



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Estudo da Influência de Recobrimentos na Durabilidade de Brocas de Aço Rápido.

Autor (es): Pedro Henrique Lopes Moreira, Lavínia Aparecida Santos Faria, Diego Oliveira Miranda, Vivienne Denise Falcão

Palavras-chave: Engenharia de Superfícies, Recobrimentos, Desgaste

Campus: Congonhas

Área do Conhecimento (CNPq): Engenharia Metalúrgica e de Materiais/Mecânica

RESUMO

Várias pesquisas vem sendo realizadas com o objetivo de aperfeiçoar o mercado de ferramentas. Ferramentas de corte em sua totalidade estão submetidas ao desgaste, o qual é definido como a perda progressiva de matéria da superfície de um corpo sólido devido ao contato e movimento relativo com outro corpo sólido, líquido ou gasoso (RIBAS, 2002), o que acarreta problemas, como diminuição da produção. Visando controlar tais problemas são realizadas pesquisas para melhorar os fatores qualidade, tempo e redução de custos. Dentre estas pesquisas está o desenvolvimento de recobrimentos produzidos por técnicas que empregam plasma gasoso. Tais recobrimentos permitem aumentar a durabilidade e eficiência dessas ferramentas, trazendo eficácia em diversos seguimentos da indústria. No presente projeto foram utilizadas brocas helicoidais de aço-rápido, que receberam recobrimento obtido por pulverização catódica (sputtering) e brocas sem recobrimento em testes de desgaste para comparar o desempenho de ambas. Verificou-se que recobrimento superficial é de essencial importância para redução do desgaste da ferramenta.

INTRODUÇÃO

Atualmente a utilização de máquinas-ferramenta mais modernas e com maior rigidez estrutural, potência disponível e velocidade de operação, permitem a utilização de condições de usinagem mais robustas, aumentando significativamente a produtividade dos processos de usinagem nelas desenvolvidos. Este fato aumentado as pesquisas objetivando aperfeiçoar o mercado da usinagem. Paralelamente, houve nos últimos anos uma enorme evolução na qualidade das ferramentas de corte. Esta não é somente impulsionada pela necessidade de incremento das velocidades de corte, mas também pela aplicação da usinagem de materiais endurecidos e de novas ligas de materiais, permitindo melhoria no processo de corte e extensão da vida das ferramentas (MARCELINO et al, 2004). Esse fato, entretanto, submete as ferramentas de corte a esforços mecânicos elevados, aumentando a temperatura de trabalho e acelerando o processo de desgaste (STEMMER, 2001). O desgaste pode acarretar problemas, como diminuição da produção, gastos excessivos

com ferramentas e manutenção de equipamentos, entre outros. Visando a melhoria dos processos e reduções do desgaste são feitas pesquisas com o objetivo de melhorar os fatores qualidade, tempo e redução de custos. Particularmente o processo de furação possui a característica de formação do cavaco de forma oculta, dificultando a refrigeração na região de corte levando ao aumento da temperatura nesta região e propiciando o aparecimento dos fenômenos de oxidação e difusão no desgaste da ferramenta (SCHROETER; WEINGAERTNER, 2001). Tais deficiências podem ser amenizadas ou até mesmo eliminadas com a utilização dos revestimentos superficiais, que reduzam o atrito entre o cavaco e a ferramenta, melhorando a resistência térmica e mecânica da ferramenta e contribuindo para o aumento da sua vida útil (SILVA et al, 2002). Sendo assim, percebeu-se que a frente desse desenvolvimento estava os recobrimentos com plasma gasoso.

O plasma, segundo (CHAPMAN, 1980) pode ser definido como o quarto estado da matéria, constituído basicamente de um gás com partículas livres eletricamente carregadas positiva e negativamente, como íons e elétrons. E que este se divide em duas espécies, que podem estar no estado fundamental ou no estado excitado, com possibilidade de emissão ou absorção de radiação nas possíveis transições eletrônicas.

É comum a utilização do plasma em vários processos tecnológicos, em especial no setor de produção de filmes finos (ou camadas finas de revestimento superficial), a interação entre o plasma e a superfície do material sob processamento tem importância relevante, pois é necessário o controle dos parâmetros exatos para que ocorra a reação entre o plasma e os reagentes injetados no corpo do plasma.

Assim, propõe-se neste trabalho, o entendimento do papel dos recobrimentos, para a obtenção de ferramentas de ótima qualidade superficial e resistência.

METODOLOGIA

Foram feitos testes em brocas de aço rápido sem revestimento e em brocas de aço rápido recobertas de titânio. O objetivo foi comparar e analisar os resultados obtidos, para identificar a importância de se usar óleo refrigerante no processo de furação e a influência do revestimento na produtividade, velocidade e qualidade superficial do processo, além da redução no desgaste da ferramenta ao utilizar o revestimento e o óleo refrigerante.

Para isso, foram utilizados os seguintes materiais equipamentos:

- 3 brocas de aço rápido de 2,5 mm
- 1 broca de revestimento de titânio de 6 mm
- Furadeira de coluna
- Projetor de medidas

A brocas foram numeradas de 1 a 4, sendo, amostras de 1 a 3 sem revestimento e a amostra de número 4 com revestimento de titânio.

Com a utilização do projetor de medidas cada uma das amostras foi analisada e mensurada, tomando por base diâmetro e ângulo da broca. Estas imagens feitas do projetor de medidas são das brocas antes da furação.

As mudanças de velocidade foram variações das condições de furação, para a realização dos testes. Para brocas de diâmetro menor sempre se deve usar velocidades altas e que para brocas de diâmetro maiores deve-se utilizar baixas velocidades, com o objetivo de se evitar que ocorram acidentes e danos à ferramenta

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Depois de realizados os testes de furação os dados de cada amostra foram colocados em uma planilha e comparados. Foram comparados o diâmetro e os ângulos anteriores a furação com o diâmetro e os ângulos após a furação. Estes dados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Diâmetros e ângulos antes e após furação e condições de furação de cada amostra.

| Amostra | Diâmetro antes da furação (mm) | Ângulo antes da furação | Condições de furação (velocidade/tempo/sem refrigerante/com refrigerante) | Diâmetro após furação (mm) | Ângulo após furação |
|---|--------------------------------|-------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Amostra 1 | 90,0 | 106,20° | 1500 RPM/30 segundos/fluido refrigerante | 90,0 | 108,0° |
| Amostra 2 | 90,0 | 99,5° | 1500 RPM/ 30 segundos/sem fluido refrigerante | 92,2 | 106,2° |
| Amostra 3 | 90,4 | 102,2° | 850 RPM/ 30 segundos/fluido refrigerante | 92,0 | 103,2° |
| Amostra 4 (com recobrimento de titânio) | 91,3 | 114,4° | 450 RPM/ 30 segundos/sem fluido refrigerante | 89,6 | 118,0° |
| Amostra 4 (com recobrimento de titânio) | 91,3 | 114,4° | 450 RPM/ 30 segundos/ sem fluido refrigerante/ Com utilização de furo guia de 2,5 mm | 86,6 | 123,0° |

Foi possível verificar que a presença do fluido refrigerante, bem como a velocidade de furação e a presença do recobrimento interferem no diâmetro após a furação. Comparando-se as brocas com recobrimento e as brocas sem recobrimento, independente do uso de fluido refrigerante, percebe-se que as velocidades de corte são maiores para as brocas sem recobrimento. A presença do fluido refrigerante melhora a qualidade da superfície após o corte. O desgaste da ferramenta recoberta é menor e a dureza da ferramenta é maior.

CONCLUSÕES

Através dos testes realizados e da análise dos dados obtidos pode-se inferir que a usinagem com líquido refrigerante proporciona um menor desgaste da ferramenta e evita que se formem cavacos maiores. Por outro lado, a furação sem líquido refrigerante causa um alto desgaste da ferramenta e propicia uma formação de cavacos maiores.

Também foi possível observar que a utilização de brocas com recobrimento superficial influencia positivamente na produtividade do processo. Pode-se assim concluir que a utilização do líquido refrigerante e de recobrimento superficial é de essencial importância, pois, reduz o desgaste da ferramenta, reduzindo assim a perda de produtividade além de assegurem melhor qualidade superficial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAPMAN, B. N. Glow Discharge Processes: Sputtering and Plasma Etching. John Wiley & Sons, Inc., 1980.

MARCELINO, A. P.; PIERINI, H. M.; MOCHIZUKI, S. S.; SCHROETER, R. B. Análise do comportamento das ferramentas de cerâmica a base de Si₃N₄ no processo de torneamento de ferro fundido cinzento. In: Congresso Regional de Engenharia Mecânica. Rio de Janeiro, 2004.

RIBAS, P.R.F. et al. Fatores que afetam a resistência ao desgaste de aços e ferros fundidos utilizados em componentes mecânicos que trabalham em mineração. Anais 57ºABM, p.1810-1819. São Paulo, 2002.

SCHROETER, R. B; WEINGAERTNER, W, L. Processos de usinagem e ferramentas de corte – Nível 1, vol 2. UFSC. Florianópolis, 2001.

SILVA, F. J.; SANTOS, S. C.; SILVA, W. M.; FRANCO, S. D.; SILVA, M. B. Caracterização tribológica de revestimentos aplicados a ferramentas de corte. In: Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, Vol 2. João Pessoa, 2002.

STEMMER, G. E. Ferramentas de corte I. Florianópolis: UFSC, 2001 – Ed. 5. 249 p. Villares S.A. Aços para construção mecânica: aços para beneficiamento. Aços Villares S.A. São Paulo, 1998.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

IV Seminário de Iniciação Científica do IFMG, Congonhas – MG, 2015.