

بررسی تجربی اثر پارامترهای ماشین کاری بر انتقال حرارت و توزیع دما در فرآیند تراشکاری

محمد جعفر حداد^{۱*}، علیرضا شربتی^۲

^{۱*} استادیار، گروه مهندسی مکانیک-ساخت و تولید، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه سمنان، سمنان/ mjhadad@profs.semnan.ac.ir
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی مکانیک-ساخت و تولید، دانشگاه سمنان، سمنان/ sharbaty.alireza@gmail.com

چکیده

امروزه استفاده از سیستم های خنک کاری با مصرف زیاد سیال برشی در محیط های تولیدی به علت اثرات مضر سیالات برشی بر محیط زیست و اپراتور، هزینه های تأمین، دفع و بازیابی سیالات برشی در حال کاهش می باشند. یکی از جایگزین های اولیه برای سیالات برشی، ماشینکاری خشک می باشد. زمینه تحقیقات ماشینکاری خشک بیشتر بر توسعه ابزار مناسب و پوشش های آن تأکید داشته است. همچنین ماشینکاری خشک فقط در بعضی وضعیت های خاص ممکن است و هنوز موضوعات زیادی در ارتباط با روانکاری، عمر ابزار، عیوب حرارتی قطعه کار و ... هستند که باید در کاربرد ماشینکاری خشک بررسی شوند. بنابراین ماشینکاری با روانکاری کمینه یا *MQL*، بجای ماشینکاری خشک پیشنهاد شده است. در ماشینکاری با روانکاری کمینه، سیال برشی با نرخ بسیار پایین در محدوده ۱۰ تا ۵۰۰ میلی لیتر بر ساعت بوسیله یک توزیع کننده دقیق به محل تماس ابزار-قطعه کار پاشیده می شود. ماشینکاری با *MQL*، بطور گسترده در فرآیندهای مختلف ماشینکاری مانند مته کاری، فرزکاری، تراشکاری و اره کاری استفاده شده است. در تحقیق حاضر اثر پارامترهای ماشین کاری بر عملکرد فرآیند، انتقال حرارت و توزیع دما در عملیات تراشکاری با استفاده از تکنیک روانکاری کمینه جهت مطالعه و درک عمیق تر این فرآیند، بصورت تجربی بررسی خواهد شد، تا شرایط بهینه در فرآیندهای تراشکاری با روانکاری کمینه نسبت به تراشکاری خشک و همچنین تراشکاری با پاشش پیوسته سیال برشی بررسی گردد.

واژه های کلیدی

تراشکاری، توزیع حرارت، انتقال حرارت در فرآیند ماشینکاری، نیروهای ماشینکاری، زبری سطح.

مقدمه

اکثر فرآیندهای ماشینکاری بر اساس دسترسی به سیالات ماشینکاری توسعه و پیشرفت کرده اند. واضح است که این گونه سیالات عملکرد ابزار را تا حد زیادی بهبود می بخشند. استفاده از خنک کننده ها در ماشینکاری موادی چون آلیاژهای آلومینیوم و بیشتر فولادهای زنگ نزن که تمایل به چسبیدن به ابزار و ایجاد براده

با لبه انباشته را دارند، ضروری می باشد. از جمله مزایای استفاده از سیالات ماشینکاری را می توان به صورت زیر بیان کرد [۱-۳]: ۱- کمک به خنک نگهداشتن ابزار و قطعه کار (خاصیت خنک کاری). ۲- کاهش سایش و اصطکاک بین ابزار و قطعه کار (خاصیت روانکاری). ۳- انتقال براده به خارج از منطقه برش (خاصیت جریان مایع). ۴- جلوگیری از انتقال گرما از ابزار و قطعه کار به راهگاه ها و اسپیندل (خاصیت جذب گرما). ۵- جدا کردن پسماندهای برش از قطعه کار و ابزار (افزایش کیفیت سطح). علیرغم مزایای تکنولوژیکی سیالات برشی، آنها همچنین یک خطر قابل توجهی را برای محیط زیست و انسان بوجود می آورند. ترکیبات سیال برشی مانند باکتری کش ها و قارچ کش ها، محصولات واکنش سیال برشی و مواد خارجی می تواند عامل ایجاد بیماری باشند. نشتی و انتشار، مخلوط شدن با آب و دفع سیالات برشی در ارتباط با مسائل زیست محیطی حیاتی است. کاهش و یا اجتناب از استفاده از مایعات برشی و حذف آنها در فرآیندهای ماشین کاری روش هایی است که اخیراً توسط صنایع تولیدی و سازمان های محیط زیست مورد توجه و مطالعه برای کاربرد وسیع می باشند (شکل ۱). کاهش استفاده از سیالات برشی به منظور استفاده بهینه از مقدار لازم سیال برشی است. وظایف ثانویه سیال برشی مانند، انتقال براده در ماشین یا رساندن براده ها به درجه حرارت مناسب باید بوسیله اقدامات دیگری که متوجه ابزار و ماشین ابزار است، انجام شود. امکانات مختلف برای ماشین ابزار وجود دارد. به منظور انتقال براده ها، مفاهیم شیب بستر ماشین، سیستم های انتقال، سیستمهای خاص هدایت براده و جایگزین های دیگر (مانند هوای فشرده) را می توان استفاده کرد. ثبات دمای سازه و اجزای ماشین ابزار برای شکل و تolerانس ابعادی که به عنوان مثال بوسیله چرخه های خنک کننده بسته بدست می آید، امکانپذیر است. با توجه به ابزار، تعدادی از روش های مختلف برای کاهش مقدار سیال برشی مورد استفاده وجود دارد. یک مثال ابزار با سوراخ محوری داخلی جهت انتقال سیال برشی به منطقه ماشینکاری است. علاوه بر ابزار مته با کانال های خنک کننده، همچنین الماسه با سیال برشی داخلی استفاده می شود. سیال برشی به طور مستقیم بوسیله یک مجرا در ابزار گیر و اینسرت به محل برش رسانده می شود (شکل ۲). خنک سازی مؤثرتر لبه برش نه تنها به حجم بسیار کمی از سیال برشی نیاز دارد بلکه تأثیر مثبتی روی سایش ابزار، عمر ابزار، انتقال براده و کیفیت سطح قطعه کار دارد.