



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی و علم مواد

آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد مهندسی جعفر مهدی اخگر - گروه ۴ (چهارشنبه‌ها)

آزمایش شماره ۲: بررسی رفتار تنش-گیرش فلزات تحت بارگذاری قشاری

تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۱

مسیح شیخی

۵۰۲۱۰۰۸۵۹

میرح کوئیں :

کوئی ملکی مختاری میں نہ آؤں ہی بے در بخوبی ملے باعث ہے جس سے پتالہ مول (بجھوڑہ ملادت) تھت ملادت
کلئی طرسی ملادت مانند اعلیٰ دین ازدیگی استخراج میں کامیابی ملادت طریقہ ملادت (کل) ر
کامیابی ملادت مانند اعلیٰ دین ازدیگی استخراج میں کامیابی ملادت طریقہ ملادت (کل) ر
کامیابی ملادت مانند اعلیٰ دین ازدیگی استخراج میں کامیابی ملادت طریقہ ملادت (کل) ر

$$\sigma_{eg} = \frac{F}{A_0} \quad \epsilon_{eg} = \frac{\Delta L}{L_0} \quad \epsilon' = E \epsilon$$

راہ پر ۲

$$\frac{L - L_0}{L_0}$$

واضح

$$\frac{A_f - A_0}{A_0} \times 100$$

(۵)

حدف ایسیتی ایمیز سبب جنگی نہیں کریں جو ایسی میار میت دیا وہ است کہ مان ملادت میں
تمیم سے فدھل ایمیز کشان است اور ملادتیں آئندہ کشمکشم اور ملادتیں جنگی نہیں ملادتیں ایمیز
وہ ملادتیں میر پڑھنے کے لئے ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں
جس سے ملادتیں ایمیز (ست) H/D) میں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں
اندھکیں ملادتیں
درخواں، عین حالی پتھر ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں
تینچ کے ملادتیں
کامیابی ملادتیں
ماہر ملادتیں
ایمیز ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں ملادتیں

ما وجدنا كثرة العوائق التي تعيق نشرها است (أمثلة على) حاصلين
تحتها ٢ (١) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٢) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٣) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٤) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٥) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٦) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٧) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٨) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (٩) العوائق التي تعيق نشرها
جذورها (١٠) العوائق التي تعيق نشرها

خواسته اند که بخواهند:

$$\text{خواسته اند} \rightarrow \frac{\partial \sigma}{\partial E_{\text{true}}} = 0 \quad \text{و} \quad \frac{\partial \sigma}{\partial \epsilon_{\text{true}}} = 0$$

خواسته اند می بینند که آن دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. استفاده از کمین کافی طول نسی و دو عدای از این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. صحت این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. صحت این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد.

$$\sigma_{\text{true}} = kE_{\text{true}}^n$$

برای:

لذا در اینجا استفاده از روابط ۷ و ۸، صحت تحقیق از این معیار برای می خواهیم که $\sigma_{\text{true}} = kE_{\text{true}}^n$ باشد. حجت این از این است که از می خواهیم که $\sigma_{\text{true}} = kE_{\text{true}}^n$ باشد. لذا در اینجا استفاده از روابط ۷ و ۸، صحت تحقیق از این معیار برای می خواهیم که $\sigma_{\text{true}} = kE_{\text{true}}^n$ باشد. حجت این از این است که از می خواهیم که $\sigma_{\text{true}} = kE_{\text{true}}^n$ باشد. این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد.

$$\sigma_{\text{true}} = kE_{\text{true}}^n \xrightarrow{\ln(\cdot)} \ln(\sigma) = n \ln(E) + \ln(k) \rightarrow Y = aX + b$$

پس از اینست که دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. پس از اینست که دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. پس از اینست که دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد.

$$\sigma_{\text{true}} = \sigma_{\text{eng}}(1 + \epsilon_{\text{eng}}) \quad E_{\text{true}} = \ln(1 + \epsilon_{\text{eng}})$$

Variability

Ambiguity

محض این نتیجه که این دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. پس از اینست که دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد. پس از اینست که دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد.

خواسته اند می بینند که آن دو جمله ای که در این معادله داریم از این دو جمله ای که در این معادله داریم که $\sigma = kE^n$ می باشد.

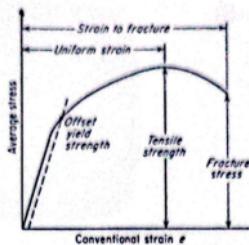
خواسته اند می بینند که:

خواسته دارد میتواند در مکان ایمن باشد که این مکان را میتواند در مکان خود
از خود بگذارد و در هر مکانی از خود میتواند آن را کنند. نسبت این دو مکان را D_f می‌گویند.
این درستی از آن دو مکان آن را میتوان در مکانی که میتواند خود را بازگرداند این مکان را میتواند
(مکان ۲). اما اگر توکیم را در مکان داشته باشد و میتواند با گروپین اوتومیت شده یعنی کشید و غیره میتواند در مکان
این مکان را میتواند که در این مکان میتواند خود را بازگرداند میتواند در مکان داشته باشد.
نموداری دارد که در آن مکان ۱ تا مکان ۲

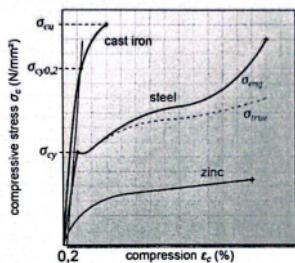
نموداری دارد که در آن مکان ۱ تا مکان ۲



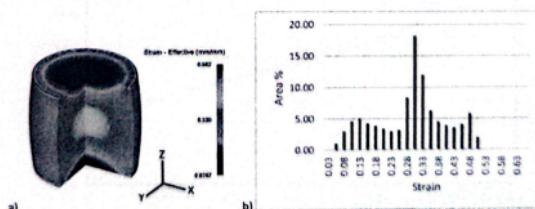
CamScanner



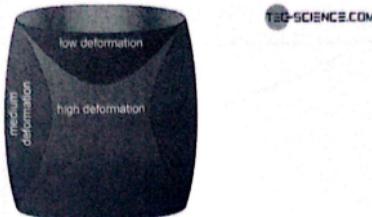
شکل ۱. نمودار تنش-گرنش مهندسی (۱)



شکل ۲. نمودار تنش-گرشن چدن، فولاد و روی برای تست فشار (۲)



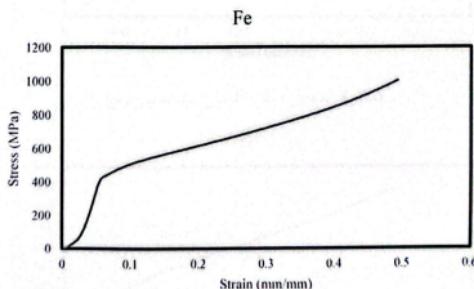
شکل ۳. توزیع تنش موثر در بافت نمونه (۳)



شکل ۴. نواحی تقریب زده شده برای مقدار تغییر شکل (۳)

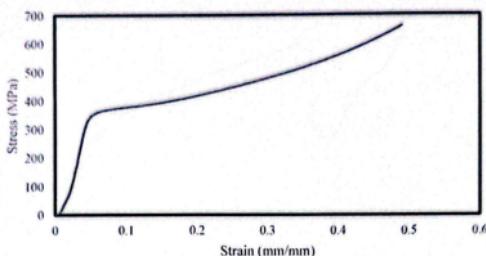
جدول ۱. اطلاعات ثبت شده از ابعاد و نتایج

	ارتفاع اولیه (mm)	قطر اولیه (mm)	ارتفاع ثانویه (mm)	قطر ثانویه (mm)
Fe	14.77	9.92	8.67	13.29
Cu	14.8	10.02	8.24	13.96
Brass	14.73	10	10.29	11.5
Al10	10.12	10	6.22	13.1
Al15	14.79	10.03	8.39	13.9
Al20	19.84	10	11.95	12.04



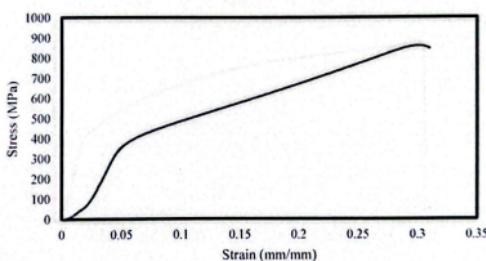
شکل ۵. نمودار تنش-کرنش مهندسی فولاد

Cu



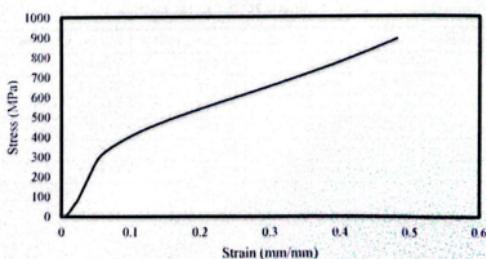
شکل ۶. نمودار تنش-گرنش مهندسی مس

Brass



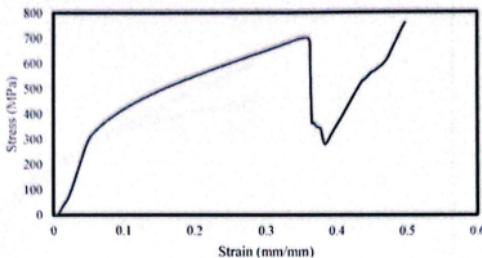
شکل ۷. نمودار تنش-گرنش مهندسی برنج

Al110



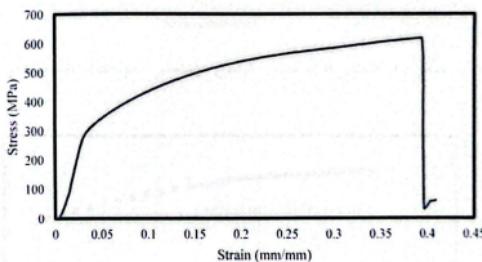
شکل ۸. نمودار تنش-گرنش مهندسی آلومنیوم ۱۰

Al15



شکل ۹. نمودار تنش-گرنش مهندسی آلومینیوم ۱۵

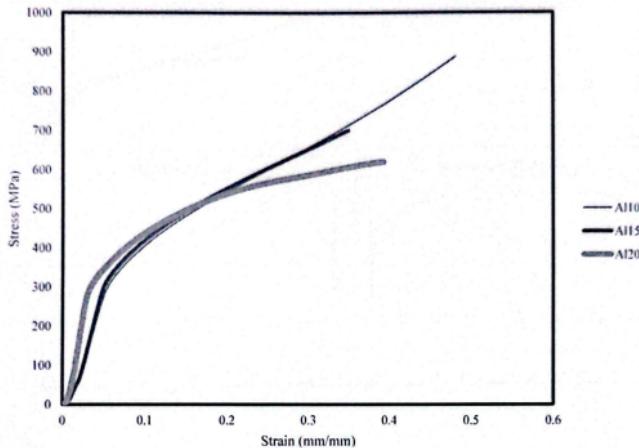
Al20



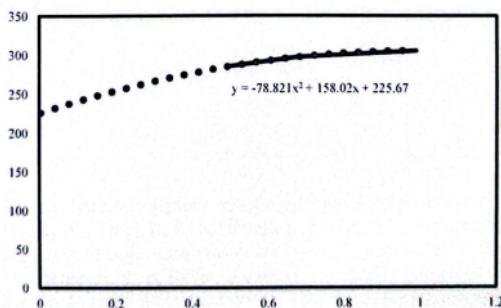
شکل ۱۰. نمودار تنش-گرنش مهندسی آلومینیوم ۲۰

جدول ۲. نتایج مکانیکی استخراج شده

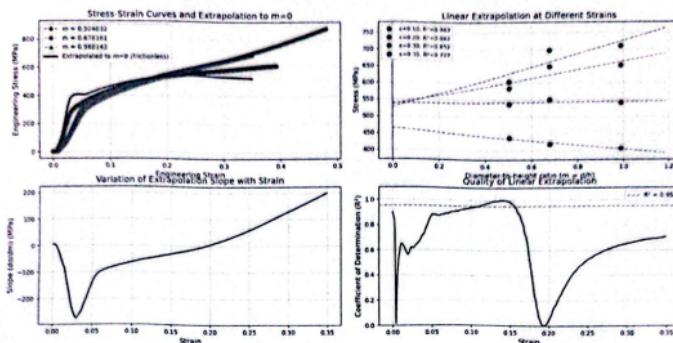
	(GPa)	مدول الاستیک (GPa)	نش تسلیم (MPa)	کاهش طول سلسی	درحد ترم (MPa)	استحکام فشاری (MPa)
Fe	14.017	426.19	0.704	70.484		1001.36
Cu	11.239	314.62	0.796	94.104		659.67
Brass	11.415	353.59	0.431	32.25		857.77
Al10	7.432	304.85	0.627	71.61		886.86
Al15	8.372	296.58	0.763	92.056		757.38
Al20	13.427	285.29	0.668	44.962		617.44



شکل ۱۱. منحنی های تنش-کرنش مهندسی نمونه های آلومینیومی



شکل ۱۲. برآورد درجه دو برای تخمین تنش تسلیم ایده آل



شکل ۱۲. خلاصه‌ای از رگرسیون اتومیت شده برای تعمیم برازش به کل منحنی (۵)

مراجع

1. Dieter, G. E. (1988). Mechanical metallurgy (3rd ed.). McGraw-Hill.
2. Hertzberg, R. W., Vinci, R. P., & Hertzberg, J. L. (2013). Deformation and fracture mechanics of engineering materials (5th ed.). John Wiley & Sons.
3. Slater, C., Tamanna, N., & Davis, C. (2021). Optimising compression testing for strain uniformity to facilitate microstructural assessment during recrystallisation. *Results in Materials*, 11, 100218. <https://doi.org/10.1016/j.rinma.2021.100218>
4. TEC-Science. (n.d.). Compression test. Retrieved December 1, 2025, from <https://www.tec-science.com/material-science/material-testing/compression-test/>
5. Sheikhi, M. (2025, December). InterpolationInCompressionTest [Source code]. GitHub. Retrieved December 1, 2025, from <https://github.com/LuChristCho/InterpolationInCompressionTest>