ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИН НАТЯГА МЕЖДУ ДИСКОМ И ВАЛОМ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

Корсун М.Г., преподаватель, КИ СумГУ, г. Конотоп

Как известно, одним из способов соединения диска с валом, получившим наибольшее распространение, заключается в том, что диск, диаметр расточки которого в холодном состоянии меньше диаметра посадочной поверхности вала, нагревается до температуры, обеспечивающей необходимое увеличение расточки и свободную посадку диска. Последующее остывание приводит к возникновению натяга за счет разницы диаметров $D_д < D_в$.

Радиальный натяг $\Delta R = R_в - R_д$,

где $R_в$ – радиус вала,

$R_д$ – радиус внутренней расточки диска.

Величина натяга ΔR должна быть такой, чтобы обеспечивался контакт диска с валом вплоть до достижения ротором так называемого минимального освобождающего числа оборотов n, выбираемого из условий эксплуатации ротора.

Учитывая, что после посадки диска на вал деформируются оба элемента, радиальный натяг можно представить уравнением

$$\Delta R = u_д - u_в,$$

где радиальные перемещения диска $u_д$ и вала $u_в$ могут быть представлены выражениями, связывающими напряжения и деформации

$$u_д = \frac{R_д}{E}\left(\sigma_{rд} - \mu\sigma_{rд}\right), \quad u_в = \frac{R_в}{E}\left(\sigma_{rв} - \mu\sigma_{rв}\right).$$

С учетом этих зависимостей

$$\Delta R = \frac{R}{E}\left(\sigma_{tд} - \sigma_{tв}\right).$$

Опустив ряд промежуточных выкладок, можно получить окончательную формулу для определения натяга в развернутом виде

$$\Delta R = \left(\sigma_{tдp} - F\right)\frac{R}{E}\frac{n^{*2}}{n_p^2},$$

где

$$F_q = \rho\frac{\omega_p^2 R^2}{4}\left[\left(1-\mu\right) + \left(3+\mu\right)\frac{r_в^2}{R^2}\right]$$

Здесь приняты следующие обозначения: $\sigma_{tдp}$ - тангенциальные напряжения на расточке свободного диска при рабочем числе оборота, n_p - рабочее число оборотов; ω_p - угловая скорость при рабочем числе оборотов; $u_в$ - радиус центральной расточки вала; μ - коэффициент Пуассона.