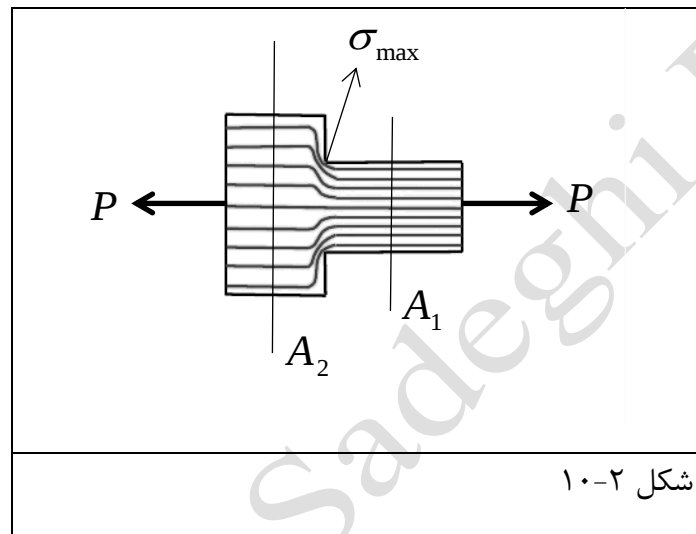


جلسه نهم

تمرکز تنش:

هنگامی در شکل قطعه‌ای ناپیوستگی وجود داشته باشد مانند وجود سوراخ یا تغییر ناگهانی در سطح مقطع در این صورت در نزدیکی این ناپیوستگی‌ها (نقاط بحرانی) تنش افزایش فراوانی خواهد داشت که به این پدیده تمرکز تنش می‌گویند.



ضریب تمرکز تنش:

نسبت بزرگ‌ترین تنش ناشی از عامل تمرکز تنش ($\sigma_{\max}$) به بزرگ‌ترین تنش موجود در قطعه بدون در نظر گرفتن تمرکز تنش (σ_0) ضریب تمرکز تنش نام دارد. ضریب تمرکز تنش را با K نشان می‌دهند.

$$K = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} \quad \text{ضریب تمرکز تنش}$$

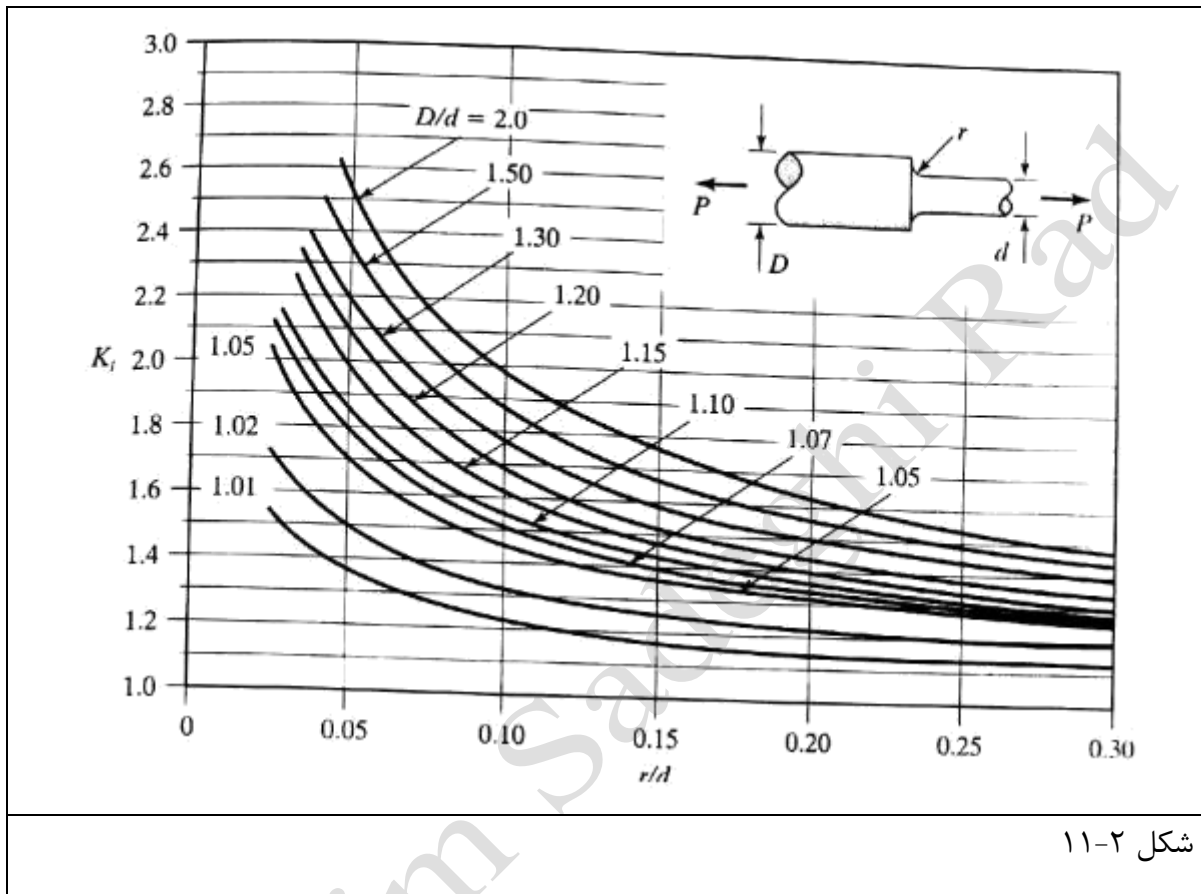
در شکل ۱۰-۲ داریم:

$$\sigma_1 = \frac{P}{A_1}, \sigma_2 = \frac{P}{A_2}$$

$$A_1 < A_2 \rightarrow \sigma_1 > \sigma_2 \rightarrow \sigma_0 = \sigma_1 \rightarrow K = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_1}$$

روش های تعیین ضریب تمرکز تنش :

الف) استفاده از نمودارها و جداول :



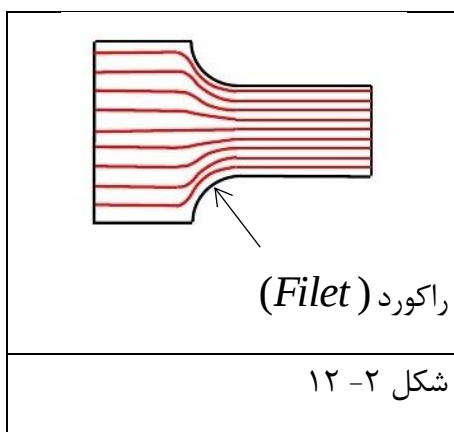
ب) روش تحلیلی

ج) روش آزمایشگاهی شامل: 1. فتوالاستیسیته 2. ترموالاستیسیته 3. آزمایش مور 4. روش کرنش سنج

د) روش عددی

روش های کاهش اثر تمرکز تنش :

هر عاملی که منجر به انحراف مسیر تنش باشد تمرکز تنش را کم میکند .



الف) از بین بردن و کاهش عيوب سطحی

ب) حذف تنش های پسماند با بارگذاری و باربرداری

ج) تغییر حالت بارگذاری یعنی گسترده کردن بارها

د) افزایش کیفیت سطح

تنش حد تحمل (Endurance limit stress):

زمانی که تنش وارد به قطعه از مقدار معینی موسوم به تنش حد تحمل کمتر باشد قطعه معیوب نمیشود اما اگر تنش از این مقدار بیشتر شود پس از انجام تعدادی بارگذاری و باربرداری قطعه معیوب میشود. تنش حد تحمل را با σ_e نمایش می دهند.

بارهای دینامیکی :

در بارگذاری دینامیکی دو تنش متوسط σ_{ave} و متغیر σ_r را به صورت زیر تعریف می کنیم:

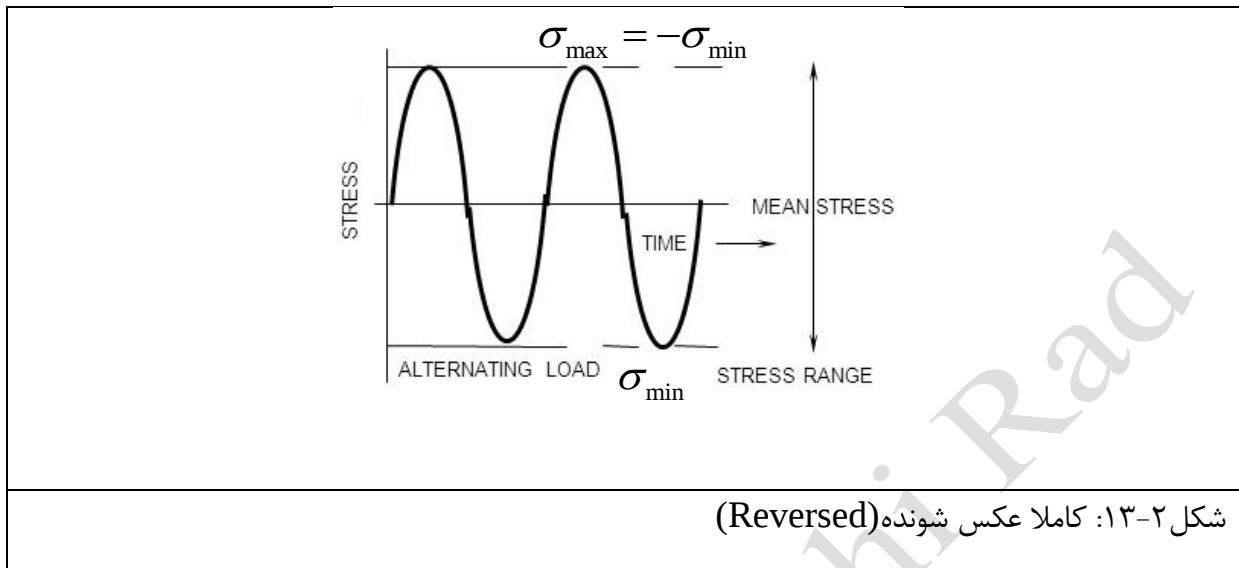
$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$$

که در آن σ_{ave} برای تنش های استاتیکی و σ_r برای تنش های دینامیکی می باشد.

انواع بارگذاری دینامیکی به صورت زیر دسته بندی می شوند:

الف) بار صرفاً دینامیکی:

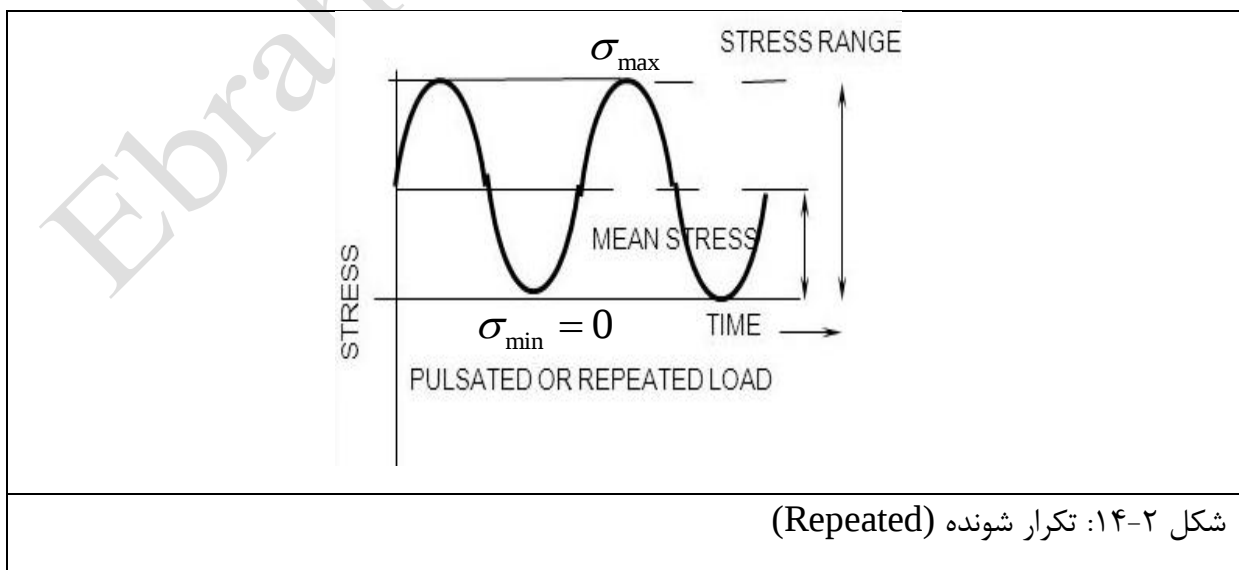


برای این حالت داریم:

$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{max}}{2} = 0$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \frac{2\sigma_{max}}{2} = \sigma_{max}$$

ب) بار استاتیکی - دینامیکی:



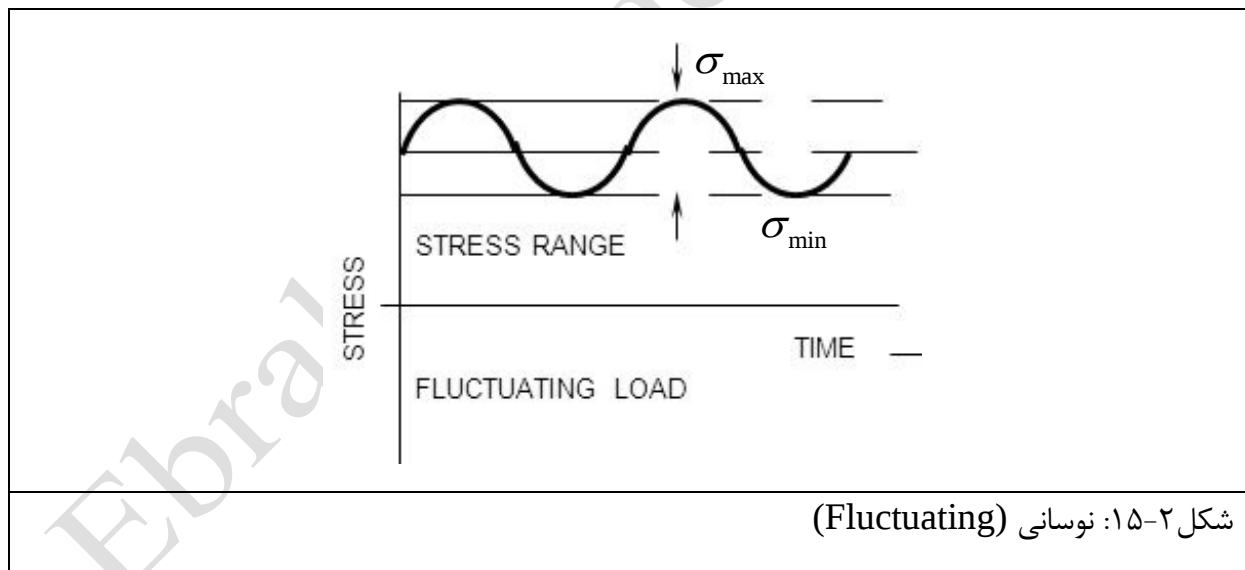
برای این حالت داریم:

$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = \frac{\sigma_{max} + 0}{2} = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \frac{\sigma_{max} - 0}{2} = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

$$\rightarrow \sigma_{ave} = \sigma_r = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

بار نوسانی:



برای این حالت داریم:

$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$$

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}$$

تعیین ضریب اطمینان برای بارگذاری های دینامیکی:

الف) بار صرفا دینامیکی:

$$\sigma_{ave} = 0, \sigma_r = \sigma_{\max}$$

$$\text{اگر } K \sigma_r < \frac{\sigma_e}{F.S.} \rightarrow \text{عمر خستگی نامحدود}$$

$$\text{اگر } K \sigma_r > \frac{\sigma_e}{F.S.} \rightarrow \text{عمر خستگی محدود}$$

که در آن ها K ضریب تمرکز تنش است. برای یافتن ضریب اطمینان در این حالت داریم:

$$F.S. = \frac{\sigma_e}{K \sigma_r}$$

ب) بار صرفا استاتیکی:

$$\text{اگر } \sigma_{ave} < \frac{\sigma_{yp}}{F.S.} \rightarrow \text{قطعه سالم}$$

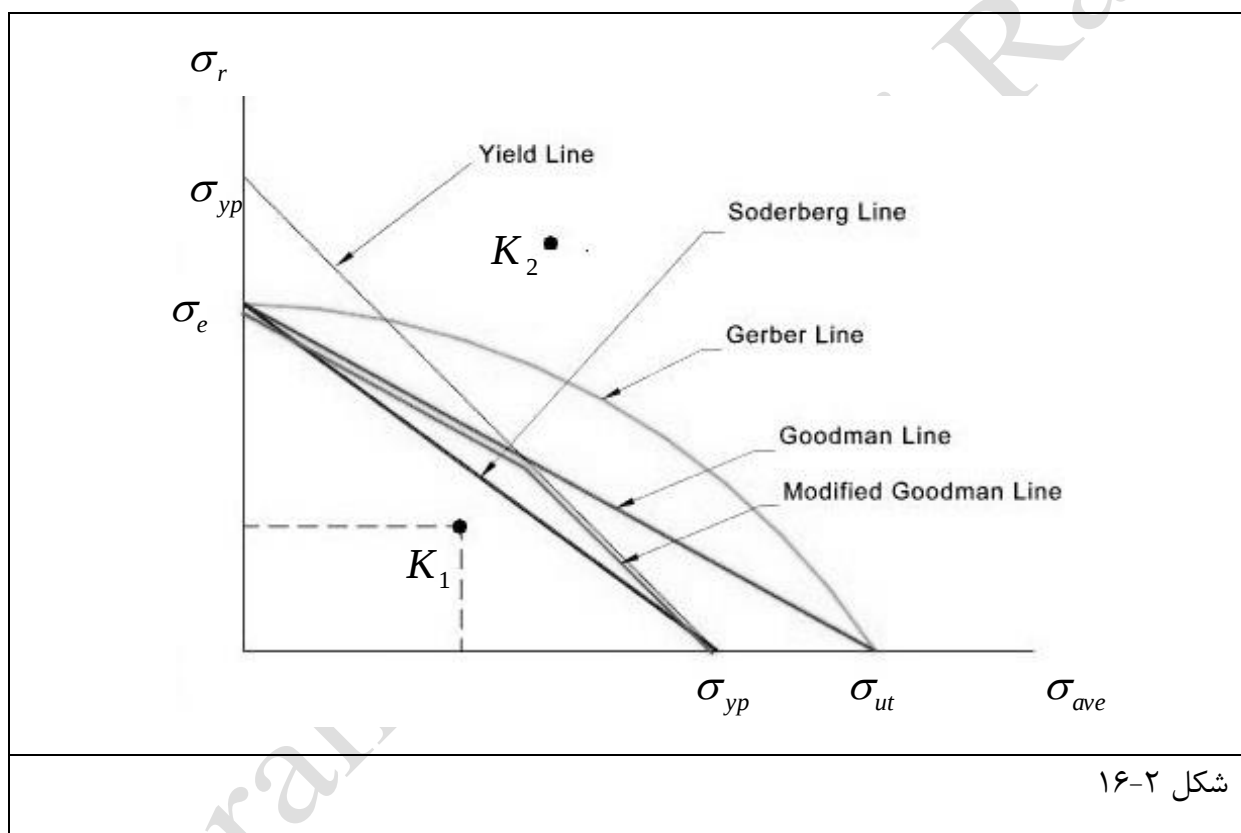
$$\text{اگر } \sigma_{ave} > \frac{\sigma_{yp}}{F.S.} \rightarrow \text{قطعه معیوب}$$

برای یافتن ضریب اطمینان در این حالت داریم:

$$F.S. = \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_{ave}}$$

(ج) بار نوسانی:

برای پیدا کردن محدوده ی تنش از طراحی برای تنش خستگی استفاده می شود



شکل ۲-۱۶

نقطه K_1 عمر نامحدود (بیشتر از یک میلیون سیکل)

نقطه K_2 عمر محدود (کمتر از یک میلیون سیکل)

تعیین ضریب اطمینان بر اساس معیار های مذکور:

معیار گودمن (Goodman):
$$\frac{K \sigma_r}{\sigma_e} + \frac{\sigma_{ave}}{\sigma_{ut}} = \frac{1}{F.S.}$$

معیار سادربرگ (Soderberg):
$$\frac{K \sigma_r}{\sigma_e} + \frac{\sigma_{ave}}{\sigma_{yp}} = \frac{1}{F.S.}$$

معیار گودمن اصلاح شده (Modified – Goodman):
$$\sigma_{ave} + K \sigma_r = \frac{\sigma_{yp}}{F.S.}$$

در تمامی معیار های گفته شده داریم:

عمر قطعه محدود $\rightarrow F.S. < 1$ اگر

عمر قطعه نامحدود $\rightarrow F.S. > 1$ اگر