بهینه سازی پارامترهای فرایند ماشینکاری تخلیه الکتریکی(EDM) در ماشینکاری کاربید تنگستن-کبالت (WC/6%Co) با الگوریتمMOPSO

محمدرضا مرکی

مربی، مکانیک و مواد، دانشگاه صنعتی بیرجند، بیرجند(maraki@birjandut.ac.ir)

چکیده

کاربید تنگستن-کبالت با توجه به دارا بودن خواصی مانند مقاومت در برابر ساییدگی و حفظ استحکام در دماهای بالا یکی از موادی است که برای ساخت ابزارهای ماشینکاری در صنعت به طور معمول استفاده می‌شود. بدین منظور ماشینکاری این مواد توسط فرایندهای ماشینکاری سنتی مشکل، پرهزینه و یا غیر ممکن می‌باشد. فرایند تخلیه الکتریکی یکی از فرایندهای غیر سنتی است که توسط آن می‌توان فلزاتی با سختی بالا و حتی بعد از عملیات سختکاری را نیز ماشینکاری کرد. بدین منظور در این مطالعه فرایند تخلیه الکتریکی کاربید تنگستن-کبالت-(WC/6%Co) مورد مطالعه قرار گرفت. در این پژوهش مدل فازی برای مدلسازی پارامترهای نرخ براده برداری، نرخ فرسایش ابزار و زبری سطح پیاده‌سازی گردید و با استفاده از نتایج تجربی، مدل مورد صحت سنجی قرار گرفته و خطای آن در پیش‌بینی پارامترها بدست آمد. مقدار خطای مدل فازی در پیش‌بینی نرخ براده برداری ۱/۵۸ درصد، در پیش‌بینی نرخ فرسایش ابزار ۰/۴۹ درصد و در پیش‌بینی زبری سطح ۷/۷۴ درصد به دست آمد که در مقایسه با روش پاسخ سطح درصد خطای کمتری دارد. سپس با استفاده از الگوریتم MOPSO پارامترهای مورد نظر بهینه سازی گردید که نشان داد با انتخاب پارامترهای صحیح فرآیند، امکان بهبود پارامترها وجود دارد. مقدار بهینه به دست آمده برای زبری سطح برابر با (µm) ۲/۸۵۴ و برای نرخ براده برداری برابر با (mm^3/min) ۰/۳۷۸ و نرخ سایش ابزار (mm^3/min) ۰/۰۰۴۹ می‌باشد که از بهترین مقدار به دست آمده توسط آزمایش‌های تجربی بهتر می باشند.

واژگان کلیدی: ماشینکاری تخلیه الکتریکی (EDM)، مدلسازی فازی، کاربید تنگستن، کبالت (WC/6%Co، نرخ براده برداری(MRR)، نرخ فرسایش ابزار(TWR)، زبری سطح(Ra)، MOPSO

۱- مقدمه

ماشینکاری تخلیه الکتریکی (EDM) که به فرسایش جرقه‌ای نیز مرسوم است یکی از فرایندهای براده برداری غیر سنتی و ترموالکتریکی است. در این فرایند بین ابزار(الکترود) و قطعه‌کار که در فاصله معین و کنترل شده‌ای از یک‌دیگر قرار دارند و فضای بین آنها با سیالی به نام دی‌الکتریک پر شده است، جرقه الکتریکی تولید می‌شود و براده برداری صورت می‌گیرد. توسط این فرایند می‌توان مواد مقاوم در برابر ماشینکاری نظیر فولادهای سخت شده، کاربیدهای تنگستن و آلیاژهایی با استحکام بالا را به راحتی و با هزینه کم ماشینکاری کرد. به دلیل اینکه این فرایند توسط تخلیه الکتریکی انجام می‌شود اساس این فرایند هادی و یا نیمه هادی بودن قطعه‌کار است[۱و۲]. ابزار مورد استفاده در این فرایند باید ضریب هدایت الکتریکی و حرارتی و نقطه ذوب بالایی داشته باشد. بدین منظور از الکترودهای هادی از قبیل مس، نقره، گرافیت و تنگستن استفاده می‌شود. از مزیت‌های این روش می‌توان به عدم وابستگی به سختی قطعه‌کار، پلیسه‌دار نبودن قطعه‌کار بعد از ماشینکاری، عدم نیاز به نیروی مکانیکی، امکان ماشینکاری در زوایا و جهات مختلف و نیز در مواردی عدم نیاز به گیره و تثبیت قطعه‌کار را می‌توان نام برد. از این رو می‌توان به تلرانس‌های خوبی دست یافت. البته برای رسیدن به دقت زیاد علاوه بر مرحله خشن‌کاری مرحله پرداخت نیز لازم است. ایجاد تنش‌های حرارتی پسماند کششی در سطح ماشینکاری از خصوصیات این روش است که برای قطعات زیر فشار مزیت بارز بحساب می‌رود. از این فرایند برای