

Cap. 2 ABORDAGEM TENSÃO-VIDA

EXEMPLO 1. EFEITO DA TENSÃO MÉDIA NA VIDA EM FADIGA

O aço AISI 4340 é submetido a um carregamento cíclico axial, com tensão média dada por $\sigma_m = 200$ MPa. Estime a vida esperada para uma amplitude de tensão $\sigma_a = 450$ MPa. Obtenha também a curva σ_a versus N_f para este valor da tensão média.

Solução: As constantes deste material, correspondentes à curva S-N com ciclo reverso (ou seja, tensão média $\sigma_m = 0$) são as seguintes: $\sigma'_f = 1758$ MPa e $b = -0,0977$. As estimativas de vida podem ser feitas para $\sigma_m \neq 0$ empregando-se, na equação da curva S-N, os valores da tensão reversa equivalente σ_{ar} conforme mostrado abaixo:

$$\sigma_{ar} = \sigma'_f (2N_f)^b = 1758(2N_f)^{-0,0977} \text{ MPa} \quad (1)$$

O valor da tensão reversa equivalente é calculado a partir da equação (2), que representa o diagrama normalizado de Goodman:

$$\frac{\sigma_a}{\sigma_{ar}} + \frac{\sigma_m}{\sigma'_f} = 1 \quad (2)$$

Isolando σ_{ar} na equação (2), chegamos a:

$$\sigma_{ar} = \frac{\sigma_a}{1 - \frac{\sigma_m}{\sigma'_f}} = \frac{450}{1 - \frac{200}{1758}} = 507,8 \text{ MPa} \quad (3)$$

Substituindo na equação (1) o valor obtido da equação (3) e resolvendo para N_f , obtemos:

$$N_f = \frac{1}{2} \left(\frac{\sigma_{ar}}{\sigma'_f} \right)^{1/b} = \frac{1}{2} \left(\frac{507,8}{1758} \right)^{1/-0,0977} = 166.000 \text{ ciclos} \quad (4)$$

A curva σ_a versus N_f para a tensão média $\sigma_m = 200$ MPa pode ser obtida se combinarmos as equações (1) e (3) da seguinte forma:

$$\sigma_a = \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma'_f} \right) \sigma'_f (2N_f)^b = (\sigma'_f - \sigma_m) (2N_f)^b \quad (5)$$

Substituindo σ'_f , σ_m e b na equação (5), resulta em:

$$\sigma_a = (1758 - 200) (2N_f)^{-0,0977} = 1558 (2N_f)^{-0,0977} \quad (6)$$