

интегрировав эти выражения в пределах от R_1 до R_2 , получим полные изгибающие моменты в корневом сечении

$$\left. \begin{aligned} M_{px} &= \int_{R_1}^{R_2} p_y (R - R_1) dR; \\ M_{py} &= \int_{R_1}^{R_2} p_x (R - R_1) dR. \end{aligned} \right\} \quad (\text{VI.13})$$

При изгибе в лопатке возникают напряжения растяжения и сжатия. На рис. 6.09 показано, в каких местах сечения компрессорной и турбинной лопаток имеет место растяжение и в каких — сжатие.

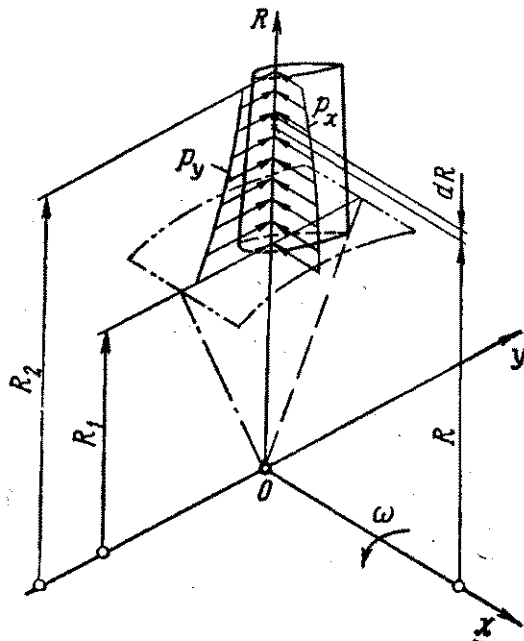


Рис. 6.08. Действие на лопатки составляющих от газовых сил

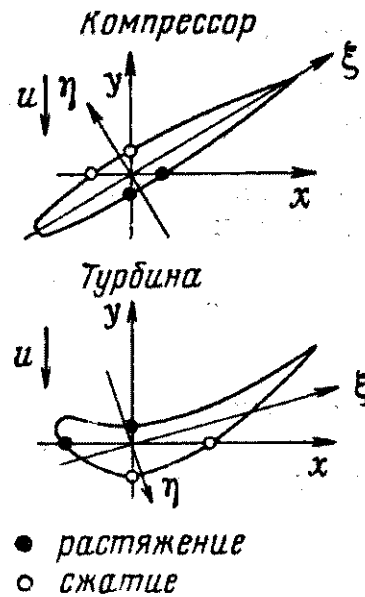


Рис. 6.09. Растягивающие и сжимающие напряжения от газовых сил в лопатках осевого компрессора и газовой турбины

Компоненты газовых сил p_x и p_y определяются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} p_x &= \frac{2\pi R}{z} [(p_1 - p_2) + (c_{1a}^2 Q_1 - c_{2a}^2 Q_2)]; \\ p_y &= \frac{2\pi R}{z} [c_{1a} Q_1 (c_{1u} - u) + c_{2a} Q_2 (c_{2u} + cu)]. \end{aligned} \right\} \quad (\text{VI.14})$$

В этих формулах p — давление газа; Q — плотность газа; c_a и c_u — осевая и окружная составляющие абсолютной скорости газа; u — окружная скорость вращения. Все эти величины относятся к текущему значению радиуса R . Индексы «1» и «2» означают вход и выход из лопаточного канала (ступени). Через z обозначено число лопаток.

Изгибающие моменты по формулам (VI.13) определяются путем приближенного численного или графического интегрирования.

Приблизительно величины изгибающих моментов в корневом сечении лопатки могут быть подсчитаны по следующим формулам:

$$\left. \begin{aligned} M_{px} &= \frac{m_v}{2z} l_n (c'_{1u} - c'_{2u}); \\ M_{py} &= \frac{2\pi}{z} \left[(p'_1 - p'_2) + \frac{m_r}{F_k} (c'_{1a} - c'_{2a}) \right] R_2^3 \alpha_2, \end{aligned} \right\} \quad (\text{VI.15})$$