

3.2.4. Proračun čvrstoće debelostjene posude

Najveća naprezanja u debelostjenoj posudi u elastičnom području nastaju na unutarnjoj stijenci. To vrijedi za posudu opterećenu kako unutarnjim tako i vanjskim tlakom. Teže je ispuniti uvjet čvrstoće posude koja je opterećena unutarnjim tlakom, pa ćemo analizirati taj slučaj. Glavna naprezanja na unutarnjoj stijenci ($r = r_1$) iznose:

$$\begin{aligned}\sigma_1 = \sigma_\varphi &= p_1 \frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}, \\ \sigma_2 = \sigma_x &= p_1 \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}, \\ \sigma_3 = \sigma_r &= -p_1.\end{aligned}\quad (3.35)$$

Prema teoriji najvećega posmičnog naprezanja, ekvivalentno naprezanje iznosi

$$\sigma_{ekv} = \sigma_1 - \sigma_3. \quad (3.36)$$

Ako (3.35) uvrstimo u (3.36) i zatim taj izraz sredimo, dobit ćemo

$$\sigma_{ekv} = 2p_1 \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}. \quad (3.37)$$

Prema teoriji najveće energije promjene oblika, ekvivalentno naprezanje iznosi

$$\sigma_{ekv} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_\varphi - \sigma_x)^2 + (\sigma_x - \sigma_r)^2 + (\sigma_r - \sigma_\varphi)^2]}. \quad (3.38)$$

Uvrstimo (3.35) u (3.38) pa ćemo nakon sređivanja dobiti

$$\sigma_{ekv} = \sqrt{3} p_1 \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}. \quad (3.39)$$

Izrazi (3.38) i (3.39) razlikuju se samo prema faktoru 2, odnosno $\sqrt{3} = 1,732$. Svi zaključci koje ćemo donijeti u analizi (3.37) vrijedit će