

# DETEKCJA DRGAŃ W MIEJSCU PRACY WAG ELEKTRONICZNYCH

# 1. ■ WSTĘP

Drgania mechaniczne są definiowane jako ruch cząstek ośrodka sprężystego względem położenia równowagi. Mogą one rozprzestrzeniać się w ośrodkach płynnych jak i stałych. W przemyśle drgania mechaniczne są zazwyczaj zaplanowanym elementem, który jest częścią procesu technologicznego. Z drugiej strony drgania mechaniczne mogą być zjawiskiem niezamierzonym, które jest efektem eksploatacji maszyn i urządzeń (np. prasy, przecinarki, transport itp.). Obserwowane zjawiska mają negatywny wpływ na organizm człowieka jak i na przyrządy pomiarowe jakim są wagi oraz komparatory masy. Dopuszczalne wartości drgań w środowisku pracy operatora zdefiniowane są poprzez akty normatywne np. PN-EN ISO 5349-2:2004/A1:2015-11: „Drgania mechaniczne. Pomiar i wyznaczanie ekspozycji człowieka na drgania przenoszone przez kończyny górne. Część 2: Praktyczne wytyczne do wykonywania pomiarów na stanowisku pracy”. Dla przyrządów pomiarowych jakim są wagi elektroniczne i komparatory masy wymagania normatywne dla drgań nie są zdefiniowane. Ewentualne wskazówki w tym zakresie definiują producenci na podstawie własnych badań (tak jak w przypadku RADWAG).

Dla metrologów jest czymś oczywistym, że na dokładność procesu ważenia wpływ ma wiele czynników. Żeby uzyskać zakładaną dokładność pomiaru, należy analizować nie tylko przebieg sygnału pomiarowego, ale również dynamikę zmian środowiska pracy w zakresie temperatury, wilgotności, drgań. Obserwacja tych wartości jest możliwa poprzez moduł warunków środowiskowych wag serii 4Y, produkcji RADWAG.

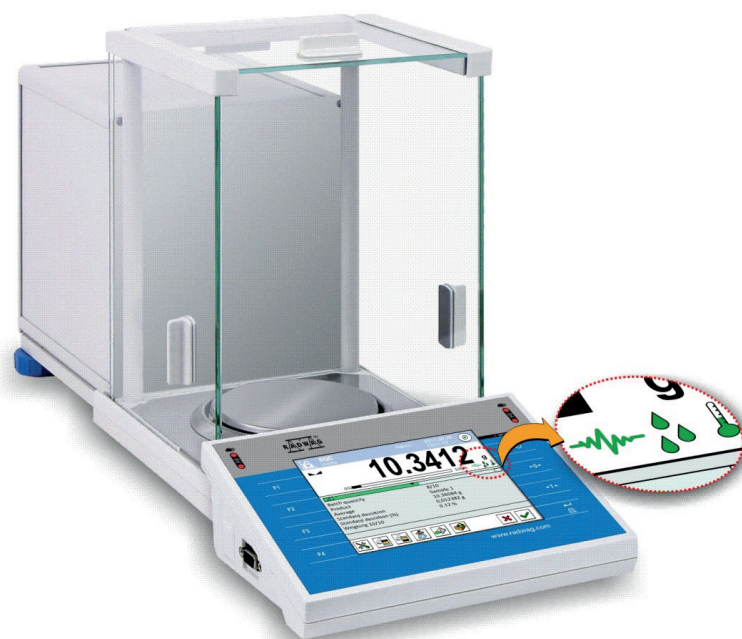


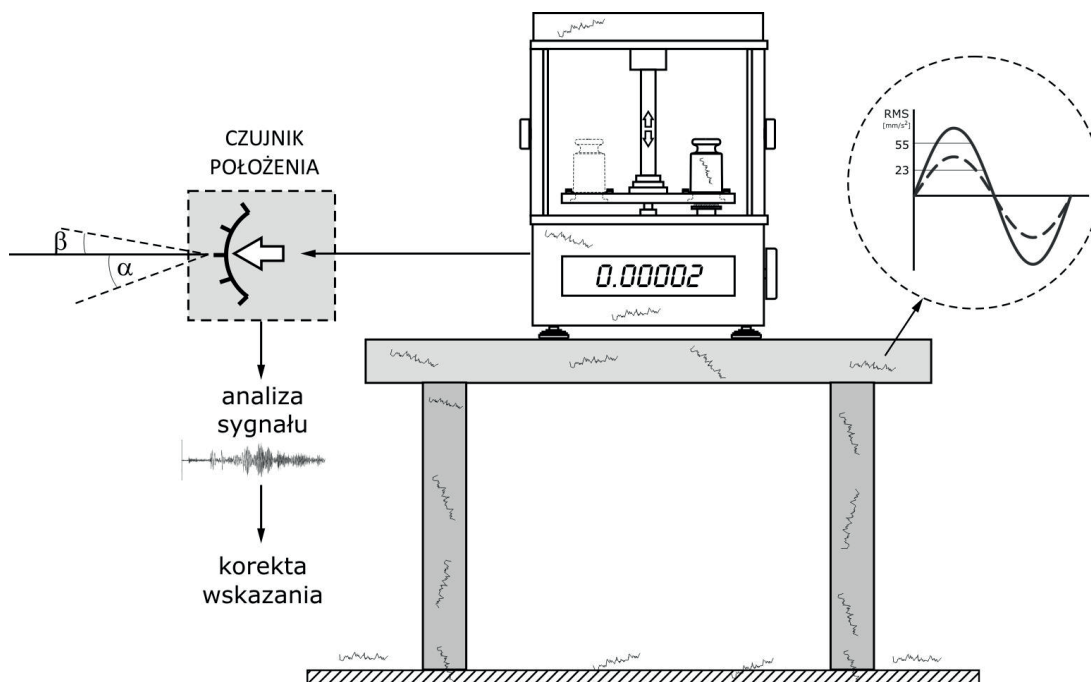
Foto 1

■ Waga laboratoryjna XA 4Y.A. Moduł warunków środowiskowych z czujnikiem.

Pomiar temperatury i wilgotności nie jest skomplikowanym zagadnieniem, ponieważ dotyczy tylko jednej wartości. Ocenia się aktualną wartość oraz dynamikę jej zmian w jednostce czasu. Wartości akceptowalne pokazywane są kolorem zielonym a te poza granicami kolorem czerwonym. Bardziej skomplikowanym procesem jest analiza drgań. Pomiar dotyczy drgań w trzech osiach X, Y, Z, które mogą charakteryzować się zmienną amplitudą oraz częstotliwością. Dodatkowo konieczna jest odpowiednia analiza matematyczna obserwowanej wielkości.

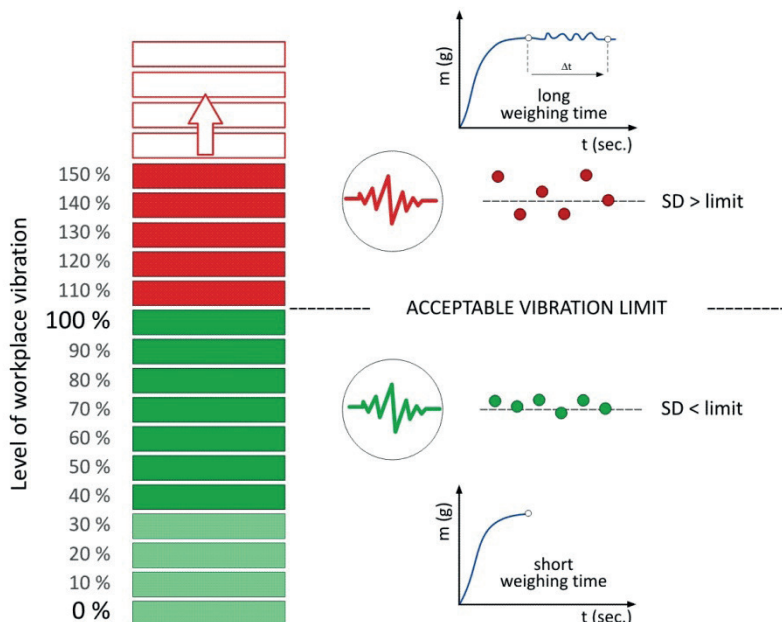
## 2. DRGANIA W PROCESIE WAŻENIA

Główną zasadą pracy wag i komparatorów masy (z równoważeniem elektromagnetycznym) jest dążenie do położenia równowagi. Uzyskuje się ją poprzez wygenerowanie sygnału elektrycznego, który równoważy masę obciążenia położonego na nośni. Schematycznie pokazano to na rysunku 1.



Rys. 1 Zasada pracy wag i komparatorów masy

W idealnych warunkach pracy taki układ może pracować z rozdzielczością nawet 100 000 000 milionów działek. Pojawienie się drgań (wibracji) podłoża powoduje wytrącenie układu wagowego z położenia równowagi. Układ wagowy odbiera to jak wzrost lub spadek masy ważonego obiektu. W praktyce jest to jednoznaczne z pogorszeniem się precyzji pomiarów. W kontekście tego informacja o drganiach w miejscu pracy staje się niezwykle istotna, a pomiar drgań koniecznością. Uwzględniono to w konstrukcjach komparatorów masy oraz wag laboratoryjnych serii 4Y produkcji Radwag. Moduł środowiskowy tych urządzeń został wyposażony w czujnik mierzący drgania w osi X, Y, Z. W wyniku serii własnych pomiarów laboratoryjnych ustalono graniczną wartość dla drgań, która została przyjęta jako 100 %. Jeżeli w trakcie użytkowania zmierzone drgania są mniejsze niż zadeklarowana wartość to ikona drgań ma kolor zielony. W przypadku, gdy drgania przekraczają wartość fabryczną (100 %), ikona drgań zmienia kolor na czerwony (rysunek 2). Zazwyczaj zwiększony poziom drgań powoduje pogorszenie się powtarzalności wskazań. W niektórych przypadkach czas ważenia może ulec wydłużeniu.



Rys. 2 ■ Drgania w miejscu pracy wag i komparatorów masy

Poza interpretacją graficzną moduł środowiskowy wag serii 4Y pokazuje wartość liczbową dla aktualnie zmierzonych drgań. Podobnie jak przypadku temperatury i wilgotności, informacja ta jest dostępna w oknie informacyjnym.



Foto. 2 ■ Mikrowaga MYA 4Y - moduł warunków środowiskowych, wartości liczbowe.

Ze względu na określone wartości drgań własnych oraz rozdzielczości i dopuszczalne błędy wag, analiza drgań dotyczy odpowiednio ważonej wartości skutecznej oraz odpowiedniej szerokości pasma częstotliwości. Niestety nie ma możliwości rzetelnego porównania wskazań różnych mierników drgań jeśli nie ma możliwości identycznego skonfigurowania parametrów metrologicznych każdego z nich. Dotyczy to głównie zakresu częstotliwości sygnału poddanego analizie, rodzaju zastosowanych filtrów a przede wszystkim sposobu analizy matematycznej. Dostępne na rynku mierniki drgań dedykowane są do analizy miejsc pracy. Ich parametry a przede wszystkim filtry analizują drgania na które narażony jest człowiek. W przypadku modułu zastosowanego w komparatorach masy (wagach) RADWAG, filtry analizują te częstotliwości, na które wrażliwe są wagi.