



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی و علم مواد
آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

آزمایش شماره 1:
بررسی رفتار کششی فلزات مختلف

نگارش :
سارا صاحبی اول

گروه:
دوشنبه ساعت 15.5 الی 16.5

اساتید درس :
دکتر سیامک سراج زاده
مهندس جعفر مهدی اخگر

تاریخ انجام آزمایش:
1400/11/16

هدف

در این آزمایش قصد داریم به وسیله دستگاه کشش تغییر شکل کشسان و مومسان در نمونه های آلومینیومی و مسی و آهنی را بررسی کنیم .

مقدمه

هنگامی که به ماده جامد نیرو وارد میشود به دو حالت کشسان و مومسان تغییر شکل میدهند . تغییر شکل کشسان دائمی نیست و با برداشتن نیرو از بین میرود . برای بیشتر مواد تا زمانی که تغییر شکل به صورت کشسان اتفاق بیفتد رابطه بین تنش و کرنش خطی است و قانون هوک برقرار میباشد .

اگر نیرو اعمال شده از حد کشسان بیشتر شود بعد از حذف نیرو مقداری تغییر شکل در جسم باقی می ماند و جسم تحت تاثیر تغییر شکل مومسان قرار گرفته است که بصورت دائمی است .

تنش لازم برای شروع تغییر شکل مومسان را تنش تسلیم می نامند .

افزایش نیرو تا زمانی ادامه پیدا میکند که اثر افزایش نیرو به علت کارسختی از اثر کاهش نیرو به علت کاهش سطح مقطع بیشتر باشد و زمانی که این دو با هم برابر شوند نیرو اعمالی به حداکثر مقدار خود میرسد . تنش مربوط به این نقطه را استحکام کششی می نامند .

در این نقطه فلز از ضعیف ترین قسمت شروع به گلویی شدن میکند. باریک شدن نمونه ادامه پیدا میکند تا ماده به نقطه شکست برسد و آزمایش کشش تمام شود .

باید دقت شود که تنش مهندسی از تقسیم نیرو بر سطح مقطع اولیه بدست میاید بنابراین با کاهش نیرو بعد از گلویی شدن تنش هم کاهش میابد . ولی در مورد حقیقی چون برابر نیرو تقسیم بر سطح مقطع لحظه ای است بعد از گلویی شدن کاهش سطح مقطع تاثیر بیشتر از کاهش نیرو دارد در نتیجه تنش افزایش پیدا میکند .

در ادامه با توجه به مطالب بیان شده در کلاس و مطالب فوق به خواسته ها پاسخ میدهیم .

خواسته 1

جدول 1 ابعاد اولیه و طول اولیه و نهایی سنج

	Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Gage length S (mm)	Gage length (mm)
Al	3.96	6.04	32	25	28.8
Cu	2.9	6.06	32	25	39.31
Fe	3	5.96	32	25	35.4

خواسته 2

جدول 2 میزان نیرو و تنش و کرنش مهندسی و حقیقی نمونه ها در نقطه UTS

	نیرو (N)	تنش مهندسی (MPa)	کرنش مهندسی	تنش حقیقی (MPa)	کرنش حقیقی
AL	4870.7	203.6382	0.051131	214.0504	0.049867
Cu	4153.3	236.3321	0.522409	359.7942	0.420294
Fe	7622.4	426.3087	0.282956	546.9354	0.249167

جدول 3 میزان نیرو و تنش و کرنش مهندسی در نقطه شکست

	نیرو (N)	تنش مهندسی (MPa)	کرنش مهندسی
Al	36.8	1.538564	0.171996
Cu	312.7	17.79333	0.592216
Fe	3987.8	223.0313	0.369675

خواسته 3

جدول 4_مدول کشسان در نمونه ها

	E(GPa)
Al	18.049
Cu	24.292
Fe	33.118

جدول 5_ تنش تسلیم در نمونه ها

	تنش تسلیم (MPa)
Al	170.4143
Cu	87.498
Fe	310.8837

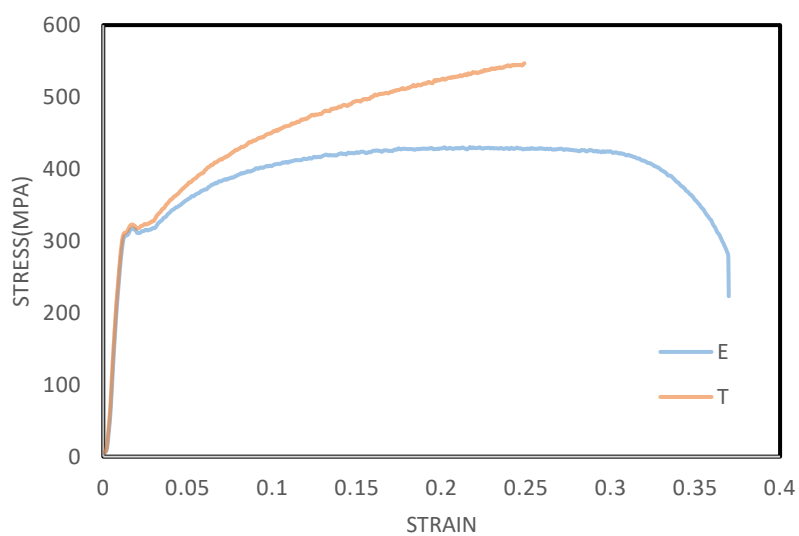
خواسته 4

جدول 6_مقادیر کرنش پلاستیک در نقطه شکست

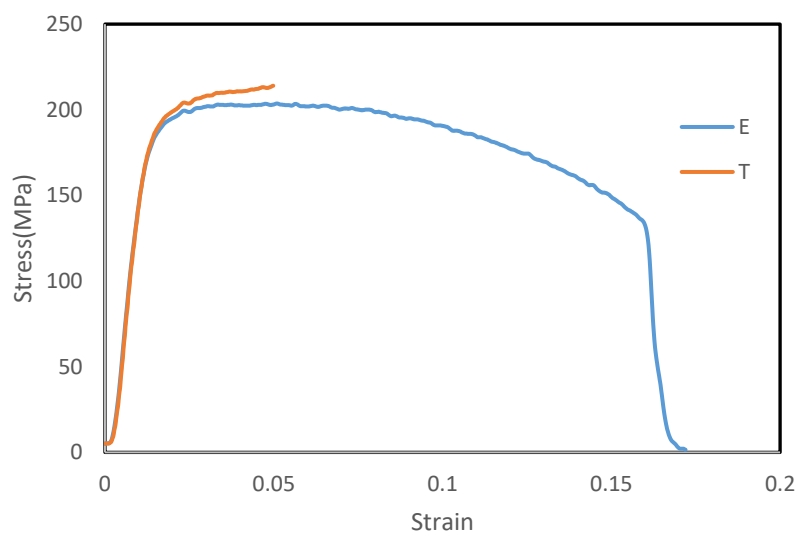
	محاسبه از روی داده	با اندازه گیری خطوط رسم شده
Al	0.143	0.1188
Cu	0.545	0.4472
Fe	0.345	0.325

این تفاوت در اعداد می تواند به علت خطا در تعیین نقطه شکست یا خطا در محاسبه کرنش الاستیک و یا خطا در اندازه گیری طول بین خطوط باشد .

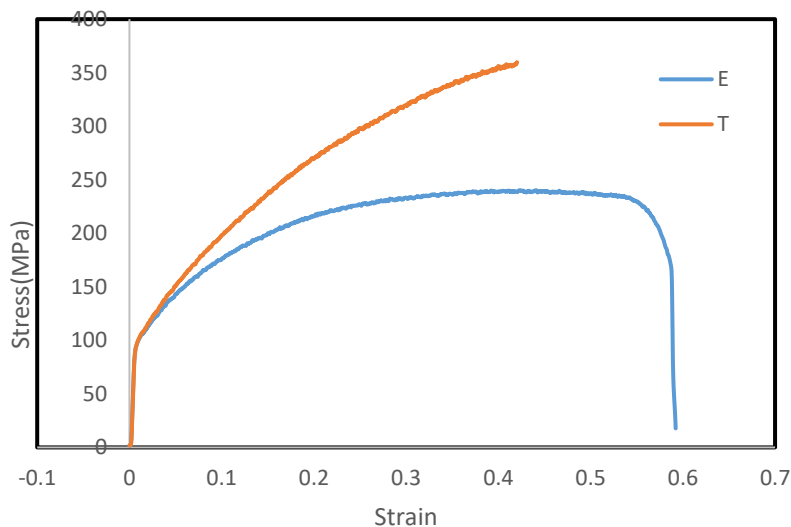
خواسته 5



شکل 1_ منحنی تنش کرنش نمونه فولادی



شکل 2_ منحنی تنش کرنش نمونه آلومینیومی



شکل 3_ منحنی تنش کرنش نمونه مسی

خواسته 6

از جمله دلایل تفاوت رفتار در نمونه های مختلف می توان به موارد زیر اشاره کرد :

یکسان نبودن قدرت پیوند بین اتمی در نمونه های مختلف . که بر روی مدول ینگ تاثیر دارد و به طور کلی می توان گفت با افزایش قدرت پیوند مدول ینگ نیز افزایش میابد .

متفاوت بودن سیستم های لغزشی در نمونه های مختلف در سیستم های کریستالی و دماهای مختلف .

متفاوت بودن ناخالصی ها .

به طور کلی خواصی مثل استحکام تسلیم سختی و وابسته به ریزساختار هستند . تفاوت ریز ساختار در نمونه های مختلف سبب ایجاد نتایج مختلف در آزمون کشش شده است .