

MÍNIMA QUANTIDADE DE FLUIDO DE CORTE ATOMIZADO UMA OPÇÃO ATUAL

R.A. Oliveira (1), D.U. Braga (2)

- (1) Departamento de Engenharia Mecânica, DEMEC, Universidade Federal de São João del Rei, FUNREI, Praça Frei Orlando, 170, Centro, São João del Rei MG, CEP: 36.307-352.
(2) Prof. Dr. do Depto. de Eng. Mecânica, DEMEC, Universidade Federal de São João del Rei, FUNREI, Praça Frei Orlando, 170, Centro, São João del Rei MG, CEP: 36.307-352.

Palavras chave: Mínima lubrificação, meios auxiliares de corte, fluidos de corte, usinagem.

RESUMO

Os processos de usinagem geralmente requerem a utilização de refrigeração/lubrificação e os meios auxiliares de corte, que são agentes que auxiliam o processo de corte, têm por sua vez, a finalidade de lubrificar e/ou refrigerar a região de corte, remover calor da ferramenta, dos cavacos e da peça, ajudar na remoção dos cavacos, assegurar um bom acabamento superficial e aumentar a vida da ferramenta (Heisel e Lutz, 1998).

Na figura 1 descreve-se uma classificação dos diferentes meios auxiliares, subdividindo-os em dois grupos, atualmente empregados para agregar benefícios às ferramentas de corte. O primeiro denominado “meios físicos”, que engloba os fluidos de corte de forma abrangente, isto é, os produtos que são fisicamente colocados na zona de corte (líquidos, sólidos, gases e misturas), e o segundo denominado “meios especiais”, que abrange as demais formas de favorecer a ação da ferramenta obtendo melhorias na remoção de material.

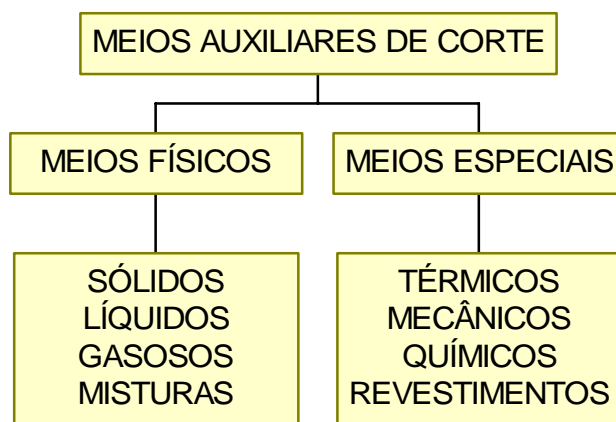


Figura 1 – Meios auxiliares de corte [Teixeira, 2001]

Para efeitos de estudo, este trabalho se concentrará nos meios auxiliares de corte físicos, mais precisamente os fluidos de corte, que são mais comumente utilizados nos processos de usinagem.

Os fluidos de corte vêm passando ao longo do tempo, por processos de aprimoramento e novas descobertas desde que Taylor, por volta 1890, introduziu o uso de fluidos de corte nos processos de usinagem usando a água como fluido refrigerante. Porém, constatou-se que além de apresentar melhorias para o processo, esta apresentava também desvantagens causando oxidação da peça e da máquina-ferramenta devido ao seu baixo poder umectante (Ferraresi, 1977).

Com a utilização do óleo, emulsionado na água, alcançou-se um fluido de corte que lubrificasse, pela ação do óleo e refrigerasse pela ação da água.

Atualmente, os fluidos de corte podem ser classificados como mostrado na figura 2:

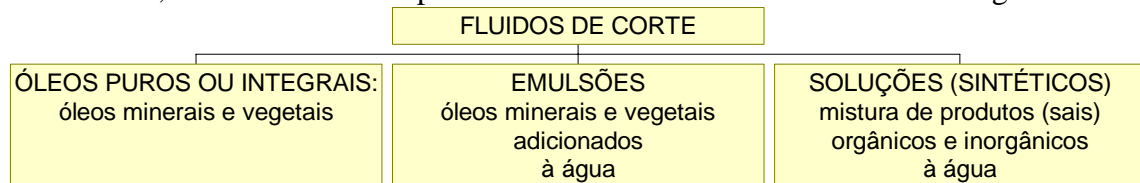


Figura 2 – Classificação dos fluidos de corte [adaptado de Ávila, 1999]

Os óleos minerais, que, por possuírem maior capacidade lubrificante, são vastamente utilizados, apresentando resultados, na maioria das operações, satisfatórios. Os fluidos sintéticos se caracterizam por não apresentar óleos minerais em sua composição, ou seja, apresentam somente soluções químicas tais como sais orgânicos e inorgânicos, aditivos de lubricidade, biocidas, anticorrosivos, dentre outros. As emulsões são compostos de óleos minerais adicionados à água nas proporções que podem variar de 1:10 à 1:100, acrescidos de agentes emulgadores que facilitam sua miscibilidade na água (Dias, 2000).

O uso dos fluidos de corte, envolve custos com aquisição, manutenção e descarte dos mesmos, estando estes custos em torno de 16% do custo total da usinagem (Scandiffio, 2000). Aliando-se isso a crescente preocupação com o meio ambiente e os malefícios que a exposição a estes fluidos trás para a saúde do operador, enxerga-se a necessidade de racionalizar seu uso. Dos vários artigos pesquisados pode-se notar uma grande tendência de racionalização do uso destes meios auxiliares, tendo-se notado que na prática atual são usadas quantidades muito superiores de fluido do que aquelas necessárias para a eficácia do processo de usinagem.

Com o avanço da tecnologia o mercado conta com ferramentas e revestimentos cada vez mais resistentes, dispensando em alguns casos o uso de fluidos de corte. O corte a seco pode ser um processo interessante no caso do corte interrompido, onde a falta de fluido de corte pode trazer benefícios através da diminuição do choque térmico no gume reduzindo a formação de fissuras (trincas e lascamentos) na ferramenta. Tem sido empregado com sucesso na usinagem do ferro fundido, devido a característica do cavaco gerado pelo mesmo e na usinagem de materiais endurecidos. Os principais problemas da usinagem a seco são o aumento do atrito e adesões entre ferramenta e material da peça, as cargas térmicas mais elevadas nas ferramentas e nas peças (temperaturas elevadas podem influir sobre a forma e precisão das medidas da peça) e a qualidade superficial inferior (Scandiffio, 2000).

Em certas situações em que as operações de usinagem completamente a seco não são possíveis, ou não são economicamente viáveis, como é o caso das operações de furação e fresamento de alojamentos, a Técnica da Mínima Quantidade de Lubrificante (MQL) vem sendo estudada como uma opção bastante viável (Braga, 1999; Heisel *et al*, 1998). Esta técnica tem uma importância significativa pelo fato de minimizar as quantidades de fluidos de corte (que contém aditivos químicos que agridem o meio ambiente no momento de seu descarte), já que cada vez mais os problemas ecológicos e econômicos estão tornando estes fluidos indesejáveis na produção.

A técnica da Mínima Quantidade de Lubrificante (MQL) vai ao encontro dos objetivos da indústria manufatureira que são aumentar cada vez mais a produtividade e reduzir os custos, metas que podem ser atingidas substituindo-se o uso abundante do fluido de corte por uma mínima quantidade de óleo, e ao mesmo tempo, atender aos requisitos ecológicos.

O termo Mínima Quantidade de Lubrificante (MQL) é usado quando uma quantidade mínima de lubrificante/refrigerante atomizado pelo ar comprimido é adicionada ao processo cortante; estas quantidade mínimas de lubrificantes são suficientes para reduzir

substancialmente o atrito na ferramenta e evitar a aderência de material da peça na superfície da mesma.

Braga em 1999 mostrou em seu trabalho que, em operação de furação de liga de alumínio-silício SAE-323 com broca de metal duro inteiriça tipo K10 sem cobertura, a utilização da Técnica da Mínima Quantidade de Lubrificante com vazão de óleo integral de 10 ml/h em um fluxo de ar comprimido de 4,5 bar de pressão, atendeu plenamente à necessidade de lubrificação, garantindo as qualidade dos furos e a vida da ferramenta similar ao processo com refrigeração/lubrificação por inundação. A usinagem completamente a seco e também somente com ar não foi possível devido à adesão de cavaco na superfície de saída da broca, ocasionando a quebra da ferramenta.

Até o presente momento pouco se tem divulgado sobre o desempenho dos processos de usinagem que façam uso do sistema de MQL. Através da comparação de resultados obtidos por vários pesquisadores, que compararam as variáveis do processo que caracterizam a qualidade do produto, como a rugosidade da superfície usinada, a variação dimensional da peça, a vida da ferramenta e, também, o consumo da potência, quando utilizados fluidos de corte atomizado e fluido de corte emulsionado, nota-se que, técnica e economicamente a MQL é uma alternativa viável e interessante para os processos de usinagem, porém ainda há discordâncias entre alguns pesquisadores, justificando a contínua investigação sobre o assunto.

Espera-se que ao final dos estudos possa-se encontrar sugestões para os procedimentos a serem adotados visando a redução dos custos de fabricação, aumento da produtividade e preservação do meio-ambiente com a aplicação racionada dos fluidos de corte.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, D. U. - A Técnica da mínima quantidade de fluido de corte aplicada no processo de furação de uma liga de alumínio-silício, Tese de doutorado, 177 p., Unicamp, Campinas, fevereiro de 2001.
- DIAS, A. M. P., SOARES, S. R., SHOROETER, R. B., WEINGAERTNER, W. L., TEIXEIRA, C. R. - Aspectos Nocivos de Fluidos de Corte Utilizados em Processos Convencionais de Usinagem. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação – 1º COBEF. 2 a 4 Abril 2001, Curitiba, PR.
- FERRARESI, D. - Fundamentos da usinagem dos metais, Editora Edgard Blucher - Cap. 11, p.512-538, São Paulo, 1977.
- HEISEL, U., LUTZ, M., SPATH, D., WASSMER, R., WALTER, U. - A técnica da quantidade mínima de fluido e sua aplicação nos processos de corte. Máquinas e Metais, p.22-38, fevereiro-1998.
- HEISEL, U., LUTZ, M. - Pesquisa de fluido de refrigeração e de lubrificação. Máquinas e Metais, p.40-49, maio/1998.
- SCANDIFFIO, I. - Uma contribuição ao estudo do corte a seco e ao corte com mínima quantidade de lubrificante em torneamento de aço. Dissertação de Mestrado, 63 p., UNICAMP, Campinas, Junho – 2000.
- TEIXEIRA, C. R. - Redução e eliminação de fluidos de corte nos processos de usinagem com ferramentas de geometria definida, Tese de doutorado, 153 p. UFSC, Florianópolis, outubro de 2001.