

## Wagi Elektroniczne - producent od 1977 roku. [www.mensor.pl](http://www.mensor.pl)



### Wstęp

MENSOR jest firmą badawczo produkcyjną w dziedzinie pomiarów: masy i siły, posiada nowe rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne w dziedzinie wag elektronicznych oparte na badaniach naukowych prowadzonych w ramach 5 projektów badawczych finansowanych przez Komisję Europejską. Głównym tematem badawczym są przetworniki pomiarowe masy oparte na nowej zasadzie działania zastrzeżonej w Unii Europejskiej. Powyższe prace badawcze prowadzone są od około 20 lat zaś firma powstała w 1977 roku.

Organizacja firmy MENSOR oparta jest na równolegle prowadzonych badaniach naukowych i produkcji wag elektronicznych wyposażonych w nowe przetworniki pomiarowe. Wagi te są eksploatowane w Polsce, Niemczech i na Litwie w tysiącach sztuk i potwierdzają przyjęte założenia konstrukcyjne i naukowe. Stąd przedstawione niżej opisy mają charakter pewnych informacji technicznych i naukowych a nie rozważań teoretycznych typowych dla prac naukowych.

## Belki pomiarowe chronione w Unii Europejskiej EUJPO

Wszystkie wagi produkcji firmy MENSOR oparte są na belce pomiarowej Rys. 2 o innej zasadzie pomiaru niż belka tensometryczna Rys. 9. Zasadnicza różnica polega na pomiarze za pomocą czujnika przesunięcia całkowitego ugięcia belki obciążonej masą mierzoną. Nie występują tutaj przewężenia o spiętrzonych naprężeniach, które przenosi cała belka.



Rys. 2 Nowa konstrukcja belki pomiarowej

### Zalety

- **bezdotykowy pomiar ugięcia belki za pomocą czujnika indukcyjnościowego**
- **naprężenia wewnątrz sprężyn pomiarowych znacznie mniejsze od dopuszczalnych naprężeń dla danego materiału**
- **mniejsza histereza i pełzanie materiału pod stałym obciążeniem**
- **dobra liniowość charakterystyki statycznej belki pomiarowej**
- **wysoka odporność na mechaniczne przeciążenia, dla małych zakresów pomiarowych wielokrotnie wyższa niż analogicznej belki tensometrycznej**

W przypadku zastosowania technologii drążenia elektroerozyjnego za pomocą maszyny CNC możliwe wykonanie sprężyn pomiarowych o zmiennym przekroju Rys. 3. Powierzchnia przekroju poprzecznego sprężyn pomiarowych może być tak

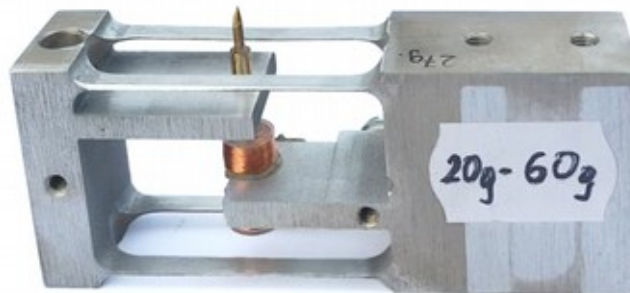
zaprojektowana aby naprężenia wzdłuż tego przekroju były jednakowe. W ten sposób mamy optymalne wykorzystanie własności metrologicznych metalu.

z którego wykonana jest belka - mamy optymalną konstrukcję belki. Ponadto technologia drążenia elektroerozyjnego za pomocą maszyny CNC zapewnia wysoką dokładność i powtarzalność wymiarów geometrycznych belki, co ma duże znaczenia dla seryjnej produkcji .



Rys.3 Belka pomiarowa o zmiennym przekroju sprężyn pomiarowych

Wszystkie wagi III i II klasy produkowane przez firmę MENSOR oparte są na niżej wymienionych belkach pomiarowych



Rys. 4 Zakres pomiarowy 20g do 60g



Rys. 5 Zakres pomiarowy 100g do 3kg



Rys. 6 Zakres pomiarowy 1,5kg do 30kg



Rys. 7 Zakres pomiarowy 30kg do 200kg



Rys. 8 Zakres pomiarowy 300kg do 400kg



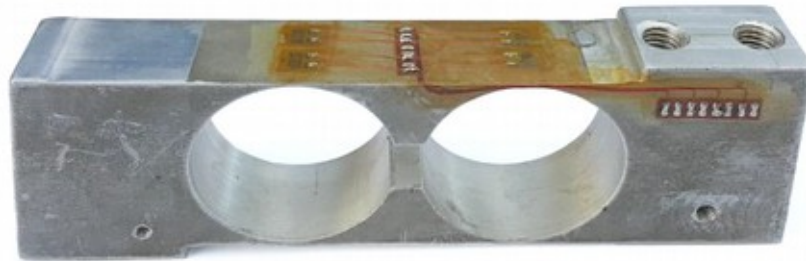
Rys. 9 Specjalna belka pomiarowa dla wag II klasy o zakresie pomiarowym 5kg do 300kg

Specjalna belka pomiarowa wyposażona w dodatkowy układ sprężyn pomiarowych dla automatycznej kalibracji małą masą około 400g wag II klasy o dużych udźwigach. W ten sposób można wagę II klasy o np. maksymalnym udźwigu 200 kg kalibrować automatycznie masą 400 g. Główne sprężyny pomiarowe Rys. 9 mają wyraźnie zmienny przekrój dzięki któremu przy stosunkowo małej grubości belki można mierzyć masy do 300 kg a nawet wyższe. Rozwiązania takie za pomocą tensometrycznej metody pomiaru są zupełnie niemożliwe.

Wyżej podane zakresy pomiarowe poszczególnych belek określają możliwy zakres ich pracy. Natomiast szczegółowy, wymagany zakres pomiarowy można precyzyjnie dobrać grubością sprężyn.

Dzięki lepszym własnościom metrologicznym belek pomiarowych firmy MENSOR wszystkie wagi III klasy posiadają dodatkową funkcję podwyższonej rozdzielczości w całym obszarze pracy.

**Aktualnie na całym świecie w produkcji wag elektronicznych o udźwigach od 2 kg i większych dominują przetworniki tensometryczne - belka tensometryczna Rys 9.**



Rys. 9 Przetwornik tensometryczny - belka tensometryczna

### Wady

- pomiar naprężeń za pomocą tensometrów naklejonych w miejscach przewężenia belki gdzie występują największe naprężenia
- spiętrzenie naprężeń pod tensometrem pogarsza własności sprężyste belki: histerezę, zjawisko pełzania materiału pod stałym obciążeniem i gorsza liniowość charakterystyki statycznej belki
- spoina tensometryczna jest mało odporna na przeciążenia mechaniczne przyłożone do belki (typowe i powszechne uszkodzenie wagi tensometrycznej to uszkodzenie spoiny)
- dla mniejszych zakresów pomiarowych wyraźny wpływ sztywności spoiny tensometrycznej na charakterystykę statyczną belki eliminuje małe zakresy pomiarowe
- zakresy pomiarowe od 20g do 500g praktycznie niemożliwe do wykonania za pomocą belki tensometrycznej



Zasada pomiaru odkształceń belki tensometrycznej w specjalnie wykonanych przewężeniach powoduje wadliwe wykorzystanie jej własności sprężystych. Naprężenia w tych przewężeniach zbliżają się bowiem niebezpiecznie do dopuszczalnych naprężeń dla danego materiału. Ma to istotny wpływ na własności metrologiczne belki tj. większy wpływ histerezy i większy udział zjawiska pełzania materiału pod stałym obciążeniem.

Matematyczna analiza tych zjawisk została przeprowadzona w pracach naukowych zamieszczonych na stronie internetowej [www.mensor.pl/nauka](http://www.mensor.pl/nauka). Prace te były podstawą przeprowadzenia wielu prac konstrukcyjnych i technologicznych oraz uruchomienia seryjnej produkcji wag elektronicznych strona [www.mensor.pl](http://www.mensor.pl).

Tensometryczna metoda pomiaru masy zawdzięcza swoje powodzenie prostej i tańszej technologii klejenia tensometrów oraz prostej strukturze elektronicznego układu pomiarowego opartego na mostku Wheatstona. Metoda ta jest jednak zła i prowadzi do budowy tanich ale i zawodnie działających wag elektronicznych.



## Typowe osobowe wagi medyczne firmy MENSOR

1. Waga osobowa ze wzrostomierzem mechanicznym WE150P3 M(X2) (1150 zł)
2. Waga osobowa ze wzrostomierzem elektronicznym WE150P3 W(X2) (1450 zł)
3. Waga krzesłkowa WE200P3 K (2050 zł)
4. Waga łóżkowa WE300P1 L2 (5900 zł)
5. Waga balkonowa WE200P4 (1800 zł)
6. Waga specjalna do ważenia pacjentów na wózkach inwalidzkich WM200P1 90x90G (podjazd) (1900 zł)
7. Waga Hakowa WM300P2 A(H) (1500 zł) (do ważenia pacjentów w szpitalach w specjalnych pasach)
8. Waga Hakowa WM15P2 30x40A(H) (1300 zł) - zakresy: Max=6kg, Max=30kg (do ważenia organów podczas operacji)
9. Waga do ważenia niemowląt WE15P2(M1) ze wzrostomierzem dla noworodków (1000 zł)
10. Waga do ważenia niemowląt WE20P2(M) ze wzrostomierzem dla niemowlaków (980 zł)