

جلسه هشتم

سخت کاری توسط شعله یا به روش القایی تنها زمانی تشکیل تنش فشاری محبوس در سطح قطعه فولادی می دهد که فولاد حاوی کربن با عناصر آلیاژی می باشد. عناصر آلیاژی و کربن کافی باعث می شود که در طی خنک کاری فاز آستنیتی فولاد به فاز مارتنزیتی تبدیل شود. مقدار افزایش حجم حاصل از تشکیل فاز مارتنزیتی باید برای غلبه بر انقباض حرارت لایه ی گرم شده کافی باشد. در لبه های ناحیه گرم مارتنزیت تدریجاً به داخل ماده ضعیف تر محیطی نفوذ کند اگر بخواهیم قسمت هایی از یک قطعه را گرم کنیم باید ناحیه های میان نواحی گرم شده دارای تنش های کم باشد. برای مثال در موقع سخت سازی دندانه های چرخ دنده باید سر دندان ها گرم شود نه ته دندانه ها که تحت بارهای زیادی هستند.

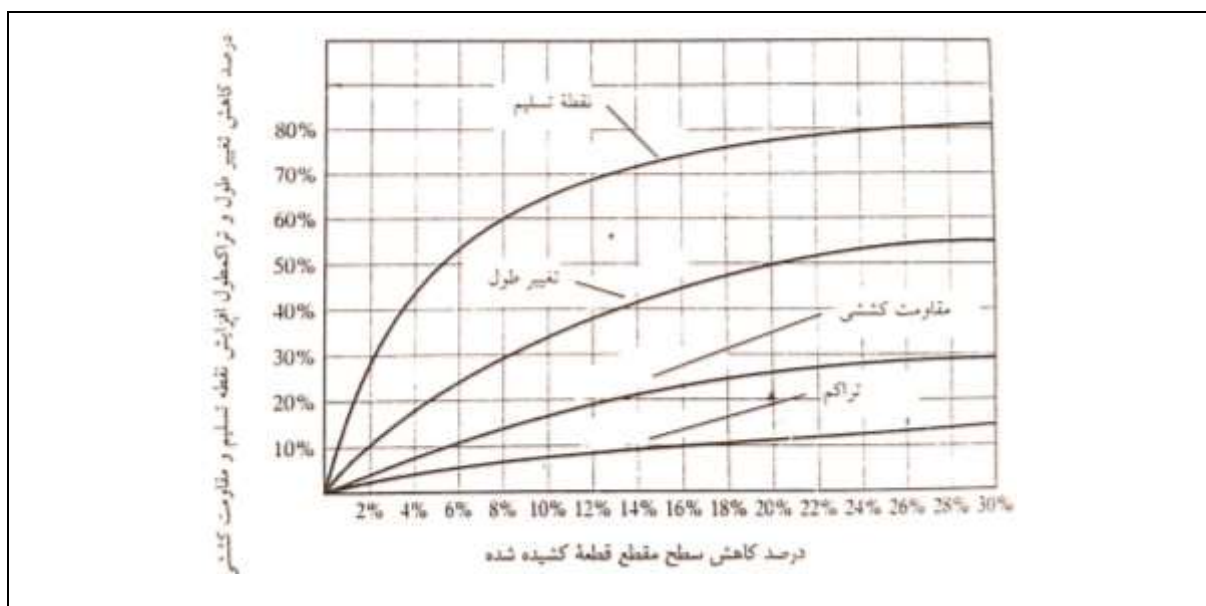
سخت کاری کرنشی

تغییر شکل پلاستیکی حاصل از کشیدن فلزات از داخل حدیده یا غلتک کاری آن ها بین غلتک ها موجب افزایش مقادیر نقطه سیلان و استحکام کششی مواد داکتیل مانند فولاد نرم، فولاد بی لکه، مس، برنج و آلومینیم می گردد. این افزایش استحکام با کاهش داکتلیته و افزایش سختی همراه است اثر کشش سرد بر خواص فولاد را می توان توسط منحنی ها تخمین زد. میزان سخت شدگی نقاط دور از سطح قطعه و همچنین تغییر خواص میله های قطور در اثر اعمال کار سرد کمتر است. با انجام کار سرد بر روی ماده دیاگرام تنش و کرنش مربوط به فولاد کم کربن اعتبار خود را از دست می دهند. افزایش طول زیاد در نقطه سیلان ایجاد نمی شود و بعد از حد تناسب یک خمش تدریجی به وجود می آید.

موادی که در شرایط باز پخت شده بسیار ضعیف و نرم هستند با انجام کار سرد قابلیت افزایش استحکام را دارند. بعد از انجام این عملیات دیگر خواص مکانیکی در تمام جهات یکسان نیست و معمولاً یک کاهش معین در داکتلیته ماده روی امتداد قائم بر تغییر شکل ایجاد شده رخ می دهد. بعلاوه هر کاهشی که بر اثر کشیدن

ماده در نقطه سیلان کششی آن به وجود می آید همراه با یک کاهش در نقطه سیلان فشاری است. این قانون به نام اثر بوشینگر معروف است.

در حالت کلی انجام عملیات سرد در سطح ماده تنش های عبوس ایجاد می کند که یک حالت نامطلوب محسوب می شود زیرا اگر قطعه ای را از این نوع ماده بسازیم با ماشین کاری قسمتی از سطح آن تاب برمی دارد و در صورت اعمال بارهای متغیر تنش های کششی محبوس در سطح، آنها را در برابر ترک های خستگی آسیب پذیر می کند. اگر ماده را تحت دماهای بازپخت قرار دهیم سختی و کاهش داکتلیته حاصل از تغییر شکل پلاستیکی از بین می رود. اگر فرآیند تولید شامل کار سرد بر روی ماده باشد. ممکن است ماده به قدری شکننده گردد که گسیختگی اتفاق بیافتد با انجام عملیات بازپخت بر روی ماده در فاصله بین مراحل از تولید که در آنها کار سرد بر روی ماده انجام می شود و می توان داکتلیته ماده را به طور دوره ای انجام داد و به این طریق خطر گسیختگی را از بین برد. در بعضی موارد برای به وجود آوردن یک سطح صاف، براق و دقیق در میله ها و ورق ها از عملیات نبرد سرد و کشش سرد استفاده به عمل می آید با انجام کار گرم در دمای آهنگری بر روی فولاد می توان استحکام داکتلیته و مقاومت آن را نسبت به ضربه بهبود بخشید. انجام کار گرم بر روی ماده ساختار دانه ایی آن را ریزتر و یکنواخت تر و سلامتی آن را تامین می کند.



شکل ۱-۲۴: اثر کشش سرد بر خواص فولاد

سختی

از کلمه سختی برای بیان بعضی از خواص مکانیکی ماده مانند مقاومت در مقابل نفوذ، خراش، سایش و یا برش استفاده می شود. به دلیل اینکه تاکنون یک تعریف دقیق برای سختی ارائه نشده است. این خاصیت ماده باید توسط اعدادی که به روش انجام آزمایش بستگی دارد، مشخص شود. عملیات تولیدی مانند کار سرد، سرمایش و تمپره و عملیات حرارتی سریع موجب تغییر سختی بسیاری از مواد مهندسی می گردد. بنابراین آزمایش سختی مواد یکی از روش های اساسی جهت تشخیص مناسب بودن آن ها برای مقاصد مورد نظر هست. آزمایش سختی ابزاری ارزشمند برای حفظ و کنترل یکنواختی در ساختار قطعات حرارت کاری شده است. رابطه ی مفیدی بین سختی، استحکام کششی، تنش حد تحمل و مقاومت و سایش ماده وجود دارد. از ماشین راکول (*Rockwell*) به روش نفوذ عمل می کند و میزان سختی ماده مورد آزمایش را می توان مستقیماً از روی شاخص مدرج آن خواند. این ماشین دارای دو نوع مقیاس R_b و R_c است. در مقیاس R_b از یک ساچمه فولادی $\frac{1}{6}in$ به عنوان قطعه ی نافذ یا بار $100Kg$ استفاده می شود در مرحله ی اول از $10Kg$ بار برای خواباندن نمونه استفاده می شود. از این ماشین برای اندازه گیری سختی فولاد نرم و فلزات غیر آهنی سخت استفاده می شود. این ماشین در صنعت برای تعیین سختی مواد به طور وسیع استفاده می شود. زیرا بدون تخریب ماده و خطای اپراتور و به سرعت قابل انجام است.