

معیارهای تسلیم و شکست اجزا در طراحی برای استحکام استاتیکی

استحکام : خاصیت یا مشخصه ای از هر ماده یا جز مکانیکی است. این خاصیت ممکن است در ماده ای به طور ذاتی وجود داشته باشد یا در نتیجه پردازش و عملیات بر روی ماده به وجود بیاید. استحکام یک قطعه مکانیکی خاصیتی است کاملاً مستقل و به تحت بار یا نیرو قرار گرفتن قطعه بستگی ندارد.

بار استاتیکی : نیرو یا گشتاور ساکنی است که بر روی عضوی اعمال می شود. نیرو یا گشتاور باید مقدار ثابت، نقطه یا نقطه های اثر ثابت و امتداد ثابتی داشته باشد تا ساکن بماند. بار استاتیکی می تواند کشش یا فشار محوری، بار برشی، بار خمشی، بار پیچشی یا هر ترکیبی از اینها باشد.

هدف در بحث طراحی برای استحکام استاتیکی، یافتن رابطه های بین استحکام و بارها برای دستیابی به اندازه های بهینه قطعه است، با این شرط که در حین کار گسسته نشود.

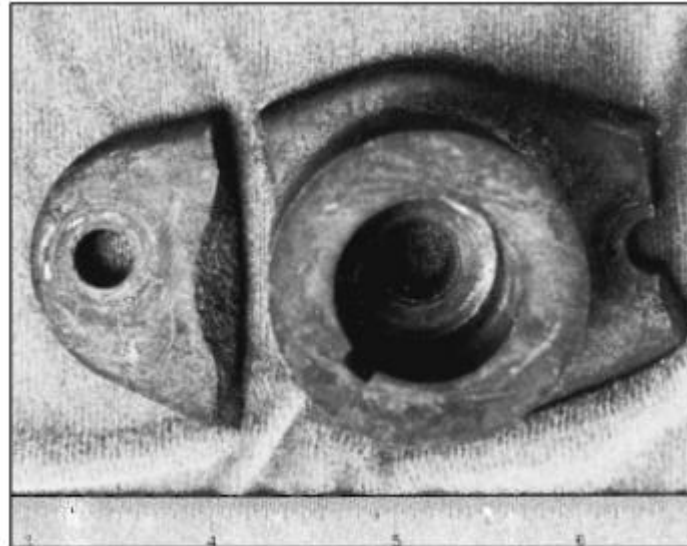
تصاویری از شکست قطعات مختلف مکانیکی

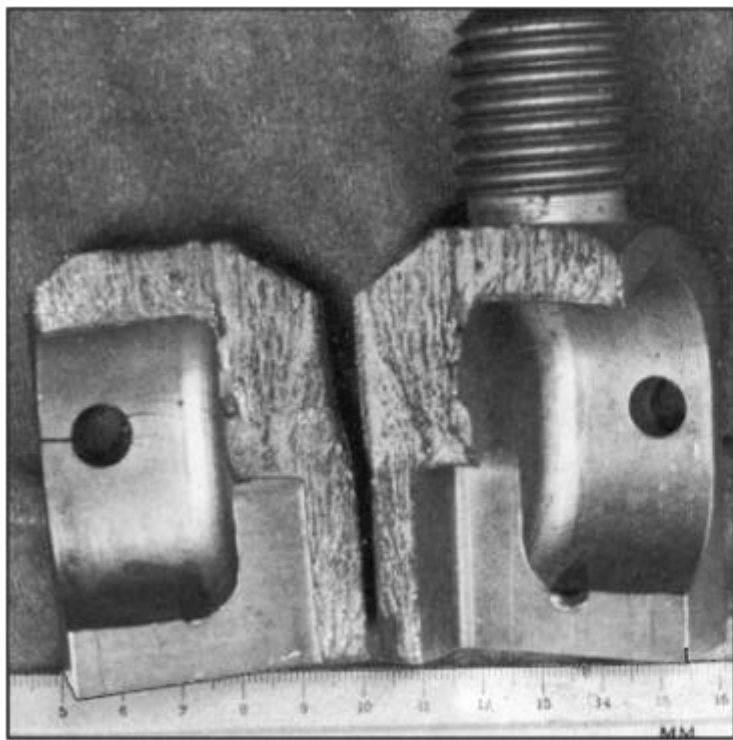


(a)

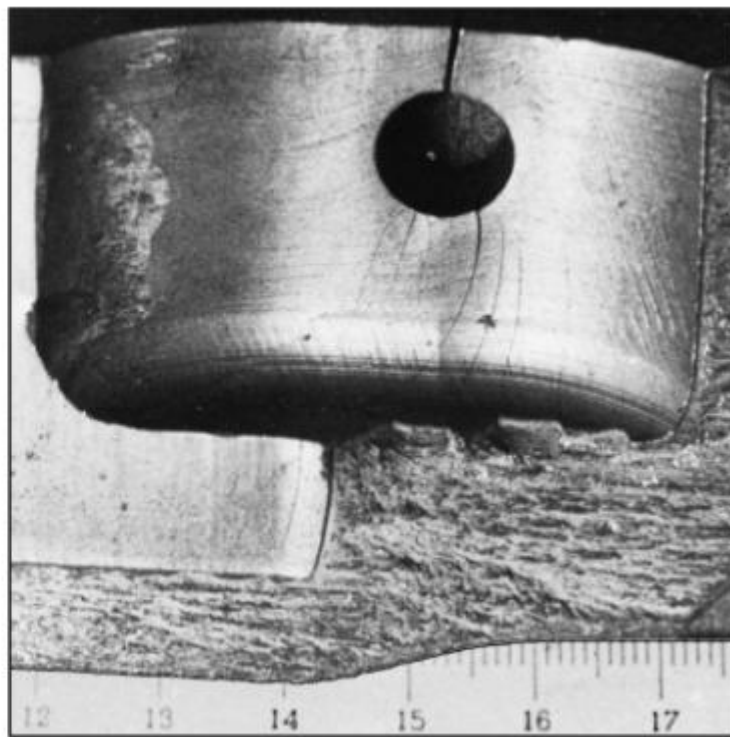


(b)

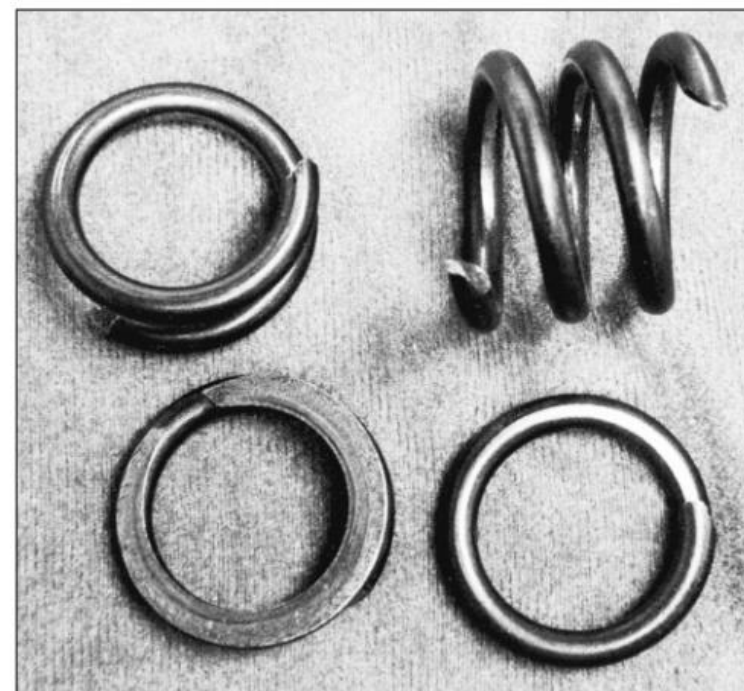
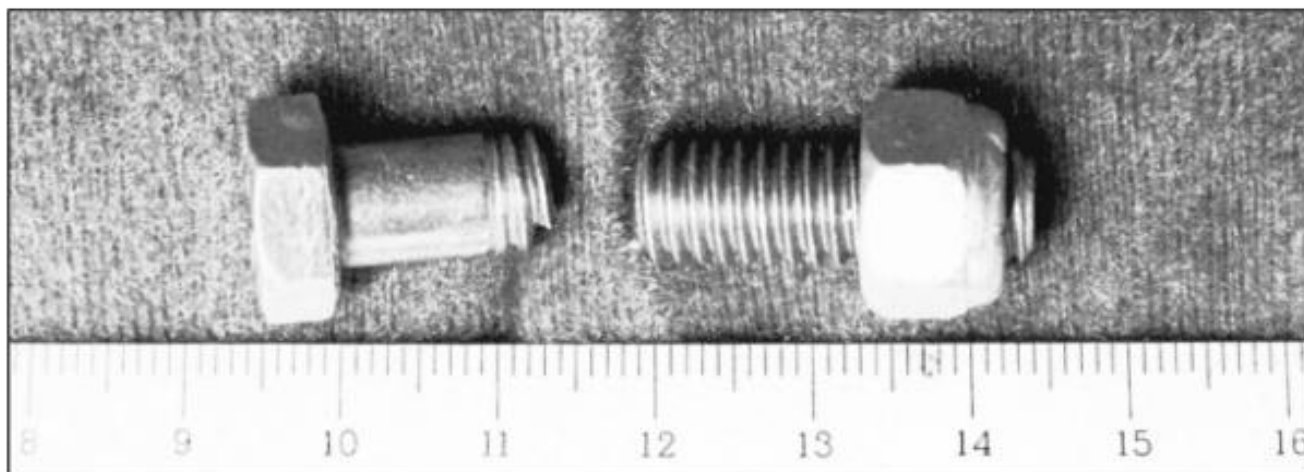




(a)



(b)



مثال ۱:

شاتونی با مقطع مستطیلی با نیروی $F=4.8\text{kN}$ تحت کشش خالص بارگذاری می شود. استحکام تسلیم ماده 320MPa است.

با در نظر گرفتن ضریب ایمنی ۱.۲ برای به حساب آوردن عدم قطعیت های استحکام و ضریب ایمنی ۲ برای به حساب آوردن عدم قطعیت های مربوط به بار، اندازه مقطع شاتون را در صورتی که پهنای آن ۶ برابر ضخامتش باشد به دست آورید.

حل:

مساحت میله (شاتون) برابر است با:

$$A=w*t=6*t^2$$

بنابراین تنش موجود در شاتون برابر است با:

$$\sigma=\frac{F}{A}=\frac{4.8*1000}{6t^2}$$

با لحاظ ضرایب ایمنی داریم:

$$F.S=1.2*2= 2.4$$

در نتیجه خواهیم داشت:

$$\frac{320 * 10^6}{2.4} = \frac{4.8 * 1000}{6t^2}$$

اگر معادله حل شود t برابر ۲.۵ میلی متر و در نهایت پهنای شاتون ۱۵ میلی متر بدست خواهد آمد.

گسیختگی مواد ترد و داکتیل

در طراحی قطعات برای مقاومت در برابر گسیختگی اطمینان حاصل می شود که تنش های داخلی از استحکام ماده بیشتر نمی شود.

اگر ماده مورد استفاده داکتیل (چکش خوار) باشد، معمولاً استحکام تسلیم مورد توجه است، زیرا تغییر شکل دائمی باعث گسیختگی می شود.

مواد تردتر مانند چدن، نقطه تسلیم ندارند و بنابراین از استحکام نهایی به عنوان معیار گسیختگی استفاده می شود.

در طراحی قطعات از مواد ترد، استحکام فشاری نهایی بسیار بیشتر از استحکام کششی نهایی می باشد.

معیارهای مختلف تسلیم در طراحی

در طراحی از نظریه های مختلفی استفاده می شود که چند مورد مهم آن عبارتند از:

- ۱- نظریه تنش عمودی بیشینه: (براساس آن گسیختگی زمانی رخ می دهد که بزرگترین تنش اصلی با استحکام برابر شود).
- ۲- نظریه تنش برشی بیشینه: (براساس آن تسلیم زمانی رخ می دهد که تنش برشی بیشینه با تنش برشی بیشینه همان ماده، وقتی که نمونه آزمون کششی آن ماده آغاز به تسلیم می کند، برابر شود).
- ۳- نظریه انرژی واپیچش

پایان