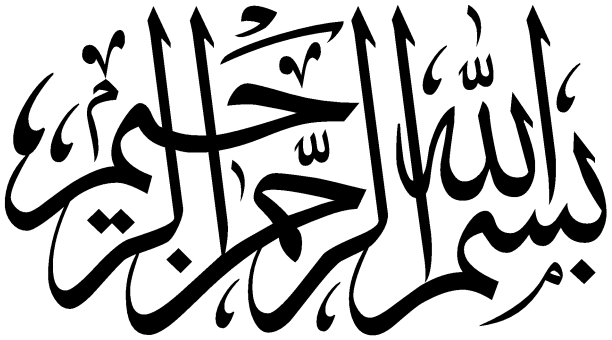


موضوع : ماشینکاری USM

و ماشینکاری HSM

www.havaryoon.ir

فهرست صفحه

ماشینکاری فرا صوتی

مقدمه ---------- 3
سیستم ماشینکاری فرا صوتی ---------- 5
قابلیت های فرآیند ---------- 8
کاربردها ---------- 9

ماشینکاری سریع

مقدمه ---------- 10
تعریف ماشینکاری سریع ---------- 10
مزایای استفاده از ماشینکاری سریع ---------- 13
ابزارها ---------- 14
منابع ---------- 16

www.havaryoon.ir

ماشینکاری فرا صوتی

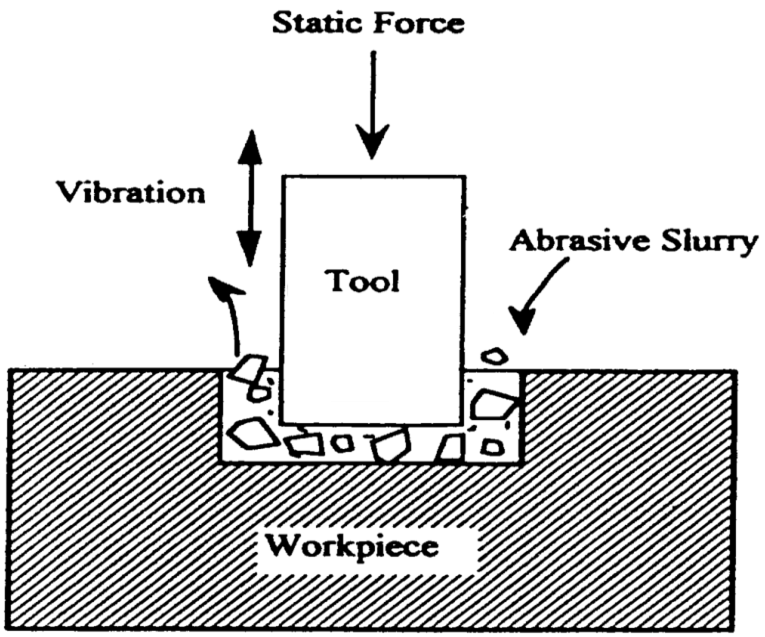
مقدمه:

ماشینکاری آلتراسونیک (USM) یکی از فرایندهای غیرسنتی ماشینکاری مکانیکی می باشد این فرایند به منظورماشینکاری مواد سخت ویا شکننده(رسانا و غیر رسانا) که سختی آنها معمولا بیش از 40 RC است بکار گرفته می شود.این روش ماشینکاری از یک ابزار به شکل معین و حرکت مکانیکی با بسامد بالاو یک دوغاب ساینده استفاده میکند .در USM برداشت مواد توسط دانه های ساینده‌ای صورت می گیردکه به وسیله یک ابزاردر ح ال ارتعاش (به صورت عمود بر سطح قطعه کار) به حرکت واداشته شده اند.

در USM از اصل تغییر طول مغناطیسی استفاده می شود .هنگامی که یک جسم فرومغناطیس در یک میدان مغناطیسی متغیر پیوسته‌قرار داده شد طول آن تغییر می کند. وسیله ای که صورت های دیگرانر ژی را به امواج مافوق صوت تبدیل می کند مبدل فراصوتی می نامند. مبدل در USM سیگنال الکتریکی با بسامد بالا را به حرکت مکانیکی خطی(یا ارتعاش) با بسامد بالا تبدیل می کند این ارتعاشات بابسامد بالا از طریق ابزارگیر به ابزار منتقل می شود .برای دست یابی به نرخ برداشت ماده (MRR) بهینه ابزارو ابزار گیربه گونه ای طراحی می شوند تا بتوان به حالت تشدید دست یافت .تشدید (یا بیشترین دامنه

ارتعاش)زمانی صورت می گیرد که بسامد ارتعاش با بسامد طبیعی ابزار و ابزارگیر ی‌کی شود.

شکل ابزاربه صورت معکوس حفره مورد نظر ساخته می شود.ابزار در موقعیتی بسیار نزدیک به قطعه قرار گرفته و فاصله میان ابزار مرتعش و سطح قطعه کار توسط دوغاب متشکل از ذرات ساینده بسیار ریزمعلق در یک ماده واسطه (معمولا"آب) تشکیل می شود .وقتی ابزار درحرکت رو به پایین خود مرتعش می شود به ذرات ساینده ضربه وارد می کند .این ضربه دانه ها را در فاصله میان ابزارو قطعه کار به پیش می برد.این ذرات مقداری انرژی جنبشی به دست آورده و با نیرویی بیشتر از نیروی وزن خود بر سطح قطه کار ضربه می زند .این نیرو برای برداشت ماده از سطح قطعه کاری ترد کافی است و باعث ایجادیک حفره بر روی آن می شود . هر حرکت رو به پایین ابزار ذرات زیادی را شتاب می دهد و باعث تشکیل هزاران براده کوچک در هر ثانیه می شود.به نظرمیرسد در صد بسایر کمی (در حدود 5%) از ماده نیز توسط پدیده ای به نام فرسایش حفره ای برداشته می شود .برای ثابت باقی ماندن فاصله بسیار کم بین ابزار و قطعه کار معمولا"ابزار به سمت قطعه کار پیشروی می کند.



اگرچه مقدار MRR به دست آمده در USM کم است امااین فرایند قادربه ماشینکاری حفره های پیچیده در مواد ترد و یا سخت در یک مرحله است . به دلیل عدم وجود تماس مستقیم میان ابزار و قطعه کار USM فرایند مناسبی برای م مواد نازک و شکننده است .همچنین با این روش ماده ترد را بسیار راحت تر از مواد نرم می توان ماشینکاری نمود . به دلیل عدم وجود ولتاژ بالا مواد شیمیایی ونیروهای مکانیکی و حرارت در این فرایند آن را به عنوان روشی بسیار ایمن و بی خطر در نظر می گیرند.

سیستم ماشینکاری فراصوتی:

دستگاههای USM موجودتوانی بین 40W تا 2/4Kw دارند و از قسمت هایی مانند سیستم تغذیه مبدل انرژی ابزار گیر ابزار و ساینده ها تشکیل شده اند .

یک ژنراتور موج سینوسی با توان بلا توان الکتریکی با بسامد پایین (60Hz) را به توان الکتریکی با بسامدبالا (20KHz~)تبدیل می کند .این سیگنال الکتریکی با بسامد بالا به یک مولد انر ژی فرستاده می شود که این مبدل سیگنال را به ارتعاشی با دامنه کم و بسامد بالاتبدیل می کند .بطور کلی مبدل انرژی الکتریکی را به ارتعاش مکانیکی تبدیل می کند .دو نوع مبدل در USM مورد استفاده قرار می گیرد:نوع پیزوالکتریکی ویا نوع تغییر طول در اثر میدان مغناطیسی.بلورها ی پیزو الکتریک (مانند کوارتز)به هنگام فشرده شدن جریان الکتریکی کمی تولید می کنند .همچنین زمانی که از یک بلور جریان الکتریکی گذرانده شود

بلور منبسط شده و با برداشتن جریان بلور به اندازه اصلی خود بازمی گردد.این اثر باعنوان اثر پیزو الکتریک شناخته می شود این مبدل ها دارای توانی با ظرفیت 900W میباشد.

طول مبدل تغییر طول در اثرمیدان مغناطیسی نیز به هنگام قرار گرفتن در معرض یک میدان مغناطیسی قوی تغییر می کند . این مبدل ها از ورقه های نیکل ویا آلیاژهای آن ساخته شده اند . راندمان تبدیل این مبدل ها(35%-20%) بسیار کمتر از راندمان تبدیل مبدل های پیزو الکتریک تا (95%) است.بنابراین خنک کردن آنها برای از بین بردن حرارت تلف شده ضروری است . اینnوع مبدل ها توانی با ظرفیت تا 2/4KW دارند .بیشترین تغییر طول (یادامنه ارتعاش)قابل حصول با این مبدل ها نیز25µm میباشد.

ابزارگیر ابزار را نگه می داردو به مبدل متصل میکند .ابزار گیر در واقع انر ژی را منتقل کرده و در بعضی موارد دامنه ارتعاش را نیز تقویت می کند .بنابراین جنس ابزار باید خواص صوتی خوب و مقاومت به ترک خستگی بالایی داشته باشد .برای جلوگیری از جوشکاری فراصوتی بین مبدل و ابزارگیر باید اقدامات لازم انجام گیرد به عنوان مثال میتوان آنهارا توسط پیچها با انطباق آزادبه یکدیگر متصل نمود.

مواد استفاده شده برای ابزارگیر معمولا"از جنس مونل تیتانیوم و فولاد های زنگ نزن می باشد. از مونل به دلیل دارا بودن خواص لحیم کاری و صوتی خوب معمولا"برای کاربردهای با دامنه کم استفاده می شود در کاربرد های با دامنه زیاد جنس ابزارگیر باید استحکام خستگی خوبی داشته باشد . علاوه بر این ابزارگیر ممکن است بصورت تقویت کننده و یا غیر تقویت کننده باشد .ابزارگیرهای غیر تقویت کننده دارای سطح مقطع گرد هستند ودامنه یکسانی را در دو انتهای ورودی و خروجی می دهند . ابزار گیرهای تقویت کننده حرکت ابزار راتا حدود 6 برابر افزایش دادهکه این مقدارافزایش با اعمال کشش و رها کردن ابزارگیر به دست می آید . این نوع ابزارگیرنرخ برداشت مادهای (MRR)در حدود10 برابر بیشتر از ابزارگیر غیر تقویت کننده ایجاد می کند . ابزارگیرهای تقویت کننده گرانتر بوده نیاز به هزینه عملیاتی بیشتری داشته و نیز کیفیت سطح نامطلوب تری را ایجاد می کند.

ابزار ها معمولا"از مواد نسبتا"شکل پذیر (مانند برنج- فولاد زنگ نزن- فولاد نرم و ...) ساخته می شود.بطوریکه نرخ سایش ابزار(TWR)را بتوان به حداقل رساند .نسبت TWR بهMRR بستگی به نوع ساینده جنس قطعه کار و جنس ابزار دارد . پرداخت سطح ابزار نیز مهم است . چون پرداخت سطح ابزار دست آمده روی قطعه کار اثر می گذارد .ابزار و ابزارگیر نباید دارای زدگی ها ی ماشینکاری و خراشیدگی باشند . تا در برابر شکست زود هنگام در اثر خستگی مصون بمانند . به منظور احتساب اضافه برش ابزارها باید متناسب طراحی شوند.لحیم نقره ی ابزار به ابزارگیر مشکل خستگی که در اتصال پیچی وجوددارد را کاهش می دهد .

معیار های انتخاب دانه ها ی ساینده در USM باید سختی – اندازه ی ذرات- عمر مفیدو هزینه باشند . ذرات متداول مورد استفاده به ترتیب افزایش سختی عبارتند از :اکسید آلومینیوم– کاربید سیلیسیم – کاربیدبر- برا ی داشتن عمر مفید زیاد سختی ذرات باید بیشتر از سختی قطعه کار باشد . MRR وپرداخت سطح به دست آمده در USM نیز تابع اندازه ذرات هستند.دانه های درشت تر باعث MRR بالاتر و پرداخت سطح نامطلوب تر می شود .در حالیکه عکس آن با دانه های ریز تر صادق است. اندازه ی سرند یاالک برای دانه هایی که معمولا"بکارمیروند از 240 تا 800 است .دو غاب ساینده شامل آب و ساینده

ها به نسبت وزنی یک به یک است. با این وجود این نسبت می تواند بر حسب نوع عملیات تغییرکندبه عنوان مثال مخلوط های رقیق تر (یا با غلظت کمتر) برای مته کاری سوراخ های عمیق و یا ماشینکاری حفره های پیچیده به کار می روند تا جریان دو غاب ذخیره شده در مخزن به فاصله تشکیل شده توسط ابزار و قطعه کار پمپاژ می شود.در صورت بکار گیری دستگاههای پر قدرت ممکن است یک سیستم خنک کننده برای از بین بردن حرارت دو غاب ساینده لازم باشد.

قابلیت های فرایند:

USM زمانی به طور رضایت بخش کار می کند که سختی قطعه کار بیشتر از 40 HRC (سختی در مقیاس راکول C)باشد .در صورتیکه سختی قطعه کار بیش از 60 HRC باشد این فرایند بسیار خوب کار می کند.این روش موادی(کاربید ها - سرامیک ها – تنگستن – شیشه)را که با روشهای سنتی نمی توان ماشینکاری کرد به راحتی ماشینکاری می نماید.
تلرانس های به دست آمده بااین فرایند در گستره 7µm و 25µm می باشند . بااین روش حتی سوراخهایی به کوچکی 76µm هم مته کاری شده اند. سوراخهایی با عمق تا 51mm به سهولت ایجاد شداند .در حالیکه سوراخهایی با ع مق 152mm نیز با بکار بردن روش شستشوی مخصوص مته کاری شده اند .نسبت ابعاد به دست آمده 40:1 میباشد.
در فرایندUSM نرخ خطی برداشت ماده 1 MRR(که با عنوان نرخ نفوذ نیز شناخته می شوند) از 0/025mm/min تا 25mm/min است و به پارامتر های مختلف بستگی دارد .
پرداخت سطح در این فرایند از 0/25µm تا0/75µm تغییر می کند و بیشتر تحت تاثیر اندازه ی ذرات ساینده قرار می گیرد .USM باعث پدید آمدن بافت سطحی بدون جهت در مقایسه با فرایند سنگ زنی سنتی می شود.
دقت سطح ماشینکاری شده توسط اندازه ذرات ساینده – سایش ابزار - ارتعاش عرضی و عمق ماشینکاری شده تعیین می شود .اضافه برش (لقی بین ابزار و قطعه کار)معمولا"به عنوان معیاری از دقت بکار میرود. اضافه برش شعاعی ممکن است بسیار کم و در حدود 5/1 تا 4 برابر اندازه ی متوسط ذره ساینده باشد . اضافه برش همچنین به پارامتر های دیگری نظیر جنس قطعه کار و روش تغذیه ابزاربستگی دارد . اضافه برش در طول عمق ماشینکاری شده یکسان نیست و باعث مخروطی شدن حفره ی ماشینکاری شده می گردد.راههای مختلفی به منظور کاهش میزان مخروطی شدن پیشنهاد شده است که از آن

جمله به کار بردن بار استاتیکی بیشتر تزریق مستقیم دو غاب به درون منطقه ماشینکاری و استفاده از یک ابزار با زاویه ی مخروطی منفی را می توان نام برد.

عدم گردی ملاک دیگری است که برای سنجش دقت در مته کاری سوراخهای استوانه ای بکار می رود .تنظیم غیر دقیق ابزار در فرایند USM دلیل اصلی ارتعاش جانبی است که منجر به عدم گردی در حفره می شود عدم گردی به جنس قطعه کار نیز بستگی دارد.

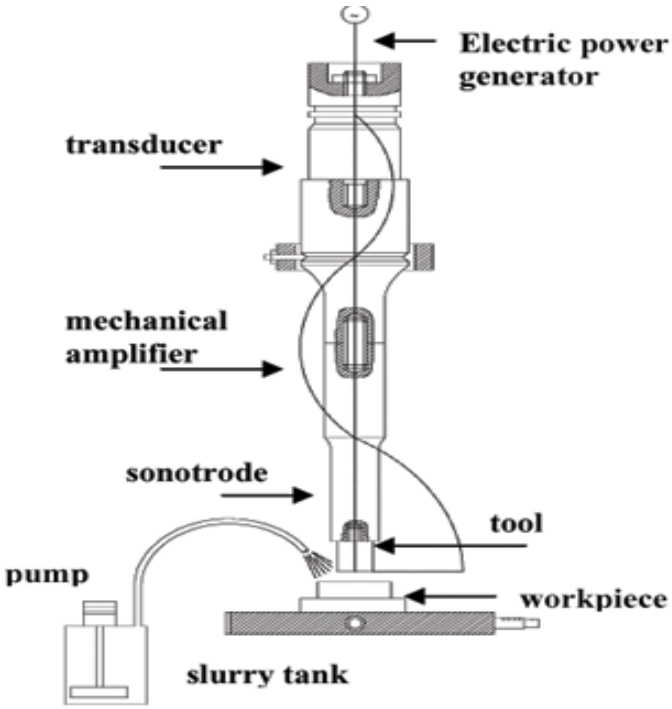
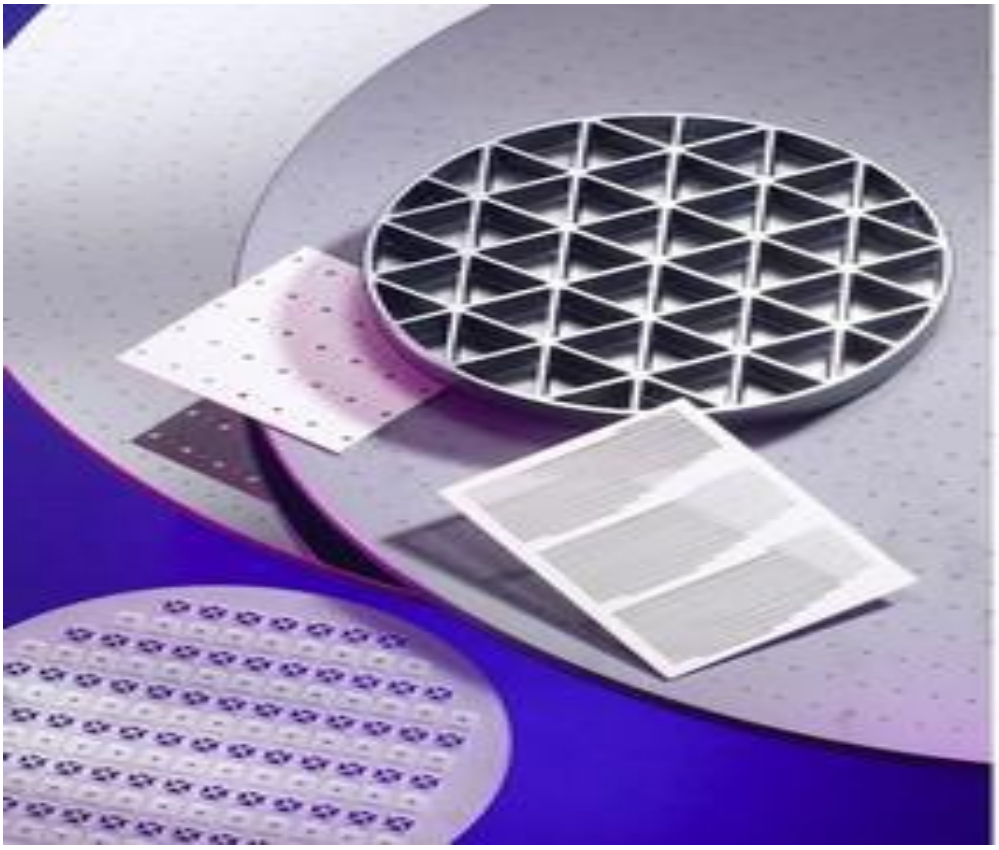


Figure 1. Schematic representation of the USM apparatus.

کاربرد ها:

مهمترین کاربرد موفقیت آمیز USMدر ماشینکاری حفره ها درسرامیک ها ی غیر هادی الکتریسیته می باشد . این فرایند در موردا جزا تردو شکننده که میزان دور ریز نسبتا"بالایی(با روش های دیگر دارند) کاملا "موفق است .جهت افزایش بهره وری از این فرایندبرای مته کاری چند سوراخ بطور همزمان استفاده می شود . به عنوان مثال 930 سوراخ که شعاع هر یک 0/32mm است.برای این منظور از سوزنهای تزریق زیر پوستی به عنوان ابزار استفاده شده است . USM همچنین برای ساخت چند مرحله ای پرده های توربین از جنس نیترید سیلیس به خدمت گرفته شده است.



ماشين كاري سريع(High Speed Machining)

ماشين كاري سريع چيست؟ هنوز سؤالات و اشكالات و تعريفهاي متناقض زيادي پيرامون اين موضوع وجود دارد .در ادامه، اين سؤالات پاسخ دهي شده و به طريقي كه به حذف فضاي نامفهوم ايجاد شده پيرامون ماشين كاري سريع كمک می كند، مورد بحث قرار گرفته اند .

پس زمينه تاريخي عبارت ماشين كاري سريع(HSM) ، عموماً به فرزكاري انگشتي با سرعت دوراني بالا و پيشروي سريع بر مي گردد؛ به عنوان نمونه،پاكت تراشي در بدنه آلومينيومي هواپيماهابا نرخ براده برداري بالا .در طي 60 سال گذشته، ماشين كاري سريع در مورد گستره وسيعي از توليد قطعات فلزي و غير فلزي با وضعيت سطحي خاص در ماشين كاري مواد با سختي HRC 50 و بالاتر اعمال گرديده است .براي بيشتر قطعات فولادي كه تا حدود HRC 32-42 سخت شده اند، گزينه هاي ماشين كاري عبارتند از : ماشين كاري خشن و نيمه پرداختي در شرايطي كه هنوز سخت نشده اند) آنيل (عمليات

حرارتي براي دست يابي به سختي نهايي) در حدود (63 HRC ماشين كاري الكترودها و اسپارک قطعات خاص قالبها) خصوصاً گوشه ها با شعاعهاي كوچک و حفره هاي عميق با دسترسي محدود براي ابزارهاي برشي (پرداخت و فوق پرداخت سطوح استوانه اي، تخت و حفره ها توسط كاربيد سمانته مراسب،) Cermet نوعي آلياژ سراميک و فلز(، كاربيد سراميک مخلوط شده يا نيتريد بورون مكعبي چند كريستالی .(PCBN)

در مورد خيلی از قطعات و اجزاء، فرآيند توليد شامل آميزه ای از اين گزينه ها بوده و در مورد قالبها بايد پرداخت كاری دستی- كه زمان بر است -را نيز اضافه نمود .در نتيجه، هزينه های توليد بالا رفته و زمان تدارک (Lead time) بيش از اندازه طولانی خواهد شد .

يكی از اهداف و مقاصد صنايع قالب سازی اين بوده و هست كه نياز به پوليش زدن‌دستی را كاهش داده و يا حذف نمايند و متعاقباً كيفيت را بهبود بخشيده و هزينه های‌توليد و زمان تدارک را كاهش دهند .

فاكتورهای اقتصادی و فنی اصلی برای پيشرفت ماشين كاری سريع :

بقا – هميشه افزايش رقابت در بازارهای فروش كالا با تهيه استانداردهای جديد همراه است . نياز به بهره وری در زمان و هزينه روز به روز بيشتر و بيشتر می شود .اين موضوع سبب می شود تا پروسه ها و فناوريهای توليدی نوينی‌شكل بگيرد .ماشين كاری سريع، اميد بخش و ارائه دهنده راه حلهای جديد است . ...

مواد - پيشرفت مواد جديدی كه ماشين كاری آنها مشكل است، بر نياز به يافتن راه حلهای جديد ماشين كاری تأكيد می نمايد .صنايع فضايی، آلياژهای فولادی ضد زنگ و مقاوم به حرارت مخصوص به خود را داراست .صنايع اتومبيل سازی، كامپوزيتهای دو فلزی، آهن فريتی و حجم رو به رشد آلومينيوم را داراست .صنعت قالبسازی اساساً با مشكل ماشين كاری فولادهای ابزاری سخت شده از مرحله خشن كاری تا پرداخت كاری روبه روست .

كيفيت - نياز به قطعات و اجزاء محصولاتی با كيفيت بالاتر، نتيجه رقابتهای رو به‌افزايش است .چنانچه ماشين كاری سريع درست به كار گرفته شود، راه حلهای زيادی در اين زمينه ارائه می دهد .يک نمونه جايگزين كردن پرداخت كاری دستی با ماشين كاری سريع است كه خصوصاً در قالبها و يا قطعات با هندسه سه بعدی پيچيده از اهميت بالايی‌برخوردار است .

فرايندها – نياز به زمان بازده كوتاهتر از طريق كاهش تعداد باز و بست كردنها و روشهای ساده تر، در خيلی از موارد می تواند توسط ماشين كاری‌سريع برآورده شود .يک هدف نوعی در صنعت قالب سازی اين است كه ابزارهای سخت شده كوچک در يک set-up ماشين كاری شوند .فرايندهای پر هزينه و زمان بر EDM را نيز می توان توسط‌ماشين

کاری سریع کاهش داده و یا حذف نمود .
طراحی و پیشرفت - امروزه یکی از ابزارهای اصلی برای رقابت، فروش محصولات تازه و نوظهور می باشد .در حال حاضر عمر متوسط قطعات خودروها در حدود 4 سال، قطعات کامپیوترها و خدمات جانبی آن 1.5 سال، و عمر گوشیهای تلفن، 3 ماه و ... است .یکی از شرایط لازم برای چنین پیشرفت در تغییر سریع طرحها و محصولات و کاهش زمان عرضه آنها استفاده از تکنیکهای ماشین کاری سریع است .
محصولات پیچیده - استفاده از سطوح چند کاره (multi-functional surfaces) بر روی قطعات در حال افزایش هستند، همچون طرحهای جدید پره های توربین که قابلیت ها و تواناییهای جدید و بهینه ای بدست می دهد .طرحهای قبلی اجازه می دانند که پره ها را توسط دست یا با روبات پولیش زنی نمود، اما پره های جدیدی که بسیار پیچیده تر شده اند،

می بایستی از طریق ماشین کاری و ترجیحاً ماشین‌کاری سریع، پرداخت شوند .در این مورد نمونه های خیلی بیشتری از قطعات با دیواره نازک که می بایستی‌ماشین کاری شوند، موجود است) .تجهیزات پزشکی، الکترونیک، محصولات دفاعی و اجزاء کامپیوترها

اولین تعریف از ماشین کاری سریع :
در تئوریSalomon ، ماشین کاری با سرعت برشی بالا ...فرض می شود که در سرعتهای برشی خاص 5) تا 10 مرتبه بزرگتر نسبت به ماشین کاری معمولی(، دمای براده برداری در لبه برشی شروع به کاهش می نماید . ...
در نتیجه ... به نظر می رسد که شانسی برای بهبود تولید در ماشین کاری با ابزارهای معمولی در سرعتهای برشی بالا بدست دهد . ...
تحقیقات نوین، متأسفانه نتوانسته است این تئوری را به طور امل تأیید نماید .کاهش نسبی دما در لبه برنده برای مواد مختلف، در سرعتهای برشی خاص رخ می دهد .این کاهش دما برای فولاد و چدن کوچک بوده و برای آلومینیوم و دیگر فلزات غیر فرو بزرگتر می باشد .
به عنوان یک تعریف منطقی از ماشین کاری سریع می توان گفت :ماشین کاری در سرعتهای به طور مشخص بالاتر نسبت به سرعتهای معمول مورد استفاده در کارگاهها .این سرعت به عوامل زیر بستگی دارد :
1- ماده ای که می بایستی ماشین کاری شود – به عنوان مثال :آلیاژهای آلومینیوم، سوپر آلیاژهای نیکل، فولادها، آلیاژهای تیتانیوم، چدن یا کامپوزیتها

نوع فرایند ماشین کاری – برای مثال :تراشکاری، فرزکاری یا سوراخکاری

2- ماشین ابزار مورد استفاده – برای مثال :قابلیت های توانی، سرعت، پیشروی ماشین؛ دیگر مشخصات ماشین ابزار همچون پایداری استاتیکی و دینامیکی

3- ابزار برشی مورد استفاده – به عنوان نمونه : فولاد تند بر، ابزار کاربیدی، سرامیکی یا الماسه

4- ملزومات قطعه کار – شکل، سایز، هندسه، سفتی، دقت و پرداخت

5- ملاحظات دیگر – دسترسی به براده، ایمنی و اقتصاد

تعریفهای عملی از ماشین کاری سریع :

• ماشین کاری با سرعت بالا در حقیقت تنها سرعت برشی بالا نیست .این موضوع را می بایستی به عنوان فرایندی که در آن عملیات با روشهای بسیار خاص و با تجهیزات تولیدی بسیار دقیق انجام می گیرد، در نظر گرفت .

• ماشین کاری با سرعت بالا، لزوماً ماشین کاری با اسپیدلهای با سرعت بالا نمی باشد . خیلی از کاربردهای ماشین کاری سریع با اسپیندلهایی با سرعتهای متوسط و با ابزارهای بزرگ انجام می گیرد .

• ماشین کاری سریع در پرداخت کلوی فولادهای سخت شده در سرعتها و پیشرویهای بالا، اغلب 6-4 برابر سریعتر نسبت به ماشین کاری معمولی انجام می پذیرد .

مزایای استفاده از ماشین کاری سریع :

• حداقل فرسایش ابزار حتی در سرعتهای بالا

• فرایندی با قابلیت تولید بالا برای قطعات کوچک

• کاهش تعداد مراحل فرایند

در این نوع ماشین کاری دمای قطعه کار و ابزار پایین نگه داشته می شود که باعث می شود در خیلی از موارد عمر ابزار طولانی تر شود .از طرف دیگر در ماشین کاری سریع، عمق ماشین کاری کم بوده و زمان درگیری برای لبه برنده بسیار کوتاه است) .در تصویر زیر به وضوح تفاوت میان ماشین کاری معمولی و ماشین کاری سریع از لحاظ حرارت ایجاد شده و منطقه حرارت دیده ابزار در هر دو روش آشکار است (.بنابراین می توان گفت که سرعت پیشروی به اندازه کافی بالا هست که حرارت نتواند گسترش پیدا کند .نیروی برشی کوچک باعث تغییر شکلهای جزئی در ابزار می شود .از آن جایی که نوعاً در این نوع ماشین

کاری، عمق برش کم است، نیروهای برشی شعاعی بر روی ابزار و اسپیندل کوچک است . لذا یاتاقانهای اسپیندل، ریلهای راهنما وballscrew ها حفظ می شوند .

برخی معایب استفاده از ماشین کاری سریع :

- نرخ سریغ افزایش و کاهش سرعت و توقف های مکرر اسپیندل باعث می شود که راهنماها، یاتاقانهای اسپیندل وballscrew ها سریعتر فرسوده شوند .
- نیاز به دانش خاص فرایند، تجهیزات برنامه نویسی و رابطی برای انتقال سریع داده ها
- توقف اورژانسی عملاً لازم نیست .خطاهای انسانی، خطاهای سخت افزاری یا نرم افزاری، پیامدهای بزرگی به همراه خواهد داشت .
- نیاز به طراحی خوب فرایند .

ابزارها

در بیشتر کاربردها ابزارهای کاربیدی مورد نیاز است .همواره باید در این نوع ماشین کاری از گریدی از ابزارهای کاربیدی استفاده کرد که علاوه بر سختی) مقاومت در برابر سایش(، دارای چقرمگی) مقاومت در برابر شوک و ضربه (نیز باشد؛ چرا که ماشین کاری سریع اغلب با شوکهای زیادی همراه است .ضربه، ارتعاشات و تغییرات دمایی، همگی در سرعتهای بالاتر، شرایط بحرانی تری دارند .در مورد ابزارهای با چقرمگی بالاتر، احتمال لب پر شدن یا ترک خوردن به علت این شوکها کمتر می باشد .

بهترین حالت از نظر سختی و چقرمگی، در ابزارهاب کاربیدی با دانه بندی ریز بدست می آید .بسیاری از کاربیدهای ریزدانه ای که امروزه موجود هستند، چقرمگی بهتر، و تغییرات سختی کمتری نسبت به گریدهای درشت تر از خود نشان می دهند .

ماشین کاری سریع اغلب ماشین کاری در درجه حرارت بالا نیز هست .انتخاب ابزار نه تنها بر اساس مقاومت سایشی، بلکه می بایستی بر اساس قابلیت حفظ مقاومت سایشی در دماهای بالا نیز انجام پذیرد .

معمولا در ماشین کاری سریع از ابزارهای کاربیدی با پوشش TiAlN استفاده می شود؛ چرا که این پوشش با ایجاد یک سد حرارتی از ابزار محافظت می کند .این پوشش در حدود 35%نسبت به TiN به لحاظ حرارتی مقاومتر است .خاصیت دیگر TiAlN مقاومت سایشی است که سبب شده در ماشین کاری قطعات ریخته گری شده مؤثر باشد .از آنجایی که این

پوشش در ماشین کاری در دمای بالا مؤثر است، اغلب به منظور کاهش شوک از خنک کار استفاده نمی شود .به منظور جایگزینی خاصیت روانکاری خنک کار، لایه ای از پوشش روانکار بر روی TiAlN استفاده می شود .

در مقایسه با کاربیدها موادی که در جدول زیر لیست شده اند، مقاومت سایشی بالاتری در سرعتهای برشی بالاتر از خود نشان می دهند، اما در برابر شوکها ضعیف تر می باشند .در یک فرایند پایدار، استفاده از یکی از موارد زیر می تواند طول عمر بیشتری نسبت به ابزاراهای کاربیدی بدست دهد .

موضوعات مرتبط

در مورد ماشین کاری آلیاژهایی با قابلیت ماشین کاری پایین از جمله آلیاژهای تیتانیوم و سوپر آلیاژهای نیکل، ترجیح داده می شود که به جای ماشین کاری سریع از ماشینکاری با توان عملیاتی بالا (High-Througput Machining) استفاده نمود چرا که به مدرت این فلزات بتوانند در سرعتهای بالاتر از 300 smm ماشین کاری شوند .عبارتی که اغلب برای پوشش دادن به هر دو مبحث HSM و HTM به کاری می رود، ماشین کاری با راندمان بالا (High Efficiency Machining) می باشد .به عبارت دیگر HEMبه معنای بار برداری با نرخی سریعتر نسبت به کاربردهای معمولی می‌باشد .

در پایان توجه شما را به چند نمونه ای که با تکنولوژی ماشینکاری سریع ساخته شده اند، جلب می نماییم .به زمان ها و تفاوت های آنها توجه کنید !

زمان ماشین کاری :

ماشین کاری معولی 131 :دقیقه

ماشین کاری سریع 78 :دقیقه

زمان ماشین کاری :

ماشین کاری معولی 97 :دقیقه

ماشین کاری سریع 42 :دقیقه

چند شرکت معتبر جهانی در زمینه ماشین کاری سریع :

- BIG Kaiser Precision Tooling
- CGTech
- Fadal Machining Centers
- Gibbs and Associates

• BIG Kaiser Precision Tooling

• CGTech

• Carpenter Technology Corp.

• Cincinnati Machine, A UNOVA Company

• Delcam Inc.

• Fadal Machining Centers

• Gibbs and Associates

• Giddings & Lewis Machine Tools

• Giddings & Lewis Machine Tools

منابع :

D.G. Flom, Implementation of High Speed Machining, High speed Machining, pp445-449, published by SME

R. Komanduri, J. McGee, R. A. Thompson, J. P. Covey, F. J. Truncale, V. A. Tipnis , On a methodology for establishing the machine tool system requirements for high speed machining, High speed Machining, pp37-47, published by SME

http://highspeedmachining.mae.ufl.edu/

http://manufacturingcenter.com

Machine
Tools

کافه
دانشجو
havaryoon.ir