

INSTRUKCJA NR 03-02

**NIEPEWNOŚĆ POMIARÓW DRGAŃ O OGÓLNYM DZIAŁANIU
NA ORGANIZM CZŁOWIEKA**

1. Cel instrukcji

Celem dokumentu jest określenie sposobu szacowania niepewności w pomiarach drgań ogólnych na stanowiskach pracy. Instrukcję stosuje się do wyznaczenia niepewności:

- dzienną ekspozycję na drgania (A8);
- dla ekspozycji trwającej 30 minut i krócej całkowitą wartość drgań ($a_{w,max}$).

2. Postępowanie

Niepewność ekspozycji zawodowej na drgania ogólne szacowana jest własną metodą.

2.1. Niepewność ekspozycji zawodowej na drgania ogólne

Oszacowanie typu B

Niepewność standardowa wzorcowania miernika:

$$u_{c,w} = \sqrt{\left(\frac{U_w}{k}\right)^2 + \frac{\Delta^2}{3}}$$

gdzie:

U_w – niepewność rozszerzona wzorcowania miernika podana na świadectwie wzorcowania;

Δ – błąd wskazań miernika, ze świadectwa wzorcowania;

k – współczynnik rozszerzenia, podany na świadectwie wzorcowania.

Lp.	Źródło niepewności	Niepewność rozszerzona	Rozkład błędów	Niepewność standardowa [%]
1	wpływ temperatury	$\pm 6\%$	prostokątny	3,5
2	wpływ wilgotności	$\pm 6\%$	prostokątny	3,5
3	Błąd liniowości	$\pm 6\%$	prostokątny	3,5
4	Wpływ temperatury powierzchni na czułość przetwornika	$\pm 4\%$	prostokątny	2,3
łączna niepewność $u = \sqrt{\sum_i u_i^2}$ [%] $u = \frac{a}{100} \sqrt{\sum_i u_i^2}$ m/s ²				6,5

$$u_B = \sqrt{u_{c,w}^2 + u^2}$$

Oszacowanie niepewności

$$A_{8l} = k_l \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n a_{wl,i}^2 \cdot t_i}{T_o}} \quad [m/s^2]$$

$$u_{A_{8l}} = \sqrt{\sum_{i=1}^m [c_{1,i}^2 \cdot (u_{1,i}^2 + u_B^2) + c_{2,i}^2 \cdot u_{t,i}^2]}$$

$$c_{1,i} = \frac{k_l^2 \cdot t_i \cdot a_{wl,i}}{T_o \cdot A_{8l}}$$

$$c_{2,i} = \frac{c_{1,i} \cdot a_{wl,i}}{2 \cdot t_i}$$

$$u_{1,i} = \sqrt{\frac{1}{n_i(n_i - 1)} \cdot \left[\sum_{j=1}^{n_i} (a_{wl,ij} - a_{wl,i})^2 \right]}$$

$$a_{wl,i} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} a_{wl,ij}$$

$$u_{t,i} = \sqrt{\frac{1}{N_i(N_i - 1)} \cdot \left[\sum_{j=1}^{N_i} (t_{j,i} - t_i)^2 \right]}$$

gdzie:

$u_{1,j}$ - niepewność standardowa związana z próbkowaniem,

$u_{t,j}$ - niepewność standardowa związana z określeniem czasu zadania;

$c_{1,j}$, $c_{2,j}$ - współczynniki czułości;

$t_{j,i}$ - ustalony podczas wywiadu, obserwacji lub pomiaru czas trwania zadania;

t_i - czas trwania zadania i w tych samych jednostkach co T_o .

T_o - czas odniesienia 8 godzin lub 480 min.

n_i - liczba pomiarów drgań i-tego zadania (minimum 3 pomiarów);

m - liczba zadań roboczych;

l - składowa przyspieszenia, odpowiednio x,y,z.

k_l - równe 1,4 dla kierunku x i y i 1 dla kierunku z.

UWAGA:

Współczynniki czułości c_1 i c_2 są odpowiednio pochodnymi

$$c_{1,i} = \left| \frac{\partial A_{8l}}{\partial a_{wl,i}} \right|$$

$$c_{2,i} = \left| \frac{\partial A_{8l}}{\partial t_i} \right|$$

2.2. Niepewność ekspozycji trwającej 30 minut i krócej

Dla ekspozycji trwającej 30min i krócej złożona niepewność standardowa wynosi

$$u_{a_{w,max}} = \sqrt{u_{1,i}^2 + u_B^2}$$

3. Zapis wyników obliczeń z niepewnością

Laboratorium zapisuje wyniki obliczeń z niepewnością rozszerzoną. W formacie $X \pm U_X$. Niepewność rozszerzona poziomu ekspozycji na drgania A8 przy 95% przedziale ufności wynosi:

$$U_{A8} = 2 \cdot u_{A8_i}$$

Niepewność rozszerzona dla ekspozycji trwającej 30 min i krócej wynosi:

$$U_{a_{w,\max}} = 2 \cdot u_{a_{w,\max}}$$