

INSTRUKCJA NR 06-01

**NIEPEWNOŚĆ POMIARÓW WYDATKU ENERGETYCZNEGO
METODĄ WENTYLACJI PŁUC**

1. Cel instrukcji

Celem dokumentu jest określenie sposobu szacowania niepewności w pomiarach wydatku energetycznego metodą wentylacji płuc. Instrukcję stosuje się do wyznaczenia niepewności:

- tempa metabolizmu netto i brutto;
- wydatku energetycznego netto i brutto;

2. Postępowanie

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 wynikająca z błędów miernika:

$$u_1 = \frac{p \cdot M_{i,netto}}{\sqrt{3}} = 0,0577 \cdot M_{i,netto} \quad [W / m^2]$$

gdzie:

$M_{i,netto}$ - zmierzony średni poziom metabolizmu dla i-tej czynności zawodowej [W/m^2]
p - błąd wskazania miernika dla MWE-1 10% p = 0,1).

Niepewność standardowa wzorcowania miernika:

$$u_w = \frac{U_w}{k}$$

gdzie:

U_w - niepewność rozszerzona wzorcowania miernika podana na świadectwie wzorcowania (przeliczona na W/m^2 , dla standardowej kobiety przyjmujemy $S=1,6m^2$)
k - współczynnik rozszerzenia, podany na świadectwie wzorcowania.

Przeliczmy niepewność wzorcowania na jednostki W/m^2 (w świadectwie wzorcowania podano w $kcal/min$):

$$U_w \left[\frac{W}{m^2} \right] = \frac{U_w [kcal/min] \cdot 69,759}{1,6}$$

Oszacowanie typu A

Wyznaczyć wartość średnią tempa metabolizmu netto i odchylenie standardowe ze wzorów:

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^m M_{i,j}}{m}$$

$$S_{M_i} = \sqrt{\frac{1}{m \cdot (m-1)} \sum_{j=1}^m (M_i - M_{i,j})^2} [J]$$

gdzie:

$M_{i,j}$ – zmierzone tempo metabolizmu netto dla i-tej czynności zawodowej [W/m^2];
 m – liczba pomiarów wydatku energetycznego dla i-tej czynności zawodowej.

Złożona niepewność standardowa tempa metabolizmu netto dla i-tej czynności zawodowej:

$$u_{c,M_i} = \sqrt{S_{M_i}^2 + u_{1,i}^2 + u_w^2}$$

Złożona niepewność standardowa średniego tempa metabolizmu netto

$$u_{c,M_{netto}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (c_{1,i} \cdot u_{c,M_i})^2}$$

$$c_{1,i} = \frac{t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

$$u_{c,M_{netto}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \cdot u_{c,M_i} \right)^2} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n t_i} \sqrt{\sum_{i=1}^n t_i^2 \cdot (S_{M_i}^2 + u_{1,i}^2 + u_w^2)}$$

Złożona niepewność standardowa średniego tempa metabolizmu brutto:

$$u_{c,M_{brutto}} = u_{c,M_{netto}}$$

Złożona niepewność standardowa wydatku energetycznego netto :

$$\frac{\partial W_n}{\partial M_{netto}} = 60 \cdot S \cdot \sum_{i=1}^n t_i$$

$$u_{c,W_n} = 60 \cdot S \cdot \sum_{i=1}^n T_i \cdot u_{c,M_{netto}}$$

Złożona niepewność standardowa wydatku energetycznego brutto W_b

$$u_{c,W_b} = u_{c,W_n}$$

UWAGA:

Współczynniki czułości c_1 jest pochodną

$$c_{1,i} = \left| \frac{\partial M_{netto}}{\partial M_i} \right|$$

3. Zapis wyników obliczeń z niepewnością

Laboratorium zapisuje wyniki obliczeń z niepewnością rozszerzoną. W formacie

$X \pm U_X$. Niepewność rozszerzoną tempa metabolizmu przy 95% poziomie ufności:

$$U_{M_{brutto}} = U_{M_{netto}} = 2 \cdot u_{c, M_{netto}}$$

Niepełność rozszerzona wydatku energetycznego przy 95% poziomie ufności:

$$U_{W_b} = U_{W_n} = 2 \cdot u_{c, W_n}$$