

MmeEte44-001

Trajetórias alternativas para otimização do fresamento trocoidal em aço endurecido

Trindade, K.K.A.(1); Lima Junior, J.S.(1); Alves, K.G.B.(1); Da Silva, F.J.(1); Montoya, M.(1); Rodrigues, A.R.(2);
(1) UFPE; (2) USP / EESC;

A usinagem de canais e cavidades profundas em materiais com baixa usinabilidade, como o aço AISI 4340 temperado e revenido para 40 HRC, apresenta desafios significativos, como alto carregamento mecânico e térmico que podem levar à falha da aresta de corte. Tais materiais são comumente utilizados nas indústrias naval, aeroespacial, petroquímica, de bens de produção, e de moldes e matrizes. O fresamento trocoidal surge como uma alternativa eficaz para superar esses desafios, permitindo desbastes eficientes através de mudanças suaves na direção da ferramenta. Este estudo visa criar e avaliar três diferentes trajetórias trocoidais — convencional, semielipse horizontal e semielipse vertical — quanto ao tempo de usinagem, força de usinagem e acabamento superficial, considerando tanto o corte a seco quanto o uso abundante de fluido de corte na usinagem do aço AISI 4340 temperado e revenido para 40 HRC. Foram realizadas análises por meio de simulação computacional e ensaios experimentais. Os programas CNC, que descrevem as trajetórias analisadas, foram elaborados com um número reduzido de blocos, empregando interpolação circular em combinação com interpolação linear para minimizar a redução da velocidade de avanço real durante a usinagem. Os resultados demonstraram que as trajetórias semielipse, tanto horizontal quanto vertical, proporcionaram reduções significativas no tempo de usinagem em comparação com a trajetória convencional. Essas variações no tempo são atribuídas à aceleração e desaceleração da máquina. Adicionalmente, o estudo destacou o impacto positivo da refrigeração no acabamento superficial, com o uso de fluido de corte proporcionando uma rugosidade superficial significativamente melhorada. Este estudo contribui para a otimização do fresamento trocoidal, sugerindo trajetórias que não apenas melhoram a eficiência do processo, mas também a qualidade do produto final.