

Выразим теперь значения динамических податливостей e_{11} , e_{12} и e_{22} через податливости лопатки, вычисленные в направлении, перпендикулярном к оси наименьшей жесткости сечения e_n и e_k .

Пусть в направлении l в точке A сечения лопатки приложена гармоническая сила $P(t) = P \cos \omega t$ (см. рис. 21). Проекция вектора амплитуды этой силы на направление оси y будет $Q = P \sin \gamma$. Перемещение точки A в направлении оси y обозначим через v , тогда перемещение этой же точки в направлении l будет $v_1 = v \sin \gamma$.

Динамическая податливость

$$e_{11} = \frac{v_1}{P} = \frac{v \sin^2 \gamma}{Q} = e_A \sin^2 \gamma,$$

где e_A — динамическая податливость лопатки в точке A в направлении оси y . По формуле (31) получим

$$e_A = e_n + h_1^2 e_k.$$

Тогда

$$e_{11} = (e_n + h_1^2 e_k) \sin^2 \gamma. \quad (40)$$

Аналогично находим

$$e_{12} = e_{21} = (e_n - h_1 h_2 e_k) \sin^2 \gamma; \quad (41)$$

$$e_{22} = (e_n + h_2^2 e_k) \sin^2 \gamma, \quad (42)$$

Рис. 21. К определению динамической податливости лопатки при попарно-кольцевом бандажировании

Подставляя выражения (40) — (42) в уравнение (39), после преобразований получим

$$4 \sin^2 \frac{s\pi}{n} = 2 - \left[\frac{2e_n + e_k (h_1^2 + h_2^2)}{e_n - e_k h_1 h_2} + \frac{1}{c (e_n - e_k h_1 h_2) \sin^2 \gamma} \right]. \quad (43)$$

Из уравнения (43) при $\sin \gamma = 1$ и $h_1 = h_2 = 0$ получается частотное уравнение совместных изгибных колебаний; при $\sin \gamma = 1$, $h_1 = -h_2$ и $e_n = 0$ — уравнение совместных крутильных колебаний. При $\sin \gamma = 1$ и $h_2 = -h_1$ уравнение (43) превращается в уравнение (32).

Используя соотношения (33) и (34) между коэффициентами частоты изгибных и крутильных колебаний, получим частотные уравнения для прямоугольника и для аналитического профиля, для стержня постоянного сечения.

Ввиду громоздкости этих уравнений мы их приводим в окончательном виде только для случая $\bar{a} = 1$. С учетом равенств (24), (25) получаем:

а) для прямоугольного профиля

$$4 \sin^2 \frac{s\pi}{n} = 2 - \left\{ \frac{2 \frac{TU - SV}{\alpha^3 (S^2 - VT)} + 2,83 \frac{1}{\alpha^2} \frac{b}{l}}{\frac{TU - SV}{\alpha^3 (S^2 - VT)} - 2,83 \frac{1}{\alpha^2} \frac{b}{l}} \times \frac{\left[\left(\frac{h_1}{b} \right)^2 + \left(\frac{h_2}{b} \right)^2 \right] \operatorname{tg} (0,236 \alpha^2 b/l) + \frac{1}{c \sin^2 \gamma}}{\frac{h_1}{b} \frac{h_2}{b} \operatorname{tg} \left(0,236 \alpha^2 \frac{b}{l} \right)} \right\}, \quad (44)$$

б) для аналитического профиля