

سختی سنجی به روش برینل



شرکت کوپا پژوهش تولیدکننده تجهیزات آزمون خواص مکانیکی مواد

(انواع سختی سنج و تست کشش یونیورسال)

WWW.KOOPACO.COM

برینل یکی از چهار روش متداول انجام آزمایش سختی فرورفتگی یا سختی نفوذی است. این روش، اولین روش سختی سنجی استاندارد مقاومت در برابر نفوذ است که در سال ۱۹۰۰ میلادی توسط J. A. Brinell ارائه گردید و به طور گسترده مورد استقبال قرار گرفت.

این آزمون عبارتست از ایجاد فرورفتگی در سطح فلز به وسیله یک گلوله ی فولادی به قطر 10mm با نیروی 3000 Kg. برای فلزات نرم، بار تا 500Kg کاهش می یابد تا از عمیق شدن زیاد اثر فرورفتگی اجتناب شود.

برای فلزات خیلی سخت از گلوله ای با جنس تنگستن کاربرد استفاده می شود تا واپیچش یا distortion در سنبه به حداقل برسد. در آزمایشات استاندارد، قطر حفره ایجاد شده توسط ساچمه به وسیله یک میکروسکوپ میکرومتر و یا میکروسکوپ برینل که یک صفحه شفاف مدرج در میان دید آن قرار دارد، اندازه گرفته می شود.

آزمایش برینل معیار خوبی برای سختی سنجی است، ولی محدودیت هایی نیز دارد. یکی از این محدودیت ها مناسب نبودن آن برای مواد بسیار سخت می باشد. در این موارد، ساچمه اکثراً تغییر شکل می دهد. همچنین برای قطعات خیلی نازک که احتمالاً عمق حفره ایجاد شده بیشتر از ضخامت قطعه باشد، این روش مناسب نیست. یکی دیگر از محدودیت های روش برینل مناسب نبودن آن برای قطعاتی است که سطح آنها سخت شده باشد. در این موارد ممکن است عمق حفره ایجاد شده از ضخامت لایه سخت شده بیشتر باشد و در نتیجه نرمی مغز قطعه، نتیجه آزمون را بی اعتبار نماید. از طرفی آزمایش برینل محاسن متعددی هم دارد. چون قدمت آن زیاد و کاملاً جا افتاده است، بیشتر مردم با آن آشنایی داشته و عموماً نتایج آزمایشات برینل، در صنایع مورد قبول واقع گردیده است. این آزمایش را می توان سریع و معمولاً در کمتر از دو دقیقه انجام داد. صرفنظر از قیمت و هزینه اولیه دستگاه، انجام آزمایش معمولاً ارزان تمام می شود و در نهایت وجود نقایص درونی مواد از جمله وجود یک نقطه سخت و یا یک حفره، اثر بزرگی در نتیجه آزمایش برینل نخواهد داشت.

در آزمایشات استاندارد، بار کامل بمدت ۳۰ ثانیه بر روی فلزات آهنی و ۶۰ ثانیه بر روی فلزات نرمتر وارد می آید. عدد سختی برینل (HB) به صورت نسبت بار بر حسب کیلوگرم به مساحت داخلی فرورفتگی بر حسب میلیمتر مربع بیان می شود. این عدد از فرمول زیر بدست می آید [۱، ۲]:

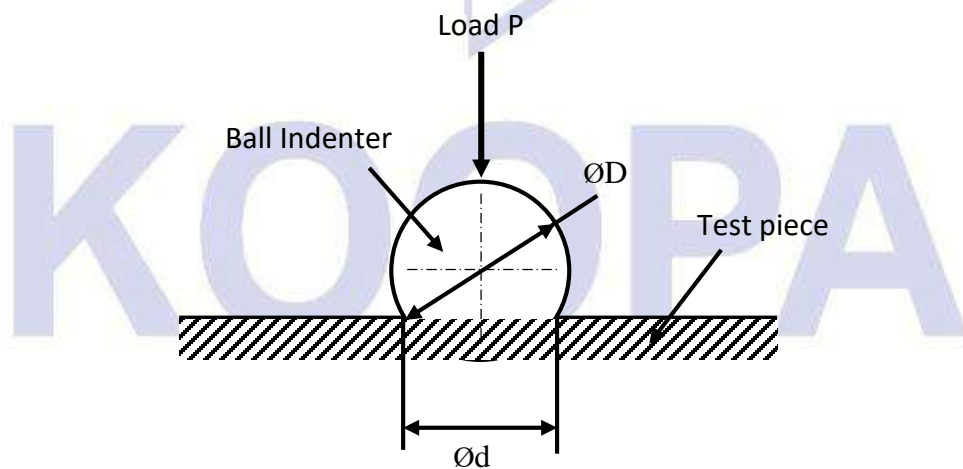
$$HB = \frac{L}{\left(\pi \frac{D}{2}\right) \left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)}$$

که در آن پارامترها به صورت زیر تعریف می شوند:

L: نیری اعمال شده در آزمون بر حسب Kg

D: قطر گلوله بر حسب mm

d: قطر فرو رفتگی ایجاد شده بر حسب mm



تصویر ۳) آزمون برینل با استفاده از ساچمه

معمولا نیازی به استفاده از رابطه فوق نیست زیرا با داشتن قطر اثر به کمک برخی جداول می توان سختی را بدست آورد. به منظور آزادی عمل قابل قبول در آزمایشات، این اعداد به گونه ای انتخاب می شوند که با یکدیگر همپوشانی داشته باشند.

ضخامت قطعات نمونه جهت آزمایش برینل نباید کمتر از ده برابر عمق حفره ایجاد شده باشد. چنانچه قطعات نازکتر بعنوان نمونه مورد آزمایش قرار گیرند، عدد سختی بدست آمده، در حقیقت عدد سختی اندازه گیری شده مربوط به سندان زیر قطعه مورد آزمایش است.

یکی از معایب روش برینل این است که این آزمایش مخرب می باشد، زیرا بر روی نمونه آزمایش، حفره ای بر جا می ماند. که در برخی موارد باقی ماندن این حفره، قطعه را غیرقابل استفاده می نماید.

مراجع

۱. Dieter, G.E. and D.J. Bacon, *Mechanical metallurgy*. Vol. 3. 1986: McGraw-hill New York
۲. Avner, S.H., *Introduction to physical metallurgy*. 1964

KOOPA