatyki Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Sposób zamawiania

Omawiane czujniki można zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

3.3. Czujniki tensometryczne typu CN-02, CN-05, CN-010, CN-020

Czujniki tensometryczne typu CN są stosowane do pomiaru sił statycznych i dynamicznych metodą elektryczną.

Dane techniczne

temperatura pracy	263...333 K (-10°...+60°C)
napięcie zasilania	6 V, 50 Hz
czułość	1 mV na 1 V napięcia zasilania
dokładność	±0,1% wartości napięcia
elektryczne zero	przy obciążeniu znamionowym +0,1% wyjściowego przy obciążeniu znamionowym
histereza	±0,1% wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
obciążenia znamionowe	
	CN-025 2,5 kN (250 kG)
	CN-050 5 kN (500 kG)
	CN-1 10 kN (1000 kG)
masa czujnika	6 kg
wymiary gabarytowe	∅ 130 x h = 78 x 2000 dł. kabla

Czujniki te zapewniają powtarzalność pomiaru, liniowość, stałość czułości i zera, umożliwiają przekazywanie sygnału pomiarowego na odległość do 100 m. Wykazują dużą odporność na przeciążenia dynamiczne oraz ciężkie warunki pracy panujące w zakładach hutniczych. Stanowią elementy pomiarowe wag elektronicznych dozujących i pomostowych.

Opracowanie

Zakład Automatyki Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Sposób zamawiania

Zamówienia można składać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

3.4. Czujniki tensometryczne typu CN-2, CN-5, CN-10, CN-20, CN-25

Czujniki tensometryczne typu CN są stosowane do pomiaru sił statycznych i dynamicznych metodą elektryczną.

Dane techniczne

temperatura pracy	263...333 K (-10°...+60°C)
napięcie zasilania	12 V, 50 Hz i 24 V, 50 Hz
czułość	1 mV na 1 V napięcia zasilania
dokładność	±0,1 % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
elektryczne zero	±0,1 % napięcia wyjściowego przy obciążeniu znamionowym
histereza	+0,1 % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
masa czujnika	8 kg
wymiary gabarytowe	∅ 110 x h = 112 mm
obciążenia znamionowe	
	CN-2 20 kN (2000 kG)
	CN-5 50 kN (5000 kG)
	CN-10 100 kN (10000 kG)
	CN-20 200 kN (20000 kG)
	CN-25 250 kN (25000 kG)

Czujniki zapewniają powtarzalność pomiaru, liniowość, stałość czułości i zera, umożliwiają przekazywanie sygnału pomiarowego na odległość do 100 m. Wykazują dużą odporność na przeciążenia dynamiczne oraz ciężkie warunki pracy panujące w zakładach hutniczych. Są przystosowane do instalowania w ruchomych elementach dźwigów.

Opracowanie

Czujniki CN-2, CN-5 i CN-10 stanowią opracowanie Zakładu Doświadczalnego Instytutu Metalurgii Żelaza. Czujniki CN-20, CN-25 stanowią opracowanie Zakładu Automatyki Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Sposób zamawiania

Omawiane czujniki można zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

3.5. Czujniki tensometryczne typu CN-50, CN-100

Czujniki te są stosowane do pomiaru sił statycznych i dynamicznych metodą elektryczną.

Dane techniczne

temperatura pracy	263...333 K (-10°...+60°C)
napięcie zasilania	12 V, 50 Hz i 24 V, 50 Hz
czułość	1 mV na 1 V napięcia zasilania
dokładność	$\pm 0,2$ % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
elektryczne zero	$\pm 0,1$ % napięcia wyjściowego przy obciążeniu znamionowym
histereza	$\pm 0,1$ % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
masa czujników	18 kg i 24 kg
wymiary gabarytowe	$\emptyset 148 \times h = 150$ mm, $\emptyset 170 \times h = 190$ mm
obciążenia znamionowe	
	CN-50 500 kN (50 000 kg)
	CN-100 1 MN (100 000 kg)

Czujniki zapewniają powtarzalność pomiaru, liniowość, stałość czułości i zera, umożliwiają przekazywanie sygnału pomiarowego na odległość do 100 m. Wykazują dużą odporność na przeciążenia dynamiczne oraz ciężkie warunki pracy panujące w zakładach hutniczych. Są przystosowane do instalowania na ruchomych elementach suwnic i dźwigów.

Opracowanie

Zakład Doświadczalny Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Sposób zamawiania

Zamówienia można składać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

3.6. Czujniki tensometryczne pierścieniowe typu CN-5-P, CN-10-P i CN-20/40-P

Czujniki te są stosowane do pomiaru sił statycznych i dynamicznych metodą elektryczną.

Dane techniczne

temperatura pracy	263...333 K (-10°...+60°C)
napięcie zasilania	12 V, 50 Hz i 24 V, 50 Hz
czułość	1 mV na 1 V napięcia zasilania
dokładność	$\pm 0,2$ % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
elektryczne zero	$\pm 0,1$ % napięcia wyjściowego przy obciążeniu znamionowym
histereza	$\pm 0,1$ % wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
masa czujników i gabaryty	
CN-5-P	12 kg, \emptyset 140 x h = 93 mm
CN-10-P	20 kg, \emptyset 218 x h = 110 mm
CN-20/40-P	40 kg, \emptyset 290 x h = 120 mm
obciążenia znamionowe	
CN- 5-P	50 kN (5000 kG)
CN-10-P	100 kN (10000 kG)
CN-20/40	200 kN (20000 kG)

Czujniki zapewniają powtarzalność pomiaru, liniowość, stałość czułości i zera, umożliwiają przekazanie sygnału pomiarowego na odległość do 100 m. Wykazują odporność na przeciążenia dynamiczne oraz ciężkie warunki pracy panujące w zakładach hutniczych. Są przystosowane do instalowania w zbloczu haka suwnicy.

Opracowanie

Czujniki CN-5-P i CN-20-P stanowią opracowanie Zakładu Doświadczalnego Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Czujniki CN-10-P są produkowane na podstawie dokumentacji Zakładu Automatyki Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Sposób zamawiania

Omawiane czujniki można zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

3.7. Czujniki tensometryczne scalone typu CTs-0025, CTs-005, CTs-01

Czujniki te są stosowane do pomiaru sił statycznych metodą elektryczną. Czujniki CTs są składowymi elementami elektronicznych wag taśmociągowych całkująco-dożujących typ EWTs-4 jako przetworniki nacisku na napięcie elektryczne. Wagi EWTs-4 są również opracowane i produkowane przez Zakład Doświadczalny Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Dane techniczne

temperatura pracy	253...313 K (-20°...+40°C)
napięcie zasilania tensometru	24 V $\pm 0,1\%$
napięcie zasilania wzmacniacza pomiarowego	-15 V, +15 V
napięcie zasilania termostatu	21 V
napięcie wyjściowe (pomiar) przy obciążeniu znamionowym	0...10 V
dokładność	$\pm 0,2\%$ wartości napięcia przy obciążeniu znamionowym
stała czasowa	10 s
masa	7 kg
gabaryty	$\emptyset 134 \times h = 76$ mm
obciążenia znamionowe	
CNs-002	250 N (25 kG)
CNs-005	500 N (50 kG)
CTs-01	1000 N (100 kG)

Czujniki mogą być instalowane w normalnych warunkach przemysłowych do pomiaru przepływu mas przenoszonych przy pomocy taśmociągów.

Opracowanie

Zakład Automatyki i Zakład Doświadczalny Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Sposób zamawiania

Czujniki te można zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

4. CZUJNIKI TENSOMETRYCZNE (PÓLPRZEWODNIKOWE) SYSTEMU HLW-MESSGERÄTE

4.1. Czujniki tensometryczne do pomiaru sił i nacisków typu KWH

Tensometryczne czujniki półprzewodnikowe systemu HLW przeznaczane do pomiaru sił nacisków typu KWH są produkowane w NRD przez VEB RFT Messtechnik "Otto Schön" Dresden DDR - 8016 Dresden, Fetscherstrasse 70. Pracują one na identycznej zasadzie co tensometryczne czujniki z naklejanymi przetwornikami drutowymi i foliowymi z tym, że w tym przypadku przetwornik jest wykonany z kryształów krzemu. Najważniejszymi ich cechami i zaletami są:

- duża wartość stałej tensometrycznej, 50-krotnie większa od stałej tensometrycznej tradycyjnych przetworników drutowych i foliowych,
- małe gabaryty i ciężar, a wykonane w technice n, p, umożliwiają przy deformacji tego samego kierunku np. wydłużenia, uzyskanie zwiększania i zmniejszania ich oporności.

Wadą ich jest stosunkowo duży współczynnik temperaturowy zmiany oporności w funkcji deformacji w zakresie roboczym, przy czym wady te w przypadku czujnika pomiarowego są częściowo wyeliminowane, względnie poważnie zmniejszone na drodze układowej. Porównanie parametrów metrologiczno-technicznych czujników systemu HLW firmy RFT z odpowiednimi lub podobnymi czujnikami firm: Hottinger-Baldwin Messtechnik, Hamilton Corporation, Kyova, Bofors pozwala sklasyfikować omówione czujniki poniżej średniego poziomu europejskiego. Czujnik typu KWH posiada 4 przetworniki półprzewodnikowe naklejone na elemencie sprężystym w postaci tulei, przy czym wszystkie przetworniki są czynne i tworzą układ pełnego mostka pomiarowego.

Dane techniczne

zakresy pomiarowe

- 0...100 N (0...10 kG),
- 0...200 N (0...20 kG),
- 0...500 N (0...50 kG),
- 0...1000 N (0...100 kG),
- 0...2 kN (0...200 kG),

	0...5 kN (0...500 kG) ,
	0...10 kN (0...1000 kG) ,
	0...20 kN (0...2000 kG) ,
	0...50 kN (0...5000 kG) ,
	0...100 kN (0...10 000 kG) ,
	0...200 kN (0...20 000 kG) ,
	0...500 kN (0...50 000 kG) ,
nominalne napięcie zasilania	4 V
czułość dla wszystkich zakresów	25 mV/V
liniowość i histereza mniejsza niż	0,25 %
dokładność pomiaru dla zakresu temperatur	253...333 K (-20°...+60°C) wynosi ±1 % rozrównoważenia oporowego i ±1 % zmiany czułości
w zakresie temperatur	283...303 K (10°...30°C) ±0,2 %
czujniki te współpracują z mostkami pomiarowymi produkcji tej samej firmy	
mostek pomiarowy	bez wzmacniacza typu HLS
każdy kanał zawiera:	zasilacz stabilizowany napięciowo, układ pół mostka, układ napięciowej kom- pensacji sygnału przechodzącego z most- ka i urządzenie do wzorcowania
liczba kanałów	jeden i więcej, ze wskaźnikiem lub bez
dokładność stabilizacji napięcia zasilania czujnika przy zmianach napięcia sieci o	±90 %
i zmianach temperatury o 10°C	
jest rzędu	0,3 %
przy czym błąd stabilności dodaje się do błędu czujnika	
mostek pomiarowy ze wzmacniaczem prądu stałego typu.HLA111	
układ mostka i zasilanie	jw
wzmacniacz DC o wzmacnieniu	10 i 100
liniowość wzmacniacza	0,2 %
zmiana czułości napięciowej przy zmianach napięcia zasilania o	±10 %
jest rzędu	1 %
zmiana czułości od temperatury wynosi 0,2 %/10°C	

1112/4
17

Sposób zamawiania

Zamówienia należy kierować do: Volkseigener Aussenhandeltreib der Deutschen Demokratischen Republik, Elektrotechnik, Export - Import. DDR 902 Berlin - Alexanderplatz, Haus der Elektroindustrie Telefon: 518 Telex: 0112844 kabel: Elektroeximp

5. STRUNOWE PRZETWORNIKI SIŁY (DYNAMOMETRY STRUNOWE) TYPU SCNg I TYPU SCS**tk**—PIERŚCIENIOWE

Dynamometry strunowe działają dzięki zastosowaniu metody tensometrii strunowej, polegającej na wykorzystaniu zależności między podstawową częstotliwością drgań własnych struny napiętej między dwoma punktami w korpusie czujnika a naprężeniem w niej panującym. Struna w czujniku jest pobudzana do drgań gasnących impuls em prądowym od miernika SAM-10 lub aparatury SAC-600 a następnie tą samą drogą odbierany jest sygnał częstotliwościowy za pomocą jednego z tych mierników.

Dynamometry strunowe są stosowane głównie w budownictwie górnym, wodno-lądowym, morskim i w geologii, do długoletnich pomiarów sił i nacisków, górotworu, nacisków stropów i fundamentów zapór, tam, mostów itp. Dynamometry pierścieniowe przeznaczone są do pomiaru sił i odkształceń w śrubach tubingowych i kotwách górniczych.

Dane techniczne

sygnał pomiarowy	cyfrowy (częstotliwość)
zakres mierzonych sił i nacisków	od 0 do 10, 50, 100, 200, 300, 500 kN i 1, 1,5, 2, 3, 4, 5 MN (od 0 do 1,5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 300, 400, 500 ton)
czułość pomiaru	0,002 zakresu pomiarowego
dokładność pomiaru	1 % zakresu mierzzonego
stabilność i trwałość czujnika	20...30 lat
odporność na ciśnienie zewnętrzne	500 kN/m ² (50 atn)

wymiary gabarytowe	\emptyset 70...200 mm
wysokość	140...200 mm
w zależności od zakresu	
dla zakresu	0...500 kN (0...50000 kG) \emptyset 70 x 140 mm
czujniki pierścieniowe	\emptyset zewn. 110...200 mm
w zależności od zakresu	\emptyset wewn. 20...80 mm
dla zakresu	0...10 kN (0...10 000 kG) \emptyset zewn. = 110 mm \emptyset wewn. = 43 mm
wysokość dla wszystkich zakresów	130 mm

Opracowanie

Zakład Pomiaru Parametrów Ruchu MERA-PIAP, Warszawa, Al. Jerozolimskie 202.

Sposób zamawiania

Zamówienia można składać w Zakładzie Urządzeń Automatyki Przemysłowej MERA-ZUAP, Sosnowiec, ul. Sobieskiego 64a.

6. MAGNETOSPĘŻYSTE CZUJNIKI SIŁY TYPU ME-B

Zasada działania czujników magnetoelastycznych (magnetostrykcyjnych - magnetoelastycznych) wykorzystuje zależność przenikalności magnetycznej materiałów termomagnetycznych od napięć panujących w materiale a wywołanych działanością sił. Stosowane są do pomiaru sił i nacisków statycznych w górnictwie, budownictwie, hutnictwie itp.

Czujniki te pracują jako elementy pomiarowe w miernikach - sygnalizatorach nacisku typ ME-SW/73, wypełnienia zasobników typ ME-PEP-/73, ME-J2/73, ME-J3/73, ME-J4/73, ME-PSS/73, ME-500/73, ME/R-03/73 opracowanych i wykonywanych przez Zakład Doświadczalny Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Dane techniczne

temperatura pracy	260...310 K (-13°...+37°C)
napięcie zasilania	dobierane zależnie od zakresu pomiarowego od 1 do 10 V
czułość	ok. 20 mV/1 kN (100 kG)
histereza	1 % zakresu nominalnego
przebieżalność	12 % obciążenia znamionowego
dokładność pomiaru w zależności od zastosowania	od ± 3 % do ± 5 %
zakresy pomiarowe czujników	
ME-B	3 kN (300 kG)
ME-B/3B	30 kN (3 tony)
ME-B/10T	100 kN (10 ton)
ME-B/30T	300 kN (30 ton)
ME-B/60T	600 kN (60 ton)
ME-B/80T	800 kN (80 ton)
ME-B/110T	1,1 MN (110 ton)
ME-B/125T	1,25 MN (125 ton)

Sposób zamawiania

Omawiane czujniki można zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Metalurgii Żelaza, Gliwice, ul. Karola Miarki 12.

7. PIEZOELEKTRYCZNE CZUJNIKI SIŁY

W piezoelektrycznych czujnikach siły wykorzystano zjawisko piezoelektryczności. Siła przyłożona do płaszczyzn czołowych czujnika działa na dwie płytki kwarcowe, które przetwarzają ją na proporcjonalny ładunek elektryczny.

Czujniki te są stosowane do pomiaru sił statycznych i dynamicznych. Najczęstsze zastosowania to pomiary nacisku stempla prasy, nacisku zgrzewalniczego w zgrzewarkach, sił skrawania w obrabiarkach, sił przykładanych do próbek na maszynach wytrzymałościowych, sił reakcji łożysk, sił ciągu silników raketowych i odrzutowych, sił młota do prób udarowych.

Czujnik typu CSPR

przeznaczony do pomiaru sił rozciągająco-sciskających o następujących zakresach pomiarowych:

t y p	zakres kN (kG)	czułość PC/N (PC/kG)	liniowość %	gabaryty Ø x h mm
CSPR 1	± 5 (± 500)	4 (40)	1	13 x 30
CSPR 2	± 10 (± 1000)	4 (40)	1	19 x 45
CSPR 3	± 20 (± 2000)	4 (40)	1	24 x 52
CSPR 4	± 30 (± 3000)	2 (20)	1	32 x 62
CSPR 5	± 40 (± 4000)	2 (20)	1	36 x 72
CSPR 6	± 60 (± 6000)	2 (20)	1	46 x 88

Czujnik typu CSP

przeznaczony do pomiaru sił statycznych i dynamicznych o następujących zakresach pomiarowych:

t y p	zakres kN (kG)	czułość PC/N (PC/kG)	liniowość %	gabaryty D x h mm
CSP 1	15 (1500)	4 (40)	1	6,5 x 14 x 8
CSP 2	35 (3500)	4 (40)	1	10,5 x 22 x 10
CSP 3	60 (6000)	4 (40)	1	13 x 28 x 11
CSP 4	90 (9000)	2 (20)	1	17 x 34 x 12
CSP 5	120 (12000)	2 (20)	1	21 x 40 x 13
CSP 6	200 (20000)	2 (20)	1	26,5 x 52 x 15

Obydwa typy czujników współpracują z miernikiem MPU505.

Opracowanie

Czujniki te zostały opracowane w Instytucie Lotnictwa w Zakładzie Osprzętu. Producentem ma być Zakład Doświadczalny UNIDO przy Instytucie Radiotechnicznym, Warszawa, ul. Ratuszowa. Informacji udziela Główny Konstruktor mgr inż. M. Kierzkowski, Instytut Lotnictwa Warszawa-Okęcie.

URZĄDZENIA DO POMIARU MOMENTU I MOCY

TABLICA WSTĘPNEGO DOBORU RODZAJU URZĄDZENIA POMIAROWEGO

METRODYN - pomiar momentu i mocy

Problem pomiarowy	Możliwe do zastosowania urządzenia pomiarowe					
	Półautomatyczne momentomierze serii MT	Momentomierze torsyjne	Torsjometry indukcyjne	Torsjometry magnetyczne	Torsjometry tensometryczne	Torsjometry strunowe
Pomiar ciągły chwilowego momentu oporowego w mechanizmach precyzyjnych, sprawności przekładni i momentów silników małej mocy	○					
Pomiar momentów napędowych silników dużej mocy		●	●	●	●	
Pomiar bardzo dużych mocy i momentów na wałach maszyn okrętowych				●		●
Pomiar momentu w urządzeniach i pojazdach transportowych, rolniczych itp.			○	○	●	

● - urządzenia typowe lub stosowane powszechnie

○ - urządzenia specjalne lub stosowane rzadko

1. PÓLAUTOMATYCZNE MOMENTOMIERZE TYPU MT

Momentomierze typu MT pracują na zasadzie ciągłego zrównoważania chwilowej wartości momentu oporowego ruchu mechanizmu badanego z chwilowym momentem skręcającym sprężyny wzorcowej.

Momentomierze typu MT są przeznaczone do:

- pomiarów ciągłych chwilowego momentu oporowego ruchu w mechanizmach precyzyjnych,
- pomiaru chwilowych sprawności przekładni,
- pomiaru momentów napędowych silników małej mocy,
- wyważania statycznego różnych elementów i zespołów.

Stosowane są również jako istotne urządzenie do przeprowadzania badań zużycia mechanizmów przekładniowych lub ich elementów oraz do ustalania ich optymalnych parametrów, tj. wymiarów i tolerancji, rodzaju użytych materiałów i gładkości powierzchni trących się wzajemnie oraz rodzaju użytego smaru.

W celu rejestracji chwilowych momentów oporowych momentomierz ma wyjście na rejestrator.

Momentomierze serii MT są wyposażone w samoczynnie działające układy zabezpieczające przed uszkodzeniem i sygnalizację stanu pracy lub przekroczenie.

Dane techniczne

zakres pomiarowy	$0 \dots 1 \cdot 10^{-1} \text{ N/m (1000 mGcm)}$
zakres obrotów wałka	$0 \dots 5000 \text{ obr/min}$
dokładność	$\pm 0,5 \text{ działki element. } \pm 0,5 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}$ $(\pm 0,5 \text{ mGcm})$
wymiary gabarytowe	$300 \times 300 \times 300 \text{ mm}$
masa	ok. 12 kg

W przypadku właściwej eksploatacji temperatura otoczenia powinna wynosić $288 \dots 298 \text{ K (+20}^\circ \pm 5^\circ \text{C)}$ a wilgotność względna otoczenia $75^\circ \pm 5 \%$.

Momentomierz powinien być odizolowany od jakichkolwiek wstrząsów i drgań zewnętrznych.

Opracowanie

Zakład Pomiaru Parametrów Ruchu Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP.

Sposób zamawiania

Omawiane momentomierze można zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym MERA-PIAP, 02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202.

2. MECHANICZNE I HYDRAULICZNE URZĄDZENIA DO POMIARU MOMENTU I MOCY

Klasycznymi urządzeniami stosowanymi do tej pory do pomiaru momentu i mocy, do wyznaczania mocy i oporów tarcia są: hamulce wodne, hamulce powietrzne, urządzenia mierzące moment przez pomiar oporu, urządzenia wyłącznikowe.

Urządzenia te są przestarzałe, nieprodukowane i rzadko stosowane. W związku z powyższym nie przewiduje się włączenia ich do podsystemu METRO-DYN.

3. ELEKTRYCZNE URZĄDZENIA DO POMIARU MOMENTU I MOCY

Nowoczesnymi urządzeniami do pomiaru momentu i mocy na wałach są:

- momentomierze torsyjne,
- torsjometry indukcyjne,
- torsjometry magnetostrykcyjne,
- torsjometry tensometryczne,
- torsjometry strunowe.

Z wyżej wymienionych urządzeń żadne nie jest jeszcze produkowane w kraju.

Najczęściej używane w pomiarach, wykonywane jednostkowo przez poszczególne jednostki badawcze, są torsjometry tensometryczne i magnetostrykcyjne.

Torsjometry strunowe są przewidziane do opracowania i produkcji w 1978 ...1980 r. w MERA-PIAP.

Do chwili uruchomienia produkcji krajowej polecane są urządzenia firmy H. Maihak, Hamburg.

RP 1112/4/P