

Niepewności pomiarowe – podstawowe wiadomości

Niepewność pomiarowa - liczba charakteryzująca wątpliwości dotyczące wartości wyniku pomiarowego.

Miarą niepewności pomiarowej jest **niepewność standardowa**:

typu A – oparta na analizie statystycznej,

typu B – na osądzie obserwatora.

Symbolem niepewności standardowej jest u (od ang. uncertainty, np. u , $u(x)$ lub $u(\text{opis czego dotyczy})$).

1. Niepewność standardowa pomiarów bezpośrednich

Typ A. Wykonaliśmy serię n pomiarów bezpośrednich wielkości fizycznej X otrzymując wyniki $X_1, X_2 \dots X_n$.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$u(X) = \sqrt{s_X^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$$

Typ B. $u(X) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$, gdzie za ΔX bierzemy np. dokładność przyrządu.

2. Niepewność standardowa (całkowita)

$$u(X) = \sqrt{s_X^2 + \frac{(\Delta X)^2}{3}}$$

3. Niepewność standardowa pomiarów pośrednich – niepewność złożona

W przypadku pomiarów pośrednich wielkość mierzona Y obliczamy korzystając ze związku funkcyjnego, który można zapisać w ogólnej postaci: $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$

Otrzymujemy $\bar{Y} = f(\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_k)$.

W przypadku pomiarów pośrednich nieskorelowanych

$$u_c(Y) = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left[\frac{\partial f}{\partial X_j}(\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_k) \right]^2 u^2(\bar{X}_j)}$$

4. Niepewność rozszerzona

$U(X) = ku(X)$ lub $U_c(X) = ku_c(X)$, gdzie zwykle $k = 2$.

5. Przykłady zapisu

Niepewność standardowa: $m = 100,0214 \text{ g}$, $u(m) = 3,5 \text{ mg}$ lub $m = 100,0214(35) \text{ g}$ lub $m = 100,0214(0,0035) \text{ g}$

Niepewność rozszerzona: $m = 100,0214 \text{ g}$, $U(m) = 0,0070 \text{ g}$ lub $m = (100,0214 \pm 0,0070) \text{ g}$