

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DURANTE O PROCESSO DE MICRO FRESAMENTO

Daniel Fernandes da Cunha, Universidade Federal de Uberlândia, danielcunha85@gmail.com

Márcio Bacci da Silva, Universidade Federal de Uberlândia, mbacci@mecanica.ufu.br

Gilmar Guimarães, Universidade Federal de Uberlândia, gguima@mecanica.ufu.br

Gabriel Carraro, Universidade Federal de Uberlândia, gabrielcarraro@hotmail.com.br

Resumo. O Presente trabalho tenta estimar a temperatura durante o processo de microfresamento medido por um termopar soldado à superfície de teste para posteriormente ser estimada a temperatura de corte na interface cavaco-ferramenta através de modelo inverso. Foi avaliado três tipos de condições de fluido (usinagem a seco, óleo de corte e fluido emulsionável), mantendo-se as condições de corte constantes.

Palavras chave: micro fresamento, modelo inverso, temperatura

1. INTRODUÇÃO

A miniaturização de todo tipo de elementos mecânicos e componentes cresceu drasticamente ao longo da última década especialmente nos campos da biotecnologia, microeletrônicos e na engenharia aeroespacial (DAVIM, 2012).

O entendimento dos fenômenos envolvidos nos processos de micro usinagem não podem ser considerados iguais aos do macro processos, uma vez que o raio de ponta da ferramenta, o grão do material e até a orientação cristalográfica (BERESTOVSKIY, 2013) são fatores importantes do processo.

Medição de temperatura em usinagem é um grande desafio para pesquisadores da área, uma vez que não é possível fazer uma medição direta da temperatura na interface cavaco-ferramenta. Uma solução para possível este problema seria a estimativa da temperatura por meio de modelos matemáticos.

Shen et al. pesquisou sobre a influência da temperatura no desgaste e vida de ferramenta no processo de furação utilizando o método de elementos finitos. O efeito da velocidade de corte e do avanço da ferramenta foram investigados considerando que o fluxo de calor na interface de contato entre a peça e a ferramenta é apenas uma fração da energia total dissipada no processo. Uma abordagem de resolução por problema direto.

De acordo com Souza et al. uma vez que a medição de temperatura na interface de contato peça-ferramenta é extremamente complexo e, a estimativa da parte do fluxo de calor por meio da medição das forças de corte não é precisa, o método inverso representa uma boa abordagem.

2. MATERIAIS E METODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram preparados amostras de aço 12L14 (123,0 HV) fixados por uma morsa em uma máquina CNC modelo Mini-Mill GX. A fresa de aço rápido selecionada para testes possui duas aresta de corte com diâmetro de 0,318 mm. Todas as amostras foram preparadas para garantir o perpendicularismo ferramenta-peça. Para aquisição de temperatura foram utilizados termopares tipo K soldados à superfície da peça por meio de uma placa de circuito capacitivo. A aquisição do sinal foi feita por um multímetro Agilent modelo 34790A ligado a um computador com software próprio do fabricante, já com as curvas de calibração para cada tipo de medição.

Um ar condicionado mantém a temperatura inicial dos testes constantes a 25,0 °C com variação de mais ou menos 1,0°C. Após os testes um tempo de 20 minutos era aguardado a fim de que o sistema entrasse em equilíbrio térmico antes de um novo teste ser realizado.

Os parâmetros de corte foram mantidas constantes para todos os testes (Ap 30,0 µm, 35 000,00 RPM, f 40 mm/min), utilizando-se 3 tipos diferentes de condição de fluido de corte. Para todos os testes a fresa usina em cima do posicionamento do termopar. Os fluidos de corte selecionados foram Vasco 1000 na concentração de 8,0% e Quickmatic 11.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gráficos das temperaturas adquiridas são mostrados na **Figura 1** a seguir. O modelo considera a variação da temperatura medida com o termopar e a ambiente. A fonte de calor é considerada móvel com deslocamento igual ao avanço da ferramenta. A geometria do corpo é muito maior que as dimensões dos parâmetros envolvidos no processo, sendo o corpo considerado um corpo infinito.

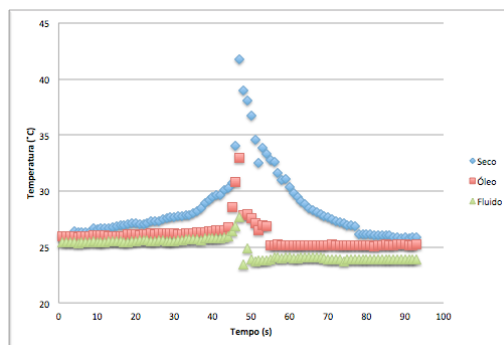


Figura 1 - Influência do fluido na temperatura

A temperatura na condição a seco é maior devido à dificuldade de dissipação do calor por convecção com o ambiente. Antes de atingir o máximo valor medido, a curva sugere um aumento gradual da temperatura, conforme a ferramenta aproxima do termopar. Após atingir a temperatura máxima o termopar é expulso da superfície onde se encontrava, porém, sem a ponta de medição ser desfeita, tendo-se uma queda de leitura, voltando a indicar a temperatura ambiente.

O óleo faz com que a temperatura máxima atingida seja reduzida devido a uma ação refrigerante na superfície da peça. Não é identificado um aumento gradual da temperatura conforme a condição de corte a seco. A superfície se mantém praticamente à temperatura constante antes que a ferramenta aproxime-se do termopar.

Na condição de corte utilizando-se o Vasco 1000 existe uma queda de temperatura antes do começo da usinagem, quando a temperatura medida pelo termopar é a temperatura do equilíbrio térmico entre a superfície e o fluido. Com a aproximação da ferramenta existe uma queda considerável na temperatura medida pelo termopar. Sugere-se que pela alta rotação da ferramenta ocorra uma convecção forçada na superfície onde o termopar está soldado e consequentemente a queda de temperatura na superfície.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos órgãos financiadores da pesquisa, CAPES, FAPEMIG e CNPq. À empresa Minitech Machinery e os organizadores e patrocinadores do evento.

5. REFERÊNCIAS

D.Berestrovskyi, W.N.P.Hung –Surface Finish of Ball-End Milled Microchannels.

Q. Shen, T.C. Lee, W.S. Lau, A finite-element analysis of temperature distributions in spade drilling, Journal of Materials Processing Technology 66 (1997) 112e122

P. F. B. DE SOUZA, V. L. BORGES, I. C. PEREIRA, M. B. DA SILVA, G. GUIMARÃES, Estimation of heat flux and temperatura field during drilling process using dynamic observers based on Green's function. Applied Thermal Engineering 48 (2012) 144e154

6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.