

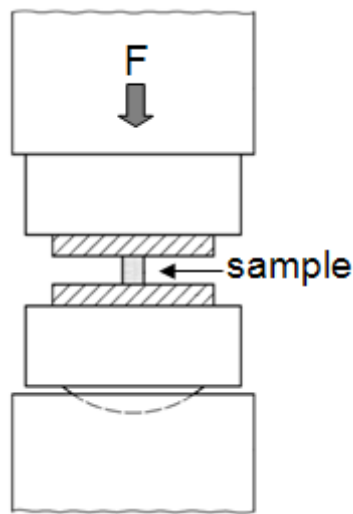
آزمایش پنجم:

آزمون فشار (Compression Testing)

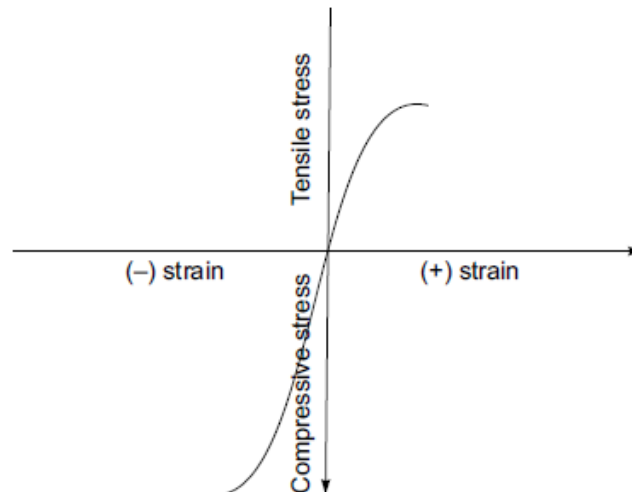
هدف: مقایسه رفتار مواد مختلف تحت فشار، تعیین مدول الاستیک و استحکام تسلیم از آزمون فشار، مقایسه رفتار فشاری و کششی مواد

مقدمه و شرح آزمایش:

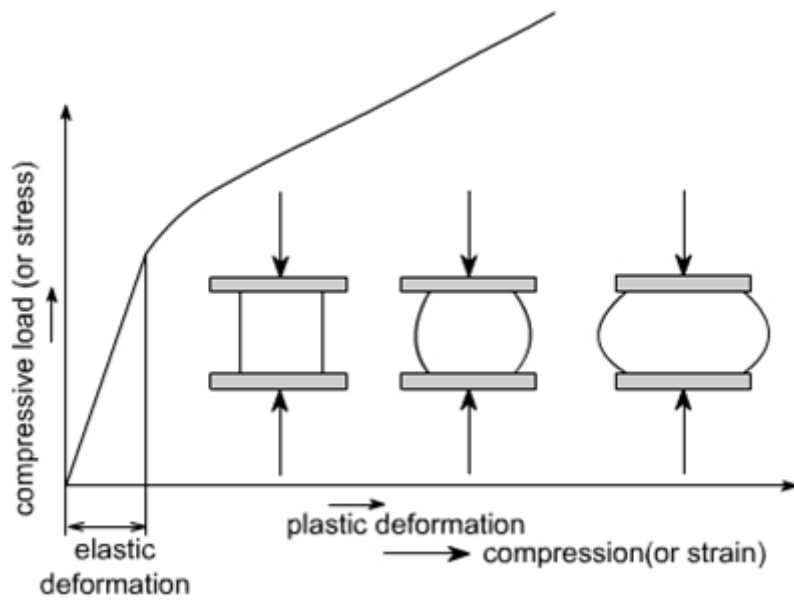
نحوه انجام آزمون فشار به طور شماتیک در شکل نشان داده شده است:



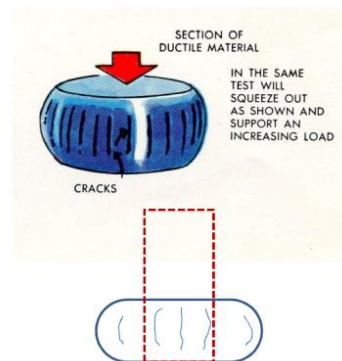
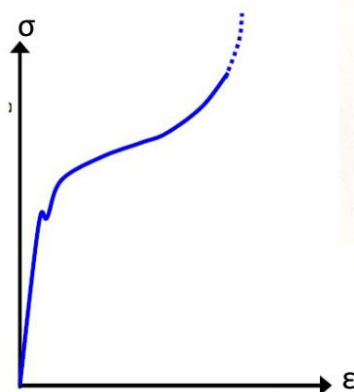
هنگامی که ماده تحت بارگذاری فشاری قرار می‌گیرد، رابطه بین تنش و کرنش تا حدی شبیه به چیزی است که در بارگذاری کششی به دست می‌آید. یعنی تا یک مقدار مشخص از تنش، کرنش به صورت الاستیک در ماده ایجاد می‌شود و معمولاً رابطه تنش و کرنش خطی است. با افزایش تنش، ماده تغییر شکل پلاستیک پیدا می‌کند.



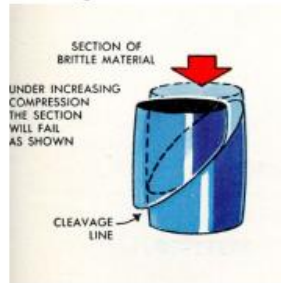
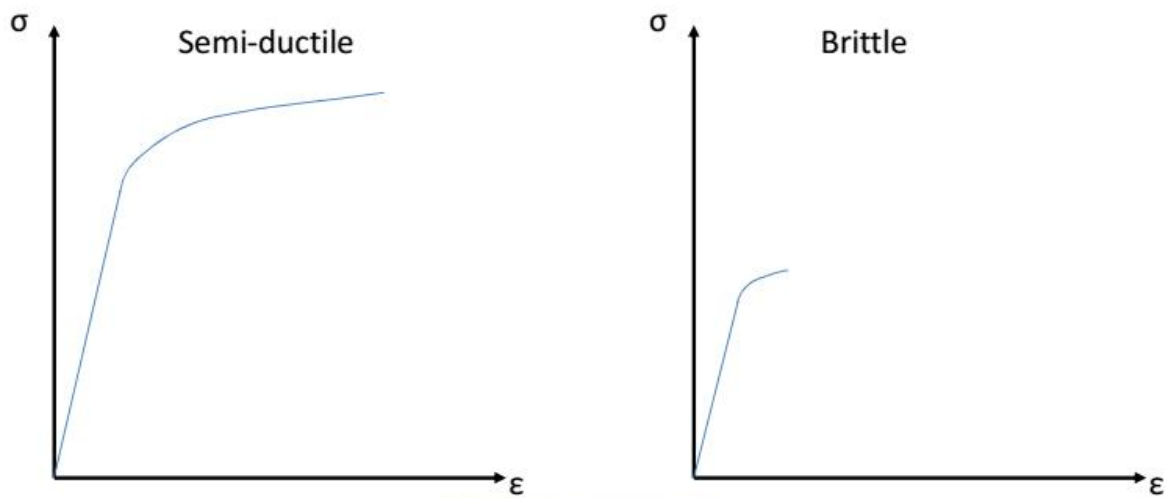
در آزمون فشار جهت اعمال نیرو و مخالف آزمون کشش می‌باشد ولی محاسبات مربوط به تنش و کرنش و اصول آن شبیه به آزمون کشش خواهد بود. در آزمایش فشار با افزایش مقدار نیرو، سطح مقطع افزایش می‌یابد، در صورتی که در آزمایش کشش سطح مقطع کاهش می‌یابد. به خاطر افزایش سطح مقطع با افزایش تنش در آزمون فشار، گلوئی شدن و پیچیدگی‌های مربوط به آن اتفاق نمی‌افتد اما در آزمون فشار پدیده‌هایی مانند بشکه‌ای شدن (Barreling) را داریم که پیچیدگی‌های خود را دارند.



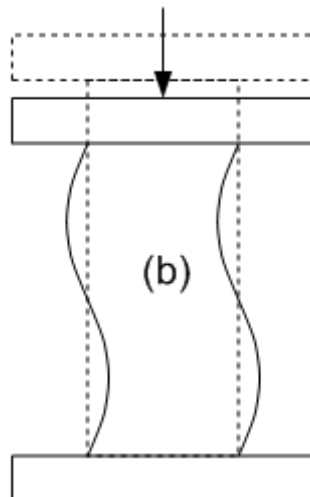
شکل نمودار برای مواد نرم:



شکل نمودار برای مواد ترد:



هر چه نسبت قطر به ارتفاع نمونه بیشتر باشد، پدیده بشکه ای شدن بیشتر اتفاق می افتد، از طرفی با کاهش نسبت قطر به ارتفاع نمونه ممکن است مشکل دیگری به نام کمانش (Buckling) اتفاق بیفتد.



آزمون فشار برای فلزات به اندازه آزمون کشش کاربرد ندارد. عمدتاً زمانی از آزمون فشار استفاده می‌شود که:

- اندازه نمونه آزمون کوچک یا حجم نمونه محدود باشد.
- هدف بررسی رفتار فشاری ماده باشد. برای فرایندهای تغییرشکلی که در آنها ماده تحت کرنش‌های فشاری قرار می‌گیرد مانند فورجینگ، نورد، ...
- برای موادی که رفتار کششی و فشاری آنها بسیار متفاوت است. ماده ممکن است به گونه‌ای باشد که در آزمایش کشش به سرعت بشکند ولی در آزمایش فشار مقاومت بیشتری از خود نشان دهد (مثلاً در چدن). مواد تردی وجود دارند که تحت کشش در تنش‌های کمتر از تنش تسلیم می‌شکنند و آزمون فشار می‌تواند امکان بررسی تغییرات تنش-کرنش را تا مقادیر بیشتر تنش و کرنش فراهم کند.

شرح آزمایش:

در این آزمایش، نمونه‌های استاندارد آزمون فشار از مواد مختلف تهیه شده و تحت آزمون قرار می‌گیرند. نمودار تنش مهندسی-کرنش مهندسی همه نمونه‌ها رسم می‌شود. مدول الاستیک و استحکام تسلیم تحت فشار برای آنها محاسبه می‌شود و همچنین رفتار مواد تحت تنش فشاری و کششی با هم مقایسه می‌شود.

خواسته‌های آزمایش (در قسمت یافته‌ها و بحث گزارش):

- رسم منحنی تنش مهندسی-کرنش مهندسی برای مواد مختلف.
- اندازه‌گیری مدول الاستیک و استحکام تسلیم برای مواد مختلف و گزارش آنها در جدولی به شکل زیر:

استحکام تسلیم (σ_y)	مدول الاستیک (E)	پارامتر ماده
		فولاد St12
		آلومینیم

- مقایسه خواص فشاری مواد مختلف (استحکام، مدول الاستیک و ...) با یکدیگر

- مقایسه رفتار کششی و فشاری مواد

سوالات:

- ۱- با رجوع به استاندارد ASTM-E9 بیان کنید که نمونه آزمون فشار به چه شکل‌ها و با چه ابعادی می‌تواند باشد؟
- ۲- چه مشکلاتی برای اعمال نیروی محوری به نمونه در آزمون فشار وجود دارد؟
- ۳- چرا نمونه‌های آزمون فشار را ترجیحاً به صورت استوانه می‌سازند؟
- ۴- برای مواد مهندسی مختلف یعنی فلزات، سرامیک‌ها، مواد پلیمری و کامپوزیت‌ها (مانند کامپوزیت‌های زمینه پلیمر همراه با رشته‌های کربن و یا رشته‌های شیشه (فایبرگلاس)، همراه با دلیل توضیح دهید استحکام فشاری بیشتری است یا کششی؟