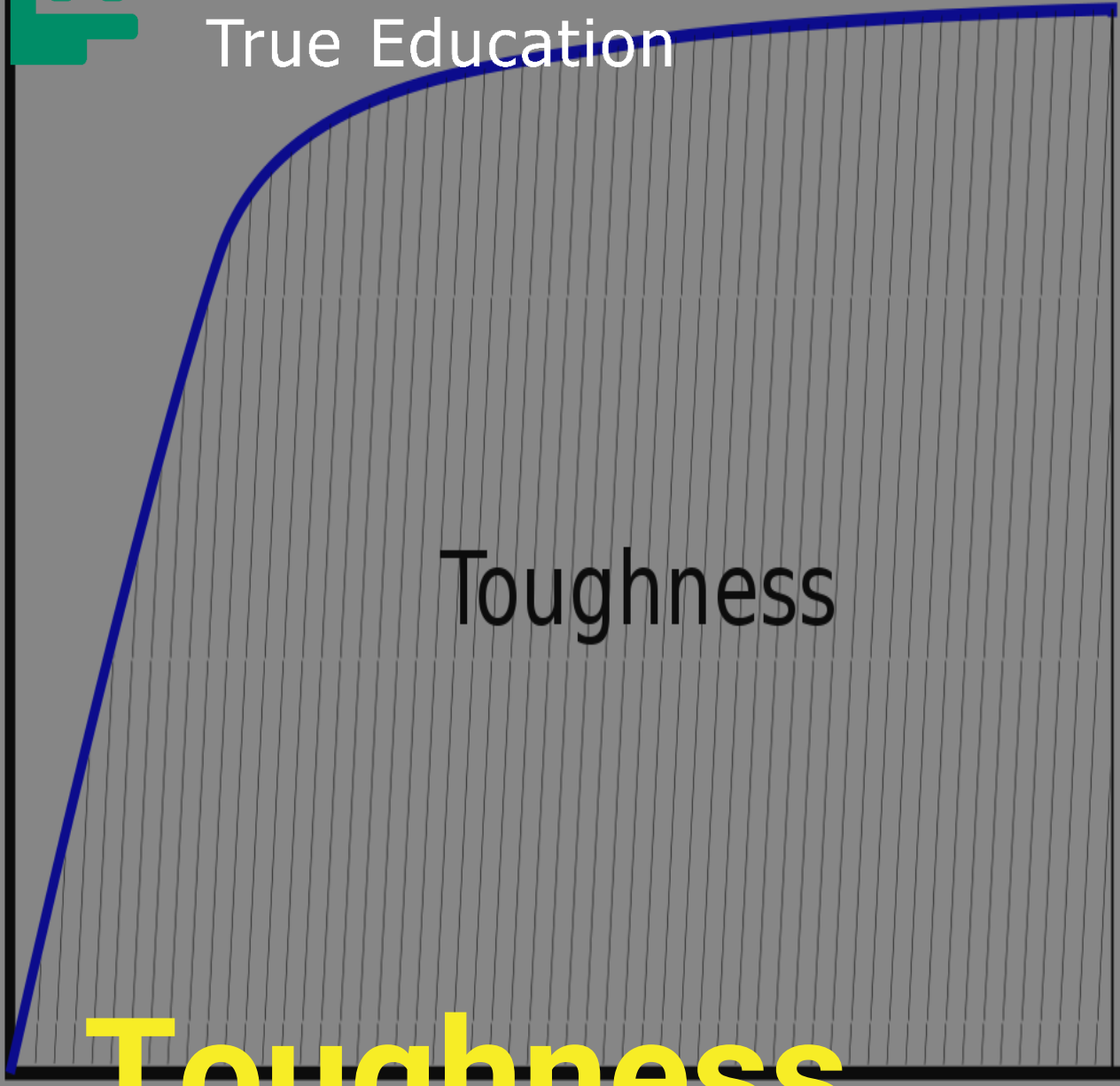


Namatek
True Education

Stress, σ



www.namatek.com

Toughness

شناخت مفهوم
چقرمگی و ۳ نوع آن

فهرست مطالب

۱. چقرمگی چیست؟ (Toughness)
۲. عوامل تأثیرگذار بر Toughness مواد
۳. انواع چقرمگی مواد

چقرمگی یکی از ده ها مشخصه فیزیکی است که برای معرفی خصوصیات مواد مختلف استفاده می شود. برای ساخت تجهیزات مختلف یکی از پارامترهای مواد اولیه که باید به آن توجه کرد همین چقرمگی است. در این مقاله ضمن معرفی این پارامتر قصد داریم به بررسی انواع و نحوه محاسبه آن بپردازیم.

تا انتها با ما همراه باشید.

#۱ چقرمگی چیست؟ (Toughness)

در ابتدا لازم است تا تعریفی از مفهوم تافنس (Toughness) ارائه کنیم. چقرمگی به توانایی یک متریال در جذب انرژی در برابر ضربه یا فشار تا قبل از شکست گفته می شود. به عبارت دیگر می توان این کمیت فیزیکی را به صورت مقدار انرژی جذب شده توسط یک جسم در واحد حجم تا قبل از گسیختگی تعریف کرد. یکای اندازه گیری چقرمگی را ژول بر مترمکعب در نظر می گیرند. بنابراین مشخص می شود که Toughness مفهومی فیزیکی است که تا حد زیادی با قابلیت انعطاف پذیری و شکل پذیری اجسام ارتباط دارد و وقتی گفته می شود که تافنس یک ماده بالاست، به این معنی است که هم استحکام بالا و هم قابلیت شکل پذیری مناسبی دارد.



#۲ عوامل تأثیرگذار بر Toughness مواد

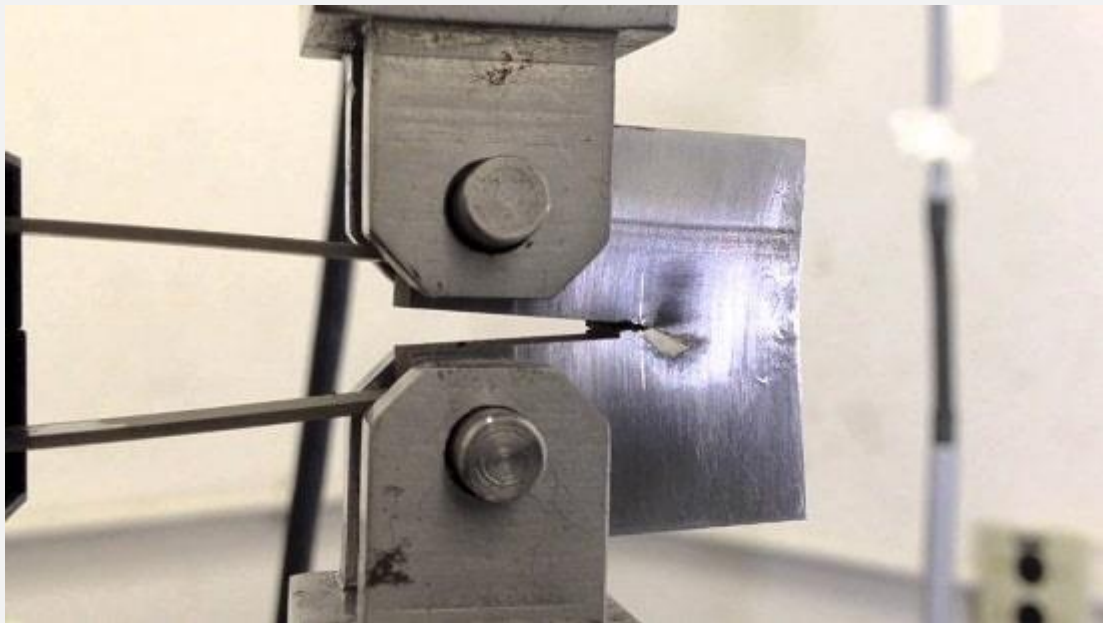
بسیاری از مشکلاتی که در صنعت ایجاد می شوند، ناشی از بی توجهی به خواص فیزیکی متریالی است که به کار می روند. در این بین چقرمگی یکی از خواص فیزیکی مهم در مواد فلزی است.

عوامل مختلفی بر میزان تافنس در مواد مختلف اثرگذار هستند که عبارت اند از:

- عناصر آلیاژی تشکیل دهنده مواد
- تکنولوژی ها و روش های ساخت قطعات
- ساختار مولکولی مواد

- دمای محیط
- نوع و نرخ بارگذاری (کرنش)
- توزیع تنش در مواد
- ایجاد ترک در ساختار مواد

به طور کلی ممکن است که یک قطعه فلزی تحت بارهای استاتیکی مقاومت بالایی از خود نشان دهد؛ اما بارهای دینامیکی باعث شکست آن شود. به طور کلی باید به این نکته توجه داشته باشید که با افزایش نرخ بارگذاری روی قطعات، Toughness آن ها کاهش پیدا می کند.



#۳ انواع چقرمگی مواد

سه نوع چقرمگی در بررسی خواص متریال مختلف تعریف می شوند که در ادامه به آن ها می پردازیم.

۱-۳# چقرمگی ضربه ای (Impact Toughness)

منظور از تافنس ضربه ای میزان مقاومت یک جسم در برابر ضربه هایی است که به صورت لحظه ای به آن وارد می شود. برای اندازه گیری استحکام ضربه ای یک قطعه می توان از دستگاه تست آونگ استفاده کرد. همچنین آزمایش شارپی (Charpy) که در اوایل دهه ۱۹۰۰ میلادی ابداع شد نیز برای تعیین این کمیت فیزیکی قابل استفاده است.

در هر دوی این آزمایش ها قطعه تحت بارهای متفاوتی به صورت ضربه ای قرار می گیرد. ضربه ها توسط آونگ به جسم وارد می شوند. در اثر ضربه هایی که به جسم وارد می شوند، انرژی در آن ذخیره می شود. سنسورهایی در دستگاه وجود دارند که انرژی وارد شده به جسم را اندازه گیری و ثبت می کنند. البته مکانیزم اندازه گیری انرژی منتقل شده توسط آونگ چندان پیچیده نیست. چرا که آونگ هر بار از ارتفاع مشخص رها می شود. بنابراین انرژی پتانسیل آن در ارتفاع خاص محاسبه شده و به کمک ضرابی به انرژی جذب شده توسط جسم تبدیل می شود. در نهایت زمانی که قطعه در اثر ضربه می شکند، چقرمگی ضربه ای آن محاسبه می شود.



۲-۳# چقرمگی شیار (Notch Toughness)

در مواردی ممکن است که نقصی مانند ترک در یک جسم وجود داشته باشد. چقرمگی شیار به حداکثر انرژی قابل جذب توسط یک جسم دارای نقص قبل از شکستن اشاره می کند. طبیعی است که وجود نقصی مانند ترک سختی سطح اجسام را کاهش می دهد. به این معنی که قابلیت تغییر شکل پلاستیک ماده در مجاورت ترک کاهش پیدا کرده و در عین حال رفتار الاستیک بیشتر نمود می یابد.

استحکام شیار یک ماده با استفاده از آزمون شارپی وی (Charpy V) از طریق بارگذاری دینامیکی اندازه گیری می شود. این آزمایش باید در دماهای مختلف بارها تکرار شود. به این ترتیب با تغییر سرعت بارگذاری و دمای آزمایش، منحنی به دست می آید که Toughness بریدگی را برای یک جسم نشان می دهد.



۳-۳ # چقرمگی شکست (Fracture Toughness)

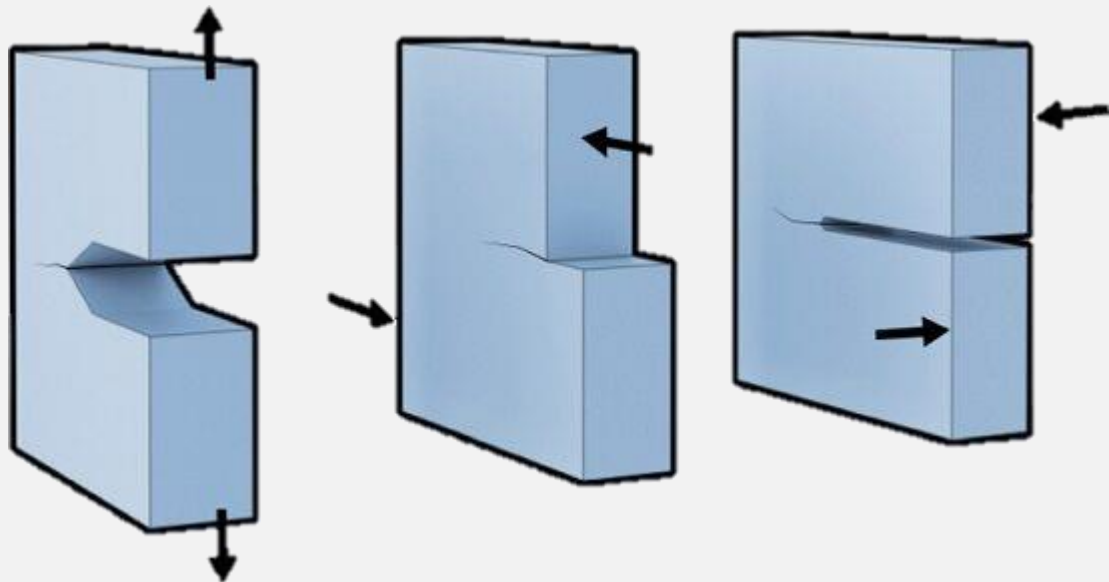
چقرمگی شکست روی میزان تنش مورد نیاز برای انتشار نقص موجود در یک جسم تمرکز می کند. به طور کلی باید توجه داشته باشید که در زمان بهره برداری از یک سیستم امکان بروز نقص در آن وجود دارد. بنابراین اندازه گیری چقرمگی شکست اهمیت بالایی دارد.

لازم به ذکر است که نقص می توان به شکل های مختلفی در جسم بروز پیدا کند که عبارت اند از:

- ترک
- حفره
- عیوب مربوط به جوشکاری

• ناپیوستگی طراحی قطعه

به طور کلی در طراحی مهندسی فرض می شود که نقصی با اندازه مشخص در قطعه وجود دارد. چرا که نمی توان با قطعیت ۱۰۰ درصدی به این نتیجه رسید که یک قطعه خاص بدون عیب و نقص است. بر مبنای این فرض توانایی قطعه در تحمل بارهای استاتیکی و دینامیک وارد شده ارزیابی می گردد. با این رویکرد میزان حداکثر باری که باعث می شود تا نقص قطعه رشد کند و انتشار یابد، تعیین می شود.



جمع بندی

در این مقاله بررسی کردیم که چقرمگی چیست و به چند دسته تقسیم می شود. به طور کلی در مهندسی، موضوع انتخاب متریال مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. برای انتخاب قطعه مناسب لازم است که درک درستی از مشخصه های فیزیکی مختلف از جمله Toughness داشته باشید.