

Разработка метода проектного расчета валов по критериям сопротивления усталости

¹Капуста П.П., ²Капуста П.П.-мл.

¹Белорусский национальный технический университет

²Минский завод колесных тягачей

Расчет валов на сопротивление усталости проводят как проверочный по классическому условию $S_f \geq [S_f]$. Практика показывает, что расчетный коэффициент запаса усталостной прочности S_f , как правило, значительно отличается, чаще в большую сторону, от допускаемого $[S_f]$, что затрудняет получение оптимальных массогабаритных параметров валов, конструируемых на них узлов и агрегатов. Для усовершенствования существующей методики, проектный расчет проводится с учетом современных технологий виртуального моделирования и количественного обоснования компоновочных решений деталей, в три этапа. Первый, применяемый на стадии анализа кинематических схем, предусматривает приближенную оценку диаметра вала по известному крутящему моменту M_κ в рассчитываемом сечении и пониженным допускаемым касательным напряжениям при кручении $[\tau_\kappa]$. Второй, применяемый на стадии анализа предварительных компоновочных решений и схем, предусматривает приближенную оценку диаметра вала по известному эквивалентному моменту M_E и эквивалентным допускаемым нормальным напряжениям при совместном действии изгиба и кручения $[\sigma_E]$. Третий этап состоит в проектном уточнении диаметра вала $[D]$, решением неравенства $S_f = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} \geq [S_f]$, авторами предложено уравнение вида $D = f([S]^2, M_u, M_\kappa, \sigma_{-1}, \tau_{-1}, K_{\sigma D}, K_{\sigma d}, K_{L\sigma}, K_{L\tau}, \psi_\tau)$ для проектного вычисления диаметра вала по критерию сопротивления усталости с учетом наиболее значимых факторов (M_u - суммарный изгибающий момент; $\sigma_{-1}, \tau_{-1}, K_{\sigma D}, K_{\sigma d}, K_{L\sigma}, K_{L\tau}$ - соответственно, пределы выносливости, коэффициенты их снижения и долговечности при действии нормальных изгибных и касательных крутящих напряжениях, а ψ_σ и ψ_τ - коэффициенты чувствительности материала к асимметрии циклов напряжений), для применения в конструкторской практике разработаны соответствующие базы данных по параметрам, алгоритм и программа для ПЭВМ, что позволяет автоматизировать расчет на стадии проектирования и интегрировать разработанный метод в САПР.