

جلسه نهم

مقیاس R_C از یک مخروط الماس با زاویه نوک 120° به عنوان ناقل با بار $150Kg$ استفاده می‌کنند از بار اولیه جهت خواباندن نمونه استفاده می‌شود این مقیاس برای فولادهای سخت تر و حرارت کاری شده به کار می‌آید و حتی قادر است اختلاف کوچک در سختی اجسام متفاوت را تشخیص دهد. در تمام آزمایش‌ها ضخامت نمونه حداقل باید ده برابر گودی ایجاد شده در آن باشد. برای نمونه های بسیار نازک برای نمونه هایی که پوسته گود و سخت شده دارند ابزار نافذ آزمایشات راکول ($Rockwell$) B یا C تا عمق بیشتری نفوذ می‌کند و بنابراین مورد این نوع قطعات باید از آزمایشگاه راکول سطحی استفاده شود. در آزمایش سطحی هم بار اولیه و هم بار سطحی را به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر انتخاب می‌کنند و مقادیر آنها بستگی به ضخامت نمونه یا ناحیه سخت شده دارد.

برینل ($Brinell$) یک روش نفوذی دیگر برای تعیین سختی مواد به شمار می‌رود در این آزمایش استاندارد یک ساچمه فولادی سخت شده به قطر $10mm$ را با نیروی $3000Kg$ بر روی نمونه فشار می‌دهند و قطر گود یا رد ساچمه به جا مانده روی نمونه را توسط یک میکروسکوپ دستی تعیین می‌کنند. سپس سطح تماس بین ساچمه و ماده نمونه را حساب می‌کنند. عدد سختی برینل (BHN) از تقسیم بار بر حسب کیلوگرم بر مساحت بر حسب میلی متر مربع به دست می‌آید. هر چه ماده سخت تر باشد به همان نسبت گودی کوچکتر و عدد برینل بزرگ تر خواهد بود. استحکام کششی فولاد بر حسب پوند بر اینچ مربع در حدود 450 تا 500 برابر BHN است.

وسیله دیگر آزمایش سختی شور اسکروسکوپ ($ShoreScleroscope$) است طرز کار این وسیله به این صورت است که وزنه کوچکی با نوک الماس بر روی نمونه انداخته می‌شود ارتفاع برگشت نوک الماس را به عنوان معیار سنجش اندازه سختی ماده مورد استفاده قرار می‌دهند. این وسیله قابل حمل است و می‌توان توسط آن سختی قطعات بزرگتر را که گذاشتن آنها در سایر ماشین های سختی سنج غیر ممکن است، سنجید. آزمایش هرم ویکرز از یک هرم الماسه برای گود کردن نمونه استفاده می‌کند. همانند آزمایش برینل در مورد

این وسیله نیز عدد سختی را از تقسیم کردن بار در مساحت گودی ایجاد شده در روی قطعه به دست می آورند. چون در این آزمایش بارهای سبکی اعمال می شود. برای تعیین عرض گودی بزرگ نمایی زیادی لازم است.

R_c	BHN	R_c	BHN	R_b	R_c	BHN	R_b
65	739	45	421		25	253	101.5
64	722	44	409		24	247	101.0
63	705	43	400		23	243	100.0
62	688	42	390		22	237	99.0
61	670	41	381		21	231	98.5
60	654	40	371		20	226	97.8
59	634	39	362		18	219	96.7
58	615	38	353		16	212	95.5
57	595	37	344		14	203	93.9
56	577	36	336	109.0	12	194	92.3
55	560	35	327	108.5	10	187	90.7
54	543	34	319	108.0	8	179	89.5
53	525	33	311	107.5	6	171	87.1
52	512	32	301	107.0	4	165	85.5
51	496	31	294	106.0	2	158	83.5
50	481	30	286	105.5	0	152	81.7
49	469	29	279	104.5			
48	455	28	271	104.0			
47	443	27	264	103.0			
46	432	26	258	102.5			

* مقاومت BHN برای ساجمه‌ی کاربرد تنگستن به قطر 10 mm ، و بار 3000kg

شکل ۱-۲۵: اعداد تقریبی سختی معادل

از آزمایش‌های سختی خراشی نیز استفاده می شود. در این روش یک نوک الماسه را با نیروی معین بر روی سطح نمونه می کشند سپس عرض خراش به وجود آمده در سطح نمونه را به وسیله میکروسکوپ اندازه می گیرند. عدد سختی را معمولاً متناسب با عکس مربع از خراش در نظر می گیرند.

قابلیت ماشینکاری

میزان راحتی نسبی ماشینکاری یک ماده مشخص را قابلیت ماشینکاری آن ماده می نامند. مواد زمانی فولاد

نامیده می شوند که با مایع ماشین کاری مناسب در سرعت $180 \frac{ft}{min}$ تحت شرایط ماشینکاری نرمال قابل

تراشکاری باشد. در صورت لزوم ماشین کاری زیاد، طراح سعی می کند ماده ای را انتخاب کند که ترکیب و ساختار دانه ای آن برای انجام عملیات برشکاری مناسب باشد. در بعضی موارد عناصری مانند گوگرد و منیزیم را جهت بهسازی خاص برشکاری به فولاد می افزایند. فولاد هایی که درصد کربن آنها خیلی کم است قابلیت ماشین کاری خوبی ندارند. برای به وجود آوردن بهترین قابلیت ماشینکاری در فولادهای بسمر و کوره باز لازم است درصد کربن آنها را به ترتیب $0.1-0.2\%$ رسانند. ماشینکاری فولادهای آلیاژی معمولاً سخت از ماشینکاری فولادهای کربن ساده انجام می گیرد. زیرا استحکام و سختی فولاد آلیاژی بیشتر است در حالت کلی خواص ماشینکاری یک فولاد را می توان با کشیدن آن در حالت سرد بهبود بخشید. انجام عملیات حرارتی بازپخت و نرمالیزاسیون بر روی فولادهای کربن متوسط، پر کربن و آلیاژی نتایج مفیدی می دهد برای اینکه فولاد بهترین قابلیت ماشین کاری را داشته باشد لازم است نرم و شکننده باشد. جمع شدن این دو خاصیت در یک فولاد غیر ممکن است برای این که معمولاً فولاد یا نرم و سفت است و یا شکننده و سخت. برای ماشینکاری سطح فولاد با سرعت زیاد لازم است که ساختار فولاد از دانه های پرلیتی محاط در فریت تشکیل شده باشد. در مورد ماشین کاری های با سرعت کم و بار عمیق بهترین شرایط این است که فولاد دارای ریزساختار کروی باشد. در حالت کلی میزان قابلیت ماشینکاری بستگی به عدد سختی بینل ندارد. فولاد هایی که دارای بهترین قابلیت ماشینکاری هستند دارای عدد سختی $187BHN - 217BHN$ می باشند