



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
30 de Agosto – 03 de Setembro, 2004

Paper CRE04 - PF22

Influência do Suporte da Ferramenta na Estabilidade Dinâmica do Fresamento de Topo Esférico a Altas Velocidades

Mário Joel Ramos Júnior

Escola Politécnica, EPUFBA, Universidade Federal da Bahia, UFBA
R. Prof. Aristides Novis, 02, Federação, CEP: 40210-630, Salvador, BA, Brasil
mariojr@fieb.org.br

Milton Luiz Polli

Departamento Acadêmico de Mecânica, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, CEFET-PR
CEP 80230-901, Curitiba, PR, Brasil
polli@cefetpr.br

Jefferson de Oliveira Gomes

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Congregação - ITA
Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias – São José dos Campos, SP, Brasil
gomes@ita.br

A produção por HSC (High-Speed-Cutting) é caracterizada por crescentes exigências sobre o comportamento dinâmico do sistema máquina-ferramenta-peça. A vibração é um dos problemas que limitam o processo. O progresso desta tecnologia tem sido limitado pelo desgaste prematuro das ferramentas, dos rolamentos dos eixos árvores e instabilidades dinâmicas no sistema. O processo de fresamento a altas velocidades de corte é caracterizado pela otimização da taxa de remoção de material, elevada precisão dimensional, redução das forças de corte, usinagem dentro de tolerâncias mais estreitas e acabamento superficial adequado, mas só pode utilizar toda a sua potencialidade se a usinagem for mantida em regiões isentas de vibração. A usinagem de materiais é invariavelmente acompanhada de vibrações entre a ferramenta e a peça. As vibrações podem ter origem em uma ou mais fontes: vibração externa à máquina-ferramenta, vibrações geradas pela própria usinagem, falta de homogeneidade da peça, corte interrompido e vibrações causadas pela máquina-ferramenta. O nível máximo de vibração tolerável depende da aplicação que será destinada a usinagem. Em operações de desbaste, o que determina o nível aceitável de vibração é principalmente o efeito da vibração sobre a vida da ferramenta. Em operações de acabamento os parâmetros analisados são qualidade superficial e precisão dimensional. Um processo estável pode ser caracterizado por boa qualidade superficial, enquanto um instável é associado a um acabamento superficial deteriorado.

A fim de pesquisar a influência de diferentes suportes de ferramentas, sobre o resultado de trabalho, foram realizados ensaios com ferramentas de topo esférico inteiriça de metal-duro, com suporte de aço e com suporte de metal-duro. Esta última apresentava a maior parte do corpo em metal-duro, porém a sua extremidade, destinada à fixação do inserto, era de aço. A geometria de corte da ferramenta inteiriça era a mesma dos insertos empregados nas ferramentas com suporte. O experimento foi realizado em aço AISI H13 (54HRC). As frequências naturais dominantes do sistema, com os diferentes suportes de ferramenta, foram medidas através de teste de impacto. A avaliação da estabilidade foi baseada na rugosidade das superfícies usinadas.

Os resultados mostraram que na operação de fresamento, que utilizam ferramentas de topo esférico, as maiores vibrações ocorrem para rotações cuja frequência de passagem de dentes se aproximam da metade da frequência natural do sistema. Neste caso, o segundo

harmônico é responsável pela elevada amplitude das vibrações forçadas que comprometem o acabamento da superfície. O tipo de suporte da ferramenta exerce grande influência sobre a superfície usinada. A diferença nos valores de rugosidade são mais acentuados para as rotações mais elevadas. Foi possível verificar que com suporte de aço ocorrem maiores valores de rugosidade devido ao seu menor módulo de elasticidade, ferramentas inteiriças apresentam melhores resultados para as superfícies usinadas e ferramentas com suporte de metal-duro ocupam uma posição intermediária a estas.

REFERÊNCIAS

- [1] Weingaertner, W. L., Schroeter, R. B., Polli, M. L., **Análise da estabilidade dinâmica do processo de fresamento.**
- [2] Weingaertner, W. L., Schroeter, R. B., Polli, M. L., Gomes, J. de O., **Seleção de parâmetros de corte para evitar vibrações a alta velocidade, Máquinas e metais, nº 459, abril 2004, pp. 320-333.**
- [3] Frota, R., Long, T., **Soluções para reduzir as vibrações a HSM, Máquinas e metais, nº 440, setembro 2002, pp 9-14.**
- [4] Werner, A., **Prozeßauslegung und Prozeßsicherheit beim Einsatz von schlanken Schaftfräsern, Tese de doutorado em engenharia, Aachen, Alemanha (1992).**
- [5] Crede, C. E., Harris, C. M., **Shock and vibrations handbook. v. 1, Mc. Graw-Hill, 1991.**
- [6] Smith, S., Tlusty, J., **Current trends in high-speed machining, Journal of manufacturing science and engineering, transactions of the ASME, v. 119, pp. 664-666, 1997.**