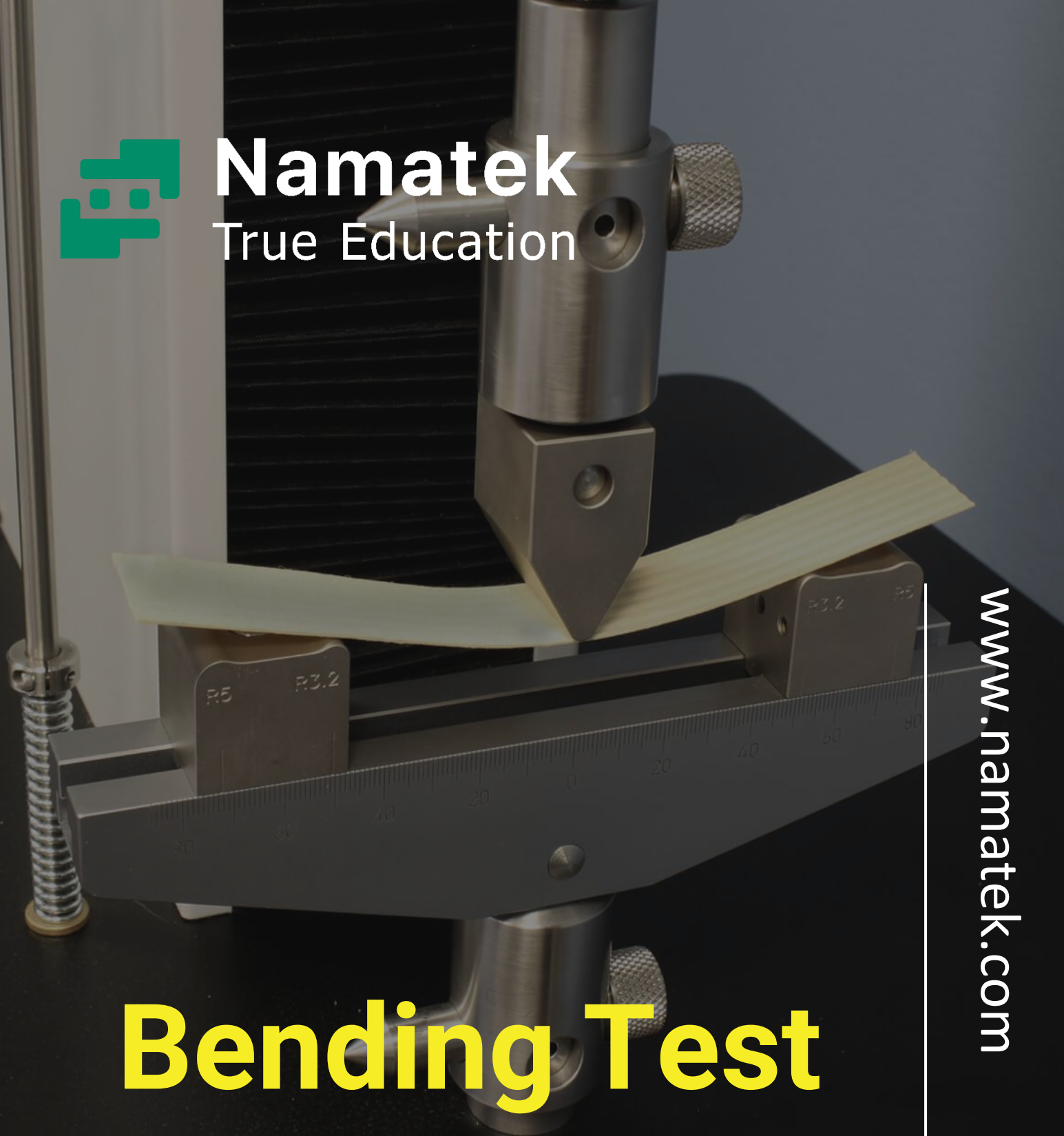




Namatek
True Education



www.namatek.com

Bending Test

آشنایی با تست خمش
و کاربردهای آن

فهرست مطالب

۱. معرفی تست خمش
۲. بررسی نتایج حاصل از آزمون خمش
۳. انواع تست خمش
۴. دستگاه تست خمش (یونیورسال)
۵. نحوه ترسیم نمودارهای نتایج
۶. کاربرد تست خمش

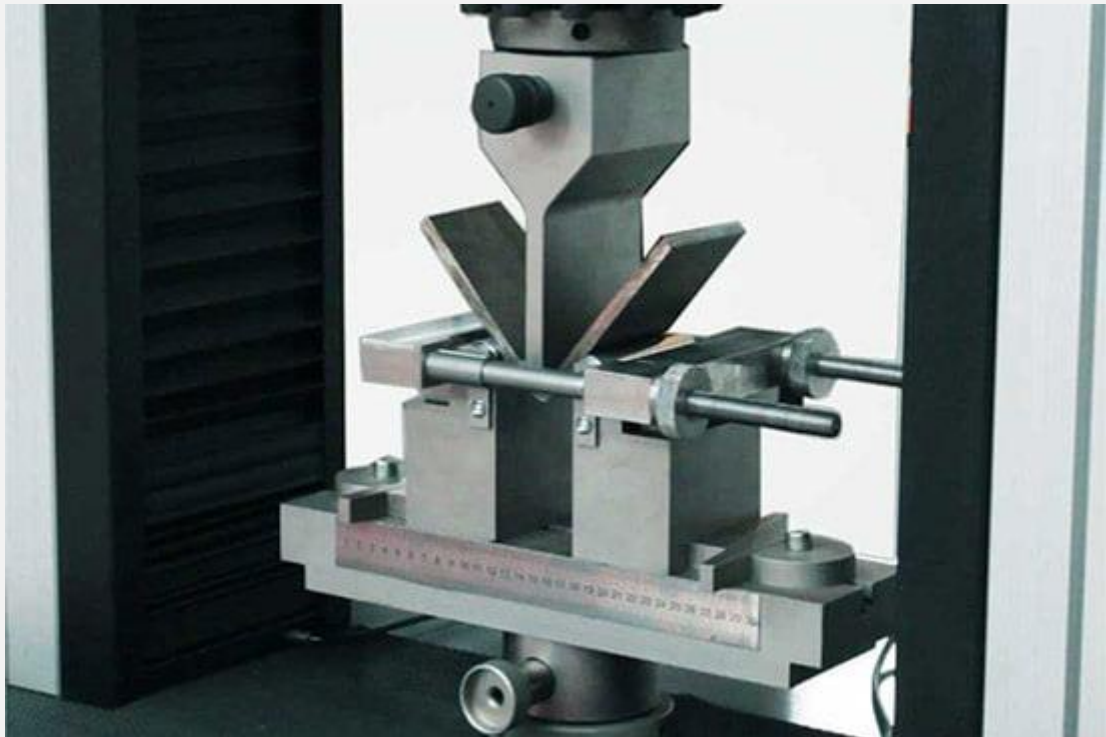
احتمالا شما هم می دانید که قبل از طراحی یک قطعه باید با خصوصیات مواد آن آشنا بود و به همین دلیل تست خمش یکی از مهمترین تست ها در علم مهندسی مکانیک است. حتما تاکنون قطعاتی را مشاهده کرده اید که در معرض نیروی برنده یا خم کننده قرار گرفته اند، ولی این نیرو را تحمل می کنند. این قطعات میزان تحمل خود در برابر نیرو را در آزمون خمش نشان داده اند.

در این مقاله سعی داریم تا شما را با این تست و کاربردهایش آشنا کنیم.

#۱ معرفی تست خمش

تست خمش (Bending Test) آزمونی به منظور بررسی خواص مکانیکی یک قطعه است که از طریق آن مقاومت قطعه در برابر نیروی خمش (شکستن) بررسی می شود. در این تست قطعه را در برابر یک نیروی خمشی (نیرویی که باعث خم شدن می شود) قرار می دهند و میزان مقاومت آن را در برابر شکستن می سنجند تا کیفیت ماده برای مهندسان طراح مشخص شود.

این آزمون بر اساس استانداردهای متنوعی انجام می شود که معروف ترین آن ها استانداردهای ASTM E28 و ASTM E858 هستند.



#۲ بررسی نتایج حاصل از آزمون خمش

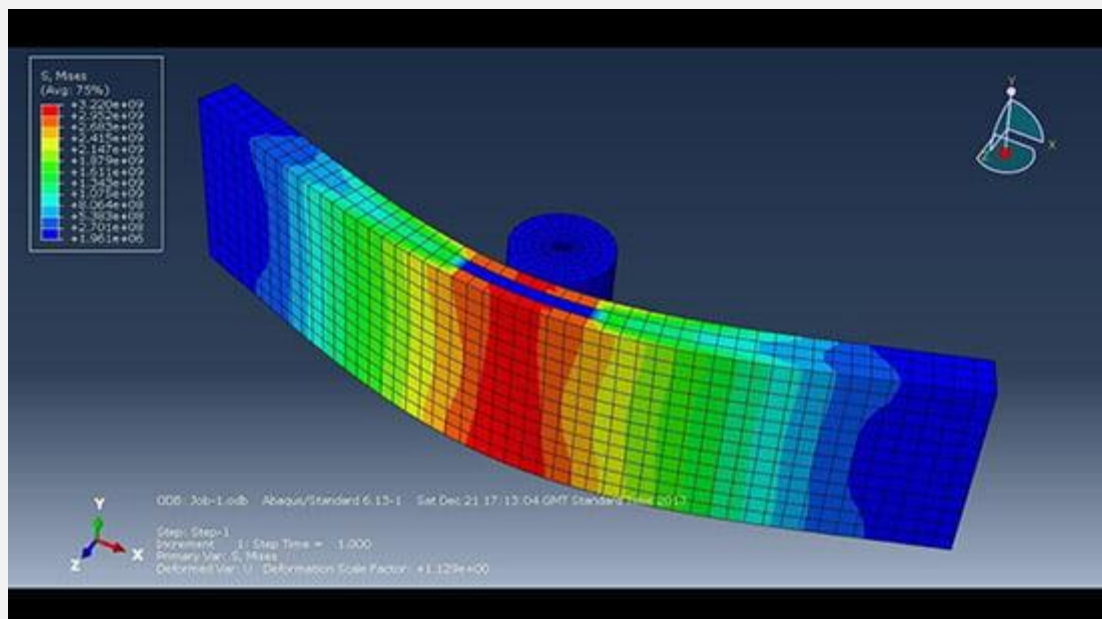
نتایج به دست آمده از آزمون خمش عبارت اند از:

- مدول الاستیسیته خمشی (مقاومت ماده در مقابل کشیده شدن)
- تنش خمشی
- کرنش خمشی

تست خمش یکی از تست های مخرب مکانیکی به شمار می رود. به این معنی که قطعه تست شده دیگر قابلیت به کار گیری ندارد و خواص خود را از دست می دهد. این تست برای ارزیابی خواص خمشی در مواد زیر کاربرد دارد.

- آهن آلات
- فولادها
- بتن
- پلاستیک
- شیشه
- سرامیک
- آجر
- چوب

بررسی خواص مکانیکی یک ماده از طریق تست هایی همچون تست خمش به یک مهندس مکانیک، مواد یا عمران کمک می کند که بهترین جنس را برای طرح خود برگزیند. این انتخاب جنس یکی از اصلی ترین مراحل در طراحی تمامی قطعات، شاسی ها و ماشین آلات است. انتخاب جنس مناسب باعث افزایش عمر یک ماشین می شود و استهلاک آن را کاهش خواهد داد.



#۳ انواع تست خمش

به طور کلی تست خمش در دستگاه کشش یونیورسال (Universal Tensile Test) انجام می شود؛ اما اصول کاری آن بدین صورت است که قطعه را بر روی پایه هایی ثابت می کنند و سپس نیرو به نقطه مشخصی از آن آرام آرام وارد می شود تا لحظه ای که شکست در قطعه اتفاق بیفتد.

به طور کلی این تست به دو صورت انجام می شود:

۱. آزمون خمش سه نقطه ای

در تست خمش سه نقطه ای از دو تکیه گاه به عنوان پایه قطعه استفاده می شود و نیرو از طریق سمبه (قطعه ای است که سر نوک تیز دارد) دستگاه یونیورسال آرام آرام به قطعه وارد می شود. سرعت پایین آمدن سمبه دستگاه بین ۱۰ تا ۱۱ میلی متر بر دقیقه است.

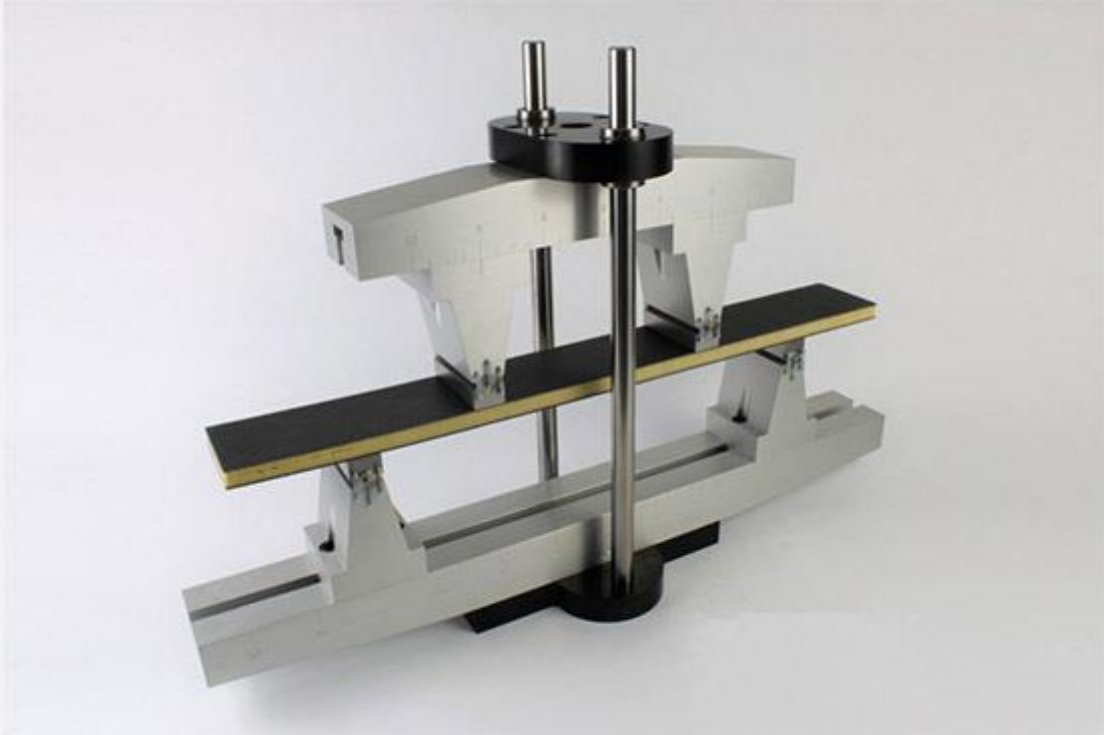
پایه ها در دو طرف قطعه قرار می گیرند و نیرو دقیقا در مرکز وارد می شود. قطعه شروع به خم شدن می کند و تست تا لحظه شکستن قطعه ادامه می یابد. این نوع تست مرسوم ترین نوع آزمون خمش است که معمولا برای مواد آهنی و فولادی انجام می دهند.



۲. آزمون خمش چهار نقطه ای

تست خمش چهار نقطه ای برای قطعات حساس تر به کار می رود و تفاوت آن با تست خمش سه نقطه ای در این است که نیرو از دو نقطه به قطعه وارد می شود؛ اما همانند تست قبل قطعه بر روی دو پایه سوار است. به طور کلی با برخورد سنبه دستگاه یونیورسال به قطعه نیروی وارد بر آن افزایش می یابد و قطعه به سمت پایین حرکت می کند. با توجه به جهت نیرو که به سمت پایین است در سطح بالای قطعه تنش فشاری و در سطح پایینی تنش کششی ایجاد می شود و با افزایش نیرو، قطعه از

سطح پایینی می شکند. این نقطه شکست نشان دهنده بیشترین مقاومت ماده در برابر نیروی خمشی است.



#4 دستگاه تست خمش (یونیورسال)

معمولا در محیط های دانشگاهی و صنعتی برای محاسبه میزان تنش، کرنش، تست خمش، تست برش و... از دستگاه تست کشش یونیورسال استفاده می کنند. قطعات اصلی این دستگاه یک جک و شاسی هستند.

ویژگی های مهم این دستگاه را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

- امکان استفاده از نرم افزار به منظور ارائه نتایج
- امکان اتصال انواع پایه ها

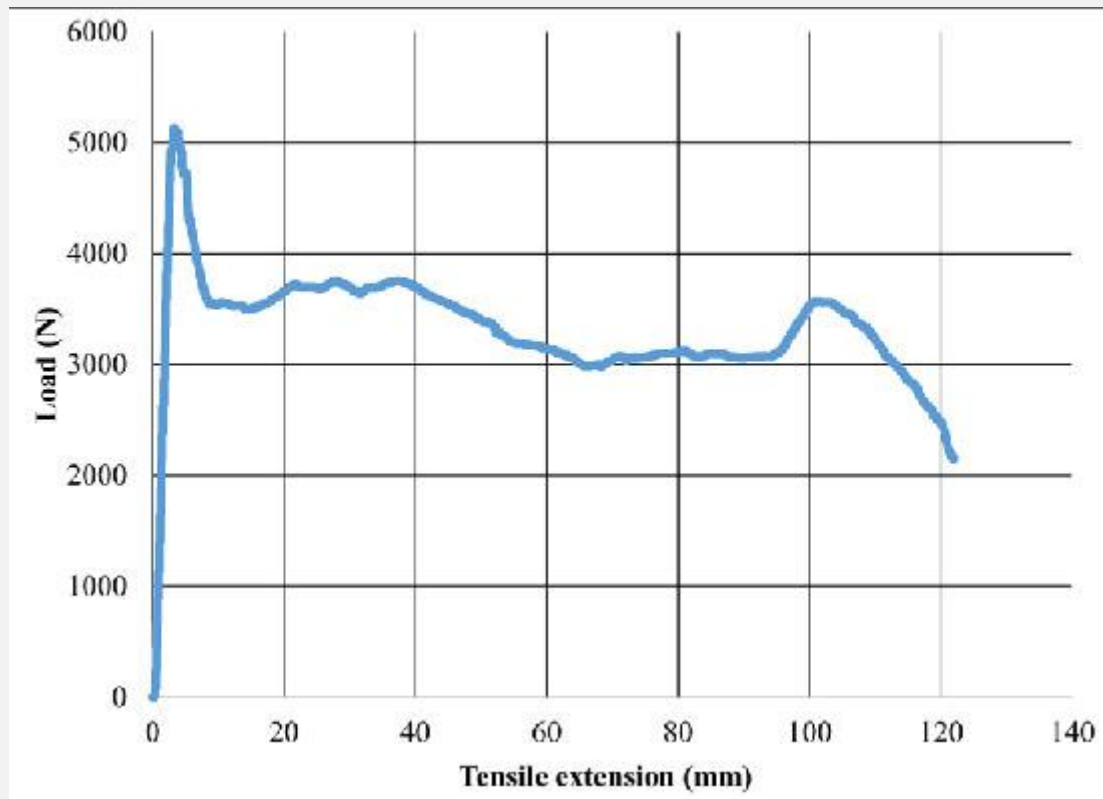
- قابلیت کنترل نیروی وارده بر روی قطعه
- قابلیت کنترل نیرو با دقت ۰٫۰۱٪ از طریق یک لودسل (Load Cell)
- امکان اتصال انواع قطعات با شکل های متنوع
- استفاده از نیروی پنوماتیکی یا هیدرولیکی برای ایجاد فشاری پایدار
- امکان اتصال نرم افزار به دستگاه تست از طریق WiFi



#۵ نحوه ترسیم نمودارهای نتایج

دستگاه تست کشش یونیورسال از یک نرم افزار جانبی استفاده می کند که در تست خمش نتایج را به صورت نمودار ارائه می دهد. مهم ترین نتیجه به دست آمده از این تست نمودار خمش-کرنش مربوط به قطعه است. بدین صورت که با افزایش نیروی وارده به سطح قطعه در محور افقی میزان تنش شکل گرفته در قطعه و در محور عمودی میزان کرنش (همان خم شدگی) رسم می شوند. این نمودار میزان تنش و کرنش خمشی در هر زمان و همچنین مدول الاستیسیته قطعه را مشخص می کند.

پس از به دست آمدن نتایج اولیه مربوط به تنش و کرنش از طریق آزمون خمش، بسیاری از خصوصیات مکانیکی دیگر با محاسبات ساده از طریق روابط مقاومت مصالح محاسبه می شوند. در نمودار شکل زیر نتایج مربوط به میزان نیروی وارده (Load) و میزان کرنش قطعه (Tensile extension) در یک تست خمش ارائه شده است.



#۶ کاربرد تست خمش

آزمون خمش در صنایع مختلف کاربردهای زیادی دارد که از جمله این صنایع عبارت اند از:

۱. اتومبیل سازی

یکی از مهم ترین کاربردهای تست خمش، مقاوم سازی شاسی خودرو در برابر نیروهای وارده است تا در هنگام رخ دادن حوادث آسیب ناچیزی به سرنشینان خودرو وارد شود.



۲. صنعت ساختمان سازی

در صنعت ساختمان تمامی نیروهای وارده به ساختمان در نهایت به سازه آن یا شاسی وارد می شوند؛ بنابراین مهم ترین رکن یک سازه قطعات شاسی است. خواص تیرها و میلگردها ابتدا در یک تست خمش به منظور به دست آوردن میزان تحمل آن ها در برابر نیروهای مختلف سنجیده می شوند. آزمون خمش مواد به کار رفته در ساختمان ها یکی از مواردی است که مهندسين ناظر به آن توجه ویژه ای دارند.



۳. صنعت ماشین سازی و قطعه سازی

یکی از پرکاربردترین مواردی که از تست خمش در آن استفاده می شود در جوشکاری قطعات است. قطعات جوشکاری شده را از طریق آزمون خمش ارزیابی می کنند تا مقاومت آن ها در برابر نیروهای خمشی سنجیده شود.



۴. مهندسی پزشکی

در ساخت ایمپلنت ها و اعضای مصنوعی بدن انسان نیاز هست که خواص مکانیکی مواد از طریق تست خمش سنجیده شوند.

