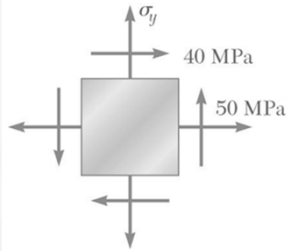


مثال (۳-۴)



- تنش‌های نشان داده در شکل به المانی از جنس فلز با استحکام نهایی $S_{ut} = 200 \text{ MPa}$, $S_{uc} = 300 \text{ MPa}$ وارد شده‌اند. ضریب ایمنی المان را در حالت‌های زیر با کمک دو تئوری مناسب تعیین کنید.

الف) $\sigma_y = +90 \text{ MPa}$ (ب) $\sigma_y = -90 \text{ MPa}$

• حل: تفاوت استحکام ماده در کشش و فشار حکایت از ترد بودن آن دارد.

45

مثال (۳-۴)

- لذا استفاده از تئوری‌های کولمب موهر و موهر اصلاح شده مجاز است.
- برای استفاده از این تئوری‌ها باید تنش‌های اصلی را تعیین کرد.
- چون در صفحه Z تنش نداریم لذا حالت تنش صفحه‌ای برقرار است.

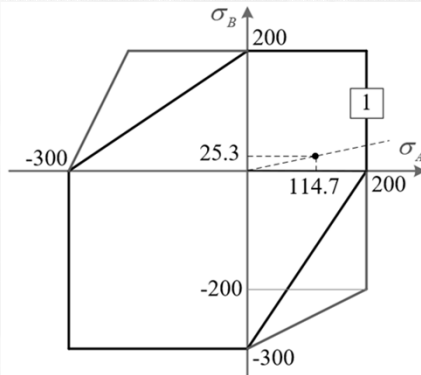
• حالت الف)

$$\sigma_A, \sigma_B = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{50 + 90}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{50 - 90}{2}\right)^2 + 40^2} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_A = 114.7 \text{ MPa} \\ \sigma_B = 25.3 \end{cases}$$

46

مثال (۳-۴)

- حالت تنش حاصل را روی نمودار تئوری واماندگی مشخص می‌کنیم.



- با توجه به نمودار، در این حالت برای هر دو تئوری باید از معادله خط ۱ استفاده کرد.

$$\sigma_A = \frac{S_{ut}}{n} \Rightarrow n = \frac{S_{ut}}{\sigma_A} = \frac{200}{114.7} = 1.74$$

47

مثال (۳-۴)

- پس در حالت الف ضریب ایمنی برای هر دو تئوری $n = 1.74$ است.

- حالت ب)

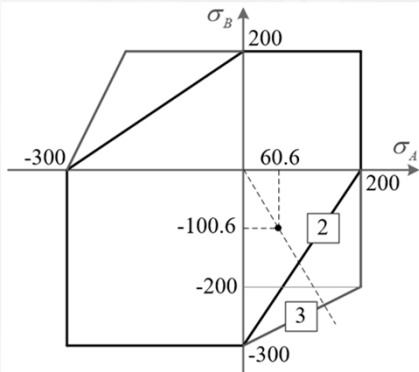
$$\sigma_A, \sigma_B = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{50 + (-90)}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{50 - (-90)}{2}\right)^2 + 40^2} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_A = 60.6 \text{ MPa} \\ \sigma_B = -100.6 \end{cases}$$

- این حالت تنش نیز باید روی نمودار واماندگی رسم شود.

48

مثال (۳-۴)

- مطابق با نمودار، در این حالت برای تئوری کولمب موهر باید از معادله خط ۲ استفاده کرد.



- برای تئوری موهر اصلاح شده نیز باید از معادله خط ۳ بهره گرفت.

49

مثال (۳-۴)

- ابتدا برای تئوری کولمب موهر معادله خط ۲ و سپس معادله طراحی را می نویسیم:

$$\frac{\sigma_A}{200} + \frac{\sigma_B}{-300} = 1 \Rightarrow \frac{\sigma_A}{200/n} - \frac{\sigma_B}{300/n} = 1 \Rightarrow \frac{\sigma_A}{200} - \frac{\sigma_B}{300} = \frac{1}{n}$$

- با جایگذاری خواهیم داشت:

$$\frac{60.6}{200} - \frac{-100.6}{300} = \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{1}{n} = 0.64 \Rightarrow n = 1.57$$

- پس در حالت ب ضریب ایمنی برای تئوری کولمب موهر $n = 1.57$ است.

50

مثال (۳-۴)

- برای تئوری موهر اصلاح شده از معادله خط ۳ استفاده می کنیم:

$$\frac{\sigma_A - 200}{0 - 200} = \frac{\sigma_B - (-200)}{-300 - (-200)} \Rightarrow \frac{\sigma_A - 200/n}{0 - 200/n} = \frac{\sigma_B - (-200)/n}{-300/n - (-200)/n}$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_A - 200/n}{-200/n} = \frac{\sigma_B + 200/n}{-100/n}$$

- با ضرب صورت و مخرج کسر در n خواهیم داشت:

$$\frac{n\sigma_A - 200}{200} = \frac{n\sigma_B + 200}{100} \Rightarrow n\sigma_A - 200 = 2n\sigma_B + 400 \Rightarrow n(\sigma_A - 2\sigma_B) = 600$$

51

مثال (۳-۴)

- با جایگذاری بدست می آید:

$$n(60.6 - 2 \times -100.6) = 600 \Rightarrow n = 2.29$$

- پس در حالت ب ضریب ایمنی برای تئوری موهر اصلاح شده $n = 2.29$ می باشد.

- همانطور که دیده می شود ضریب ایمنی پیش بینی شده توسط تئوری موهر اصلاح شده از تئوری کولمب موهر بیشتر است.

52