

D3. KRYTERIA WYRÓWNOWAŻANIA WIRNIKÓW

W punkcie 2.2.1 omawialiśmy nie wyrównoważenie jako przyczynę wielu kłopotów drganiowych w eksploatacji maszyn. Wielkością kryterialną przy wyrównoważaniu, jak wskazaliśmy tam, jest prędkość ruchu środka maszyn v_c z tytułu obrotów ω_o na promieniu e swego nie wyrównoważenia, gdyż $v_c = e\omega_o = 2\pi e f_o$. Tabela D1 podaje klasy dopuszczalnego nie wyrównoważenia jako granice prędkości v_c dla różnych elementów maszynowych.

Z przedstawionych w tabeli wartości dopuszczalnych prędkości drgań można oszacować prędkości drgań całej maszyny, gdyż prędkość v_c jest przekazywana w postaci równoważnej siły bezwładności poprzez łożyska na korpus maszyny. Jeśli oznaczymy masę wirnika przez m_w , korpusu przez m_k , prędkość drgań korpusu – v_k to możemy napisać następujące równanie równowagi sił bezwładności po zamontowaniu w łożyskach

$$m_w \omega_o v_c = (m_w + m_k) \omega_o v_k$$

skąd oszacowanie prędkości drgań korpusu przy $m_k = (1 \div 3)m_w$:

$$v_k = \frac{m_w v_c}{m_w + m_k} = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) v_c; \quad x_k = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) x_o$$

Jeśli w świetle tego wyniku wziąć pod uwagę części urządzeń technologicznych: $v_c = 2,5 \div 6,3 \frac{mm}{s}$, (patrz tab.D1.) to prędkość drgań korpusu mierzona na łożyskach przy

$m_w = m_k$ będzie: $v_k = 1,25 \div 3,15 \frac{mm}{s}$, co jest wartością zwykle spotykaną.

Przeprowadzając tego typu szacunkowe obliczenia możemy upewnić się co do kresu bezpiecznych drgań maszyny jeśli nie dysponujemy informacjami wytwórcy.

Podana tabela D1 nie specyfikuje prędkości obrotowych elementów wirujących, tzn. dopuszczalnych sił, jakie mogą być przekazywane na łożysko. Uściślenie tych danych przedstawia rysunek D.7, który podaje nie wyrównoważenie właściwe e , w μm lub mm, oraz nie wyrównoważenie $N = m_w e$ w g mm/kg lub kg mm/kg dla danej prędkości obrotowej wirnika. Jak widać z rysunku, dla stałej dopuszczalnej prędkości v_c dopuszczalne nie-wyrównoważenie maleje odwrotnie proporcjonalnie do prędkości obrotowej.