آزمایش کشش پیچ و مهره:

مرغوبیت پیچ و مهره به مشخصات فیزیکی و مکانیکی ازجمله استحکام، سختی، مقاومت در مقابل خوردگی، قابلیت ماشین‌کاری و غیره بستگی دارد. از طرف دیگر پیچ‌ها برحسب نوع کاربرد آن‌ها می‌توانند در تحت انواع نیروهای مکانیکی قرار گیرند که این نیروها عبارت‌اند از:

نیروهای کششی

فشاری

پیچشی

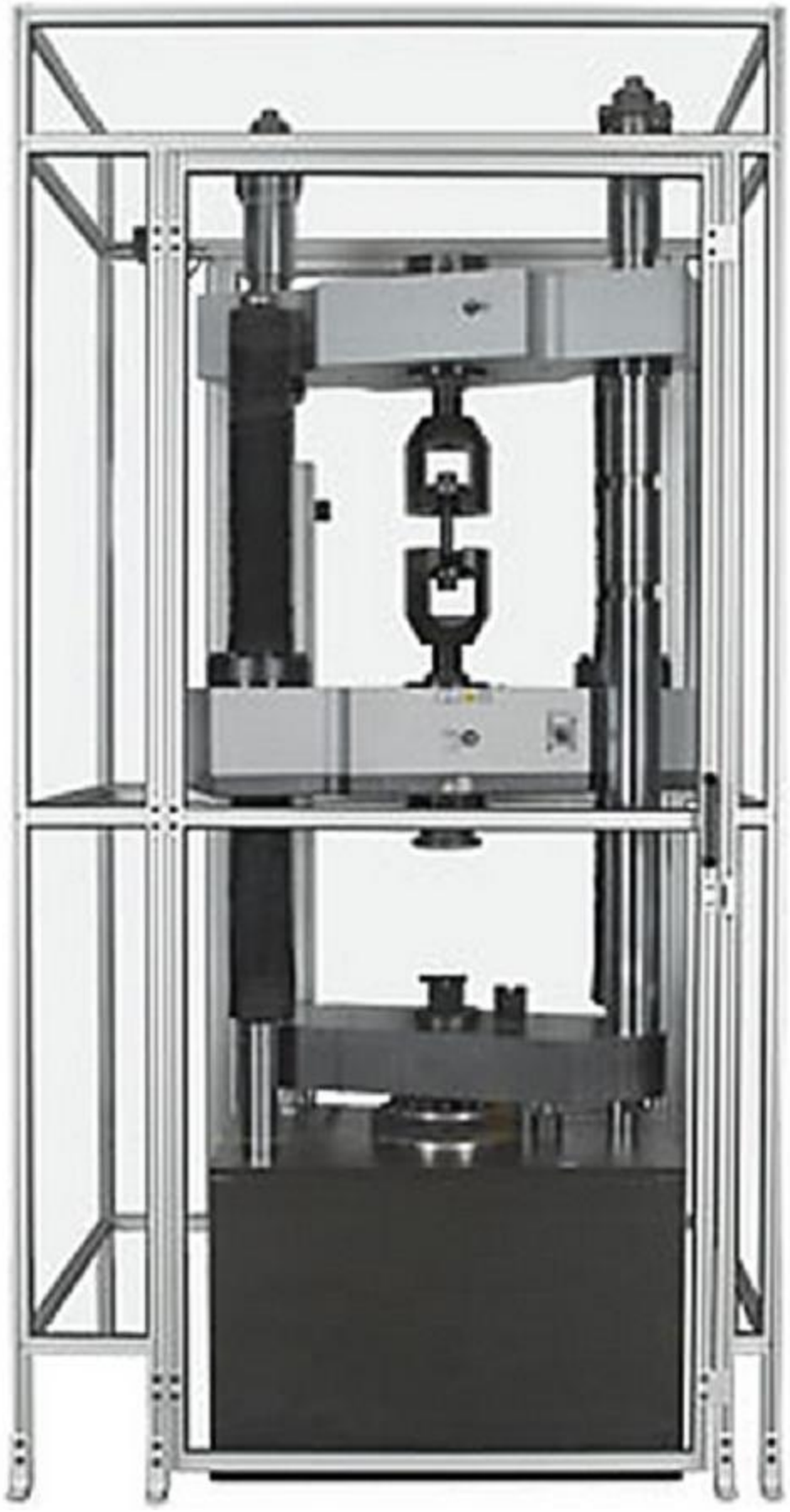
ضربه‌ای

نیروهایی که به‌طور متناوب بر اجسام وارد می‌گردند (خستگی)

نیروهای برشی که سعی در بریدن فلز دارند.

چنانچه هر یک از نیروهای اعمال‌شده‌ی فوق از حد معینی تجاوز کند قادر به شکستن اتصال پیچ و مهره‌ای خواهد بود. اطلاع از حدود مجاز و چگونگی نیروهای وارد بر یک جسم در طراحی قطعات، انتخاب مواد و چگونگی واکنش قطعه در جریان تولید و یا موارد استعمال ضروری است.

سامانه اطلاعات جامع فعالیت‌های اقتصادی



مرغوبیت پیچ و مهره به مشخصات فیزیکی و مکانیکی ازجمله استحکام، سختی، مقاومت در مقابل خوردگی، قابلیت ماشین‌کاری و غیره بستگی دارد. از طرف دیگر پیچ‌ها برحسب نوع کاربرد آن‌ها می‌توانند در تحت انواع نیروهای مکانیکی قرار گیرند که این نیروها عبارت‌اند از:

نیروهای کششی

فشاری

پیچشی

ضربه‌ای

نیروهایی که به‌طور متناوب بر اجسام وارد می‌گردند (خستگی)

نیروهای برشی که سعی در بریدن فلز دارند.

چنانچه هر یک از نیروهای اعمال‌شده‌ی فوق از حد معینی تجاوز کند قادر به شکستن اتصال پیچ و مهره‌ای خواهد بود. اطلاع از حدود مجاز و چگونگی نیروهای وارد بر یک جسم در طراحی قطعات، انتخاب مواد و چگونگی واکنش قطعه در جریان تولید و یا موارد استعمال ضروری است.

تست کشش

تست کشش تک‌محوری یکی از اساسی‌ترین تست‌های مهندسی برای بدست آوردن استحکام نهایی ؛ استحکام تسلیم و شکل‌پذیری یک ماده است . این پارامترهای مهم برای انتخاب مواد مهندسی به‌موجب کاربردهای مختلف موردنظر است. یک نمونه استاندارد و با ابعاد و سطح مقطع مشخص ساخته می¬شود. هرگاه یک نمونه را در دستگاه کشش قرار می‌دهیم فلز دو تغییر شکل الاستیک و پلاستیک را طی می‌کند در ابتدا فلز تغییر فرم الاستیک می‌کند به‌گونه‌ای که یک رابطه‌ی خطی بین نیرو انبساط وجود دارد این دو پارامتر برای محاسبه‌ی تنش و کرنش مهندسی بر طبق معادلات زیر مورداستفاده قرار می‌گیرد.

$$S = \frac{P}{A_0}, e = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_f - L_0}{L_0}$$

در منطقه‌ی الاستیک قانون هوک برقرار است و شیب نمودار این منطقه مدول یانگ است:

$$\sigma_y = E\varepsilon_y$$

استحکام تسلیم طبق استاندارد از معیار کرنش 0.2 ٪ به دست می‌آید:

$$\sigma_{y\ 0.2\%} = \frac{P0.2\%}{A}$$

بعد از تسلیم ، بارگزاری ادامه می‌یابد و تنش نیز افزایش می‌یابد تا نمونه وارد منطقه پلاستیک شود. در این مرحله نمونه سخت‌کاری می‌شود. درجه سخت‌کاری نمونه به طبیعت تغییر فرم ماده، ساختار کریستالی، و ترکیب شیمیایی بستگی دارد. اگر بارگزاری ادامه یابد، نمودار به نقطه ماکسیمم می‌رسد که استحکام کشش نهایی (σUTS)را به ما می‌دهد. در این نقطه نمونه بیشترین تنش را قبل از گردنی شدن تحمل می‌کند. تنش شکست (σf)عبارت است از:

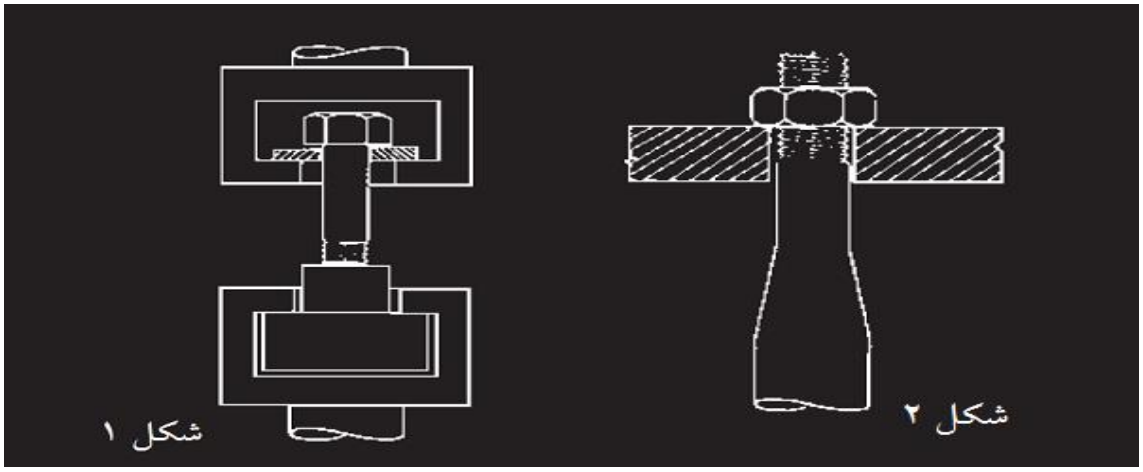
$$\sigma_f = \frac{P_f}{A}$$

هرچند این روش تست و خواص به‌دست‌آمده می‌تواند برای پیچ‌ها نیز استفاده شود، اما معمولاً پیچ‌ها را به شکل کامل تحت تست کشش قرار می دهند تا شرایط کاری آن‌ها به‌گونه‌ای کاملاً واقعی موردمطالعه قرار گیرد.

فرآیند تست پیچ‌ها با شکل و اندازه واقعی مورد تائید بسیاری از استانداردها ازجمله سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)، موسسه استاندارد بریتانیا، سازمان استاندارد استرالیا، جامعه تست مواد آمریکا (ASTM) و جامعه مهندسین اتومبیل (SAE) قرار دارد.

پیچ به درون یک نگه‌دارنده رزوه شده به‌گونه‌ای پیچ می‌شود که شش رزوه کامل بین سطح نگه‌دارنده و قسمت بدون رزوه پیچ وجود داشته باشد (شکل 1). کله پیچ در ابتدا بر روی یک بست موازی برای تست بار مجاز (proof load)قرار می‌گیرد، و در مرحله بعد پس از شکست کله پیچ بر روی بست مخروطی یا گوه‌ای نگه‌داشته می‌شود.

در این تست، نیروی پیچ و مهره از استحکام کششی ماده و مساحت تنش کششی رزوه محاسبه می‌شود. مساحت تنش کششی ناحیه‌ای است که از میانگین قطر کوچک و قطر گام رزوه محاسبه می¬شود. مساحت تنش کششی برای پیچ‌های مختلف در جدول‌های 1 تا 3 لیست شده است



تست همان‌طور که در بالا گفته شد در دو مرحله انجام می‌شود:

تست بار مجاز. این تست شامل اعمال بار مجاز (که از تنش مجاز بدست می‌آید) روی پیچ است. کله پیچ روی یک بست موازی ثابت نگه‌داشته می‌شود. طول پیچ قبل و بعد از اعمال بار مجاز با دقت اندازه‌گیری می-شود. پیچ نباید تحت بار مجاز تغییر طول دائمی بدهد. مقدار مجاز 0.0005 اینچ یا 12.5 میکرومتر به‌عنوان خطای اندازه‌گیری در نظر گرفته می‌شود. این تست درواقع نشان‌دهنده میزان بار اعمالی است که پیچ در آن رفتار الاستیک از خود نشان می‌دهد.

تست کشش گوه‌ای. در این تست پیچ و مهره مانند حالت قبل قرار می‌گیرد اما کله پیچ بر روی یک بست گوه‌ای مخروطی ثابت می‌شود. زاویه گوه برای قطرهای و گریدهای مختلف پیچ متفاوت است، اما در بیشتر حالات برای پیچ‌هایی تا قطر یک اینچ یا 20 میلیمتر 10 درجه در نظر گرفته می‌شود. بار به پیچ اعمال می‌شود تا شکست رخ دهد، و بار شکست باید بیشتر از کمترین مقدار مشخص باشد. این بار از استحکام کششی ماده و مساحت تنش کششی رزوه محاسبه می‌شود.

در این تست، علاوه بر دارا بودن کمترین نیروی (بار) شکست مشخصه، شکست باید در قسمت رزوه دار یا مسطح پیچ رخ دهد و هیچ شکستی در کله پیچ رخ ندهد. بنابراین، کله پیچ باید امکان تطابق با زاویه مخروطی گوه را داشته باشد و شکست در نقطه اتصال کله پیچ با بدنه رخ ندهد. این شرط آخر یک تست بسیار کاربردی برای شکل پذیری مهیا می‌کند.

وقتی‌که ظرفیت دستگاه‌های کشش موجود امکان تست پیچ در ابعاد کامل را نداشته باشد، تست سختی انجام می شود. تست سختی در یک سطح مقطع در طول رزوه‌ها به فاصله :D 1 x (D قطر پیچ) از انتهای پیچ صورت می‌گیرد.

روش ترجیحی برای تست مهره‌ها مشابه تست پیچ‌ها است و بر روی مهره کامل انجام می‌شود تا نیرویی که مهره می‌تواند بدون له شدن رزوه‌ها تحمل کند مشخص شود. از این تست به‌عنوان تست بار مجاز نیز یاد می‌شود و به‌طورمعمول تنش مجاز مهره باید برابر با کمترین استحکام کششی ویژه پیچ باشد. این قاعده کلی هنوز هم برای در استانداردهای قدیمی‌تر مانند BSW به کار می‌رود.

مهره بر روی یک ماندرل سخت شده و رزوه شده (شکل 2) محکم می‌شود و بار مجاز در یک‌جهت محوری اعمال می‌شود. مهره باید در برابر این بار اعمالی بدون له شدن رزوه یا شکست مقاومت کند. به‌علاوه، پس از حذف باید بتوان مهره را از ماندرل باز کرد.

در این حالت نیز در صورت عدم امکان انجام تست کشش می‌توان از تست سختی بر روی سطح بالایی یا پایینی مهره استفاده کرد.

سامانه اطلاعات جامع
فعالیت‌های اقتصادی

جدول ۱

Based on: **Class 4.6**

Tensile Strength	=	400 MPa min	(58015 lbf/in^2)
Yield Stress	=	240 MPa min	(34810 lbf/in^2)
Proof Load Stress	=	225 MPa	(32635 lbf/in^2)

قطر پیچ	مساحت ریشه رزوه	مساحت تنش کششی رزوه	بار مجاز پیچ و مهره		بار (نیروی) شکست پیچ	
	mm^2	mm^2	kN	lbf	kN	lbf
M5	12.7	14.2	3.20	719	5.68	1277
M6	17.9	20.1	4.52	1016	8.04	1807
M8	32.8	36.6	8.24	1852	14.6	3282
M10	52.3	58.0	13.0	2923	23.2	5216
M12	76.2	84.3	19.0	4271	33.7	7576
M16	144	157	35.3	7936	62.8	14118
M20	225	245	55.1	12387	98.0	22031
M24	324	353	79.4	17850	141	31698
M30	519	561	126	28326	224	50357
M36	759	817	184	41365	327	73513
M42	1050	1120	252	56652	448	100714
M48	1380	1470	331	74412	588	132188
M56	1910	2030	458	102963	812	182545
M64	2520	2680	605	136009	1072	240995

سامانه اطلاعات جامع
فعالیت های اقتصادی

جدول ۲

Based on:	Tensile Strength	=	800 MPa min	(116030 lbf/in²)	Sizes M5 - M16 incl.
		=	830 MPa min	(120380 lbf/in²)	Sizes M20 - M36 incl.
	Yield Stress	=	640 MPa min	(92825 lbf/in²)	Sizes M5 - M16 incl.
		=	660 MPa min	(95725 lbf/in²)	Sizes M20 - M36 incl.
	Proof Load Stress	=	580 MPa	(84120 lbf/in²)	Sizes M5 - M16 incl.
Class 8.8		=	600 MPa	(87025 lbf/in²)	Sizes M20 - M36 incl.

قطر پیچ	مساحت ریشه رزوه	مساحت تنش کششی رزوه	بار مجاز پیچ و مهره		نیروی شکست پیچ (حداقل)	
	mm²	mm²	kN	lbf	kN	lbf
M5	12.7	14.2	8.23	1850	11.35	2552
M6	17.9	20.1	11.6	2608	16.1	3619
M8	32.8	36.6	21.2	4766	29.2	6564
M10	52.3	58.0	33.7	7576	46.4	10431
M12	76.2	84.3	48.9	10993	67.4	15152
M16	144	157	91.0	20458	125	28101
M20	225	245	147	33047	203	45636
M24	324	353	212	47660	293	65869
M30	519	561	337	75760	466	104761
M36	759	817	490	110156	678	152421

سامانه اطلاعات جامع فعالیت های اقتصادی

منبع:akogroup.ir