



قابلیت ماشین کاری (Machinability) به میزان راحتی ماشین کاری که فلز با پرداخت سطح نهایی خوب، و با هزینه کم گرفته می شود. موادی که دارای قابلیت ماشین کاری خوب هستند. اصطلاحاً خوش تراش خوانده می شوند. قابلیت ماشین کاری را معمولاً با ۴ عامل مختلف تعیین می کنند.

- پرداخت سطح و یکپارچگی سطح قطعه ماشین کاری شده
- عمر ابزار
- نیرو و توان مورد نیاز
- میزان سختی کنترل پلیسه (Chip)
- موادی که قابلیت ماشین کاری بالایی دارند. توان کمی برای ماشین کاری نیاز داشته، به سرعت قابل ماشین کاری بوده. و به راحتی می توان به پرداخت سطح خوبی دست یافت. و فشار زیادی به عمر ابزار تراش یا ماشین کاری وارد نمی کنند.

قابلیت ماشین کاری فولادها

از آنجایی که فولاد یکی از مهم ترین مواد مهندسی موجود است. تحقیقات بسیار زیادی بر روی قابلیت ماشینکاری فولادها انجام شده است. فولادهای کربنی گستره وسیعی از قابلیت ماشینکاری دارند. که بستگی به سختی و شکل پذیری آنها دارد.

گروهی از فولادهای مهم، فولادهای خوش تراش (Free-machining Steels) هستند. این فولادها در ترکیب خود حاوی گوگرد و فسفر هستند. گوگرد با تشکیل ناخالصی منگنز سولفید باعث افزایش تنش در ناحیه برش شده. و در نتیجه چیپ های تولید شده به راحتی خرد شده و کوچک هستند. و به این طریق قابلیت ماشینکاری را افزایش می دهند.

فولادهای زنگ نزن

فولادهای زنگ نزن نسبت به فولادهای کربنی، قابلیت ماشینکاری ضعیف تری دارند. این فولادها جرمگی بیشتری داشته و حالت آدامسی دارند. و در هنگام ماشینکاری تمایل به سختکاری کرنشی زیادی دارند. فولادهای گرید ۳۰۳ و ۴۱۶ بعلت وجود گوگرد و فسفر قابلیت ماشینکاری بیشتری دارند.

قابلیت ماشینکاری آلومینیوم

آلومینیوم نسبت به فولاد فلز بسیار نرم تری است. و روش های افزایش قابلیت ماشینکاری آن معمولاً بر روی افزایش سختی تکیه دارد. آلیاژهای ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ و ۶۰۲۰ قابلیت ماشینکاری بالایی دارند.

افزایش سختی کرنشی (Strain hardening) به پدیده افزایش سختی و استحکام فلزات داکتیل (شکل پذیر)، در هنگام تغییر شکل پلاستیک (دائم یا غیر الاستیک) گفته می شود. گاهی به این پدیده Work Hardening به معنای افزایش سختی با کار. Cold Hardening به معنای افزایش سختی سرد (سرد نسبت به دمای ذوب فلز) نیز گفته می شود.

گاهی سختی یک نوع استحکام دهی به فلزات با تغییر شکل ماندگار در آن است. این استحکام در نتیجه جابجایی درون ساختار کریستال های ماده به وجود می آید. بسیاری از مواد نشکن با نقطه ذوب بالا. مانند انواع مختلفی از پلیمرها می توانند با این روش افزایش استحکام یابند.

آلیاژهایی که به عملیات حرارتی قابلیت جوابگویی نداشته باشند مانند فولادهای کم کربن، می توانند کار سختی شوند. بسیاری از مواد در دمای پایین قابلیت کار سختی رویشان وجود ندارد. مانند ایندیوم در حالی که بقیه مواد می توانند سخت کاری شوند مانند مس خالص و آلومینیوم.

کارسختی بسته به نوع شرایط می تواند مطلوب یا نامطلوب باشد. یک نمونه از نوع نامطلوب کار سختی هنگام ماشین کاری رخ می دهد. وقتی که تیغه برش از روی عدم توجه در ابتدا سطح قطعه کار را کار سختی می کند. این عمل باعث آسیب دیدن تیغه در براده برداری های ثانویه می شود. عملیات شکل دهی سرد معمولاً به چهار زیر شاخه اصلی تقسیم می شود. فشردن، خمش، حدیده کاری و برش.

افزایش سختی با کار، مشکلی در ماشینکاری است که تقریباً همیشه توسط تراشکار ایجاد می شود. این اتفاق نتیجه مستقیم عمل اشتباهی در تراشکاری است. از جمله ابزارهای برش کند و سرعت بیش از اندازه ماشینکاری.

تاریخچه

مس از اولین فلزاتی است که برای استفاده معمول در ابزارها و ظروف مورد مصرف قرار می گرفت. این کار به دلیل آن بود که مس از معدود فلزات قابل دستیابی بود که فرم اکسیده نشده داشت. و احتیاجی به ذوب کردن آن از سنگ معدن نبود. مس به سادگی با گرما دادن و سرد کردن می تواند خالص شود. در این مرحله آنبله شدن مس می تواند چکش کاری شده، کشیده یا به شکل دلخواهی فرم دهی شود. اما این کار در طول پروسه مس را سخت تر و هادی بودن آن را کمتر می کند. اگر مرحله آنبله کردن ورای سختی خاصی ادامه یابد. فلز در طول کارکرد خود دچار شکست می گردد.

و باید دوباره چندین بار آنبله شده تا پروسه شکل گیری آن تکمیل شود. آنبیل کردن در نقطه ای که قطعه کار در نزدیکی شکل نهایی خود است متوقف می شود. در این حالت محصول نهایی دارای سختی و صلیبیت خاص خود است. برای مواد فلزی طراحی شده در راستای پیچیده شدن مانند فنر. آلیاژهای مخصوصی با عملیات حرارتی خاصی مورد استفاده قرار می گیرد. تا از کار سختی و خستگی فلزات دور باشد. و ویژگی های خاص را بدست آورد. وسایلی که از آلومینیوم و آلیاژهای آن ساخته شده باشند. مانند هواپیما ها، باید جوری طراحی شوند که خمش آنها به حداقل برسد. یا بطور یکنواخت پخش شود. کاری که در نتیجه کارسختی روی می دهد. به این دلیل هواپیماهای جدید آلومینیومی دارای یک عمر کاری معین و تحمیلی ای هستند. که بعد از آن هواپیما باید کنار گذاشته شود.

قبل از سخت کاری، شبکه ی مواد یک طرح تقریباً بی نقص و منظم را به نمایش می گذارد. این شبکه بی نقص در هر زمان دلخواهی می تواند توسط **آنبیل** شدن به وجود آید یا بازیابی شود. به محض اینکه یک ماده سخت کاری شود. به طور قابل ملاحظه ای ساختار بندی شده توسط جابجایی های جدیدی می شود. و از بسیاری از جابجایی های درون کریستالی به دلیل آرایش هسته جلوگیری می شود.

این مقاومت در مقابل جابجایی درون کریستالی باعث پیدا شدن مقاومتی در خصوص تغییر شکل ماندگار شده. که افزایش سختی ماده را منجر می شود. در کریستال های فلزی، تغییر شکل غیر قابل بازگشت معمولاً در مقیاس میکروسکوپی همراه است. که معمولاً با نقص هایی به نام جابجایی که توسط نوساناتی در میدان تنش محلی داخل جسم ایجاد می شود. که دوباره شکل یافتن شبکه ماده به عنوان تکثیر جابجایی ها به حداکثر می رسد. در دمای معمولی این جابجایی ها با آنبیل کردن ناپدید نمی شوند. با انباشته شدن این جابه جایی ها و تأثیر متقابل آنها نسبت به یکدیگر. به عنوان مانعی برای جلوگیری از حرکت این جابجایی ها تأثیر شگفتی دارند.

این عامل باعث افزایش کرنش محلی در ماده شده که پس آیند آن کاهش شکل پذیری ماده است. سخت کاری در حالت کلی باعث افزایش استحکام ماده. در نتیجه افزایش تعداد جابجایی ها و کاهش شکل پذیری ماده می شود. تأثیر سخت کاری می تواند توسط آنبیل شدن ماده در دمای بالا به حالت اولیه خود برگردد. و ماده و حالت کریستال های آن به دلیل کاهش تمرکز جابجایی ها بازبایی شوند. قابلیت سخت شوندگی ماده می تواند توسط آنالیز منحنی تنش کرنش مطالعه شود. یا قبل و بعد از پروسه با تست های سنجش سختی فهمیده شود.

تغییر شکل پلاستیک و الاستیک

کار سختی در نتیجه تغییر شکل ماندگار جسم است که با تغییر جسم الاستیک و قابل برگشت تفاوت دارد. کار سختی بطور قابل توجهی بر روی اجسام شکل پذیر قابل اعمال است. شکل پذیری، توانایی مواد برای متحمل شدن تغییر شکل های پلاستیک یا ماندگار قبل از وقوع شکست است. (برای مثال خمش آهن قبل از شکسته شدن آن). آزمون کشش برای مطالعه مکانیزم تغییر شکل کاربرد فراوانی دارد. آزمون کشش به این دلیل انجام می پذیرد. که زیر فشار بسیاری از مواد. قبل از تغییر شکل پلاستیک یا شکست دچار اتفاقات کوچک و بزرگ بسیاری می شوند. و به دلیل همین پروسه های میانی که در خلال آزمون فشاری روی ماده اثر می کنند.

این آزمون را دچار مشکلات فراوانی می کنند. یک ماده در حالت کلی می تواند زیر یک نیروی کوچک تغییر شکل الاستیک یا قابل بازگشت دهد. در این حالت ماده سریعاً به حالت اولیه خود باز می گردد. وقتی که نیروی خارجی حذف شود. این قانون به نام تغییر شکل الاستیک وجود دارد. که این رفتار در مواد با قانون هوک بیان می شود. مواد رفتار الاستیک خود را تا هنگامی که نیروی تغییر شکل دهنده ی از محدوده ی تعیین شده. برای نیروی الاستیک خارج نشود، ادامه می دهند. این محدوده به نام تنش تسلیم شناخته می شود.

در آن نقطه، ماده برای همیشه تغییر شکل می یابد. و بعد از برداشتن نیرو به شکل اولیه خود باز نمی گردد. این قانون نیز به نام قانون تغییر شکل پلاستیک معروف است. برای مثال این پدیده را در یک فنر می توانیم مشاهده کنیم. که اگر تا یک حدی نیرو وارد کنیم کشیده شده و سپس به جای اولیه بر می گردد. اما اگر بیشتر از تنش تسلیم به این نیرو وارد کنیم. دیگر پس از کشیده شدن قابل بازگشت نمی باشد. تغییر شکل الاستیک، پیوند اتم ها را از حالت تعادل کشش می دهد. اما آن قدری نیست که باعث شکستن پیوند درونی اتم ها شود. اما تغییر شکل پلاستیک پیوند داخلی اتم ها را شکسته، لذا قابل بازگشت نمی باشد.

افزایش نا به جایی ها و کار سختی

افزایش تعداد جابجایی ها تعیین خاصیت یا کمیتی از سخت کاری است. تغییر شکل پلاستیک در نتیجه سخت کاری در ماده رخ می دهد. همچنین انرژی نیز به ماده اضافه می شود. به علاوه انرژی معمولاً سریع و به اندازه ی کافی زیاد به ماده اعمال می شود. که علاوه بر حفظ کردن جابجایی های قبلی، تعداد زیادی جابجایی های جدیدی در حین سخت کاری افزایش می یابد. نگاه کردن به شبکه میدان های کششی نشان می دهد که در جایی که پر از جابجایی ها باشد. عامل مهمی برای ممانعت کردن از حرکت هر یک از جابجایی ها است. به دلیل اینکه حرکت جابجایی ها محدودیت پیدا می کند.

تغییر شکل پلاستیک در تنش های معمولی نمی تواند اتفاق بیفتد. پس از ناحیه استحکام تسلیم یک ماده سخت کاری شده توسط تنها مکانیزم موجود با تغییر شکل ادامه می یابد. این مکانیزم از تغییر شکل الاستیک شروع شده، یک شماتیک منظمی از کشش یا تراکم پیوندهای الکتریکی ادامه می یابد. و سرانجام تنش آنقدر زیاد می شود که بر ناحیه کرنش کششی غلبه می یابد. و باعث تغییر شکل پلاستیک ماده است. در واقع اینکه یک ماده چه میزان می تواند تغییر شکل پلاستیک پیدا کند. قبل آنکه بشکند شکل پذیری نامیده می شود.

یک ماده سخت کاری شده در واقع همان ماده نرمالی است. که در اثر کشش در امتداد یک قسمتی که می تواند، در آن تغییر شکل پلاستیک ایجاد شده است. اگر جابجایی ها حرکت کنند و تغییر شکل پلاستیک به اندازه کافی با جابجایی ها انباشته شده باشد. و کشش پیوندهای الکتریکی ادامه یابد. و تغییر شکل پلاستیک به نقطه بحرانی خود برسد. سومین مرحله از تغییر شکل اتفاق می افتد و آن شکست است.

فولاد رسول دلاکان

با سالها تجربه ارزشمند و گرانبها در عرصه تأمین و توزیع انواع ورق آلیاژی و انواع فولاد آلیاژی. با گواهینامه ها و آنالیزهای معتبری که ضمیمه محصولاتش به مشتریان خویش ارائه داده است. توانسته رضایتمندی مشتریان خویش را همواره فراهم آورد.

صنعتگر شریف و گرامی از اینکه ما را جهت خرید کالا (فولاد آلیاژی) مورد نیاز خویش. انتخاب می نماید از شما سپاسگزاریم.

ارتباط با ما

09122136675 – 02128423820

واتس آپ: ۰۹۱۲۲۱۳۶۶۷۵

اینستاگرام: fooladdalakan

ایمیل: fooladrasuldalakan@gmail.com

فولاد رسول دلاکان