



Resumo Expandido

Título da Pesquisa (Português): Estudo da Influência de Recobrimentos na Durabilidade de Brocas de Aço Rápido.		
Título da Pesquisa (Inglês): Study of the Influence of Coatings on Durability of High Speed Steel Drills		
Palavras-chave: Engenharia de Superfícies, Recobrimentos, Desgaste		
Keywords: Surface Engineering, Coatings, Wear		
Campus: Congonhas	Tipo de Bolsa: PIBIC Jr	Financiador: CNPq
Bolsista(s): Lavínia Aparecida Santos Faria e Pedro Henrique Lopes Moreira		
Professor Orientador: Vivienne Denise Falcão e Diego Oliveira Miranda, Co-orientador.		
Área de Conhecimento: Engenharia Metalúrgica e de Materiais/Mecânica		Edital: 156/2013

Resumo: Atualmente vem sendo realizadas várias pesquisas 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.

Abstract: Nowadays many researches are carried out in order to improve the market for machining. Cutting tools are completely subject to wear, which is defined as the progressive loss of material from the surface of a solid body due to the relative movement and contact with another solid body, liquid or gaseous (RIBAS, 2002), which causes problems such as decreased production. In order to avoid problems like this, researches are carried out to improve the quality factors, time and cost savings. Among this research is the development of coatings produced by plasma techniques. This coatings help increase durability and efficiency of these tools, bringing efficiency in various segments of the industry. In this project, helical drills coated with sputtering coating and uncoated drills were used in wear tests to compare the performance of both. It was found that the surface coating is very important in order to reduce tool wear.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais são realizadas pesquisas com o objetivo de aperfeiçoar o mercado da usinagem. Isto porque 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. 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 recobrimento 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 recobrimento 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 recobrimento na produtividade, velocidade e qualidade superficial do processo, além da redução no desgaste da ferramenta ao utilizar o recobrimento e o óleo refrigerante.

Para isso, foram utilizados os seguintes materiais equipamentos:

- 3 brocas de aço rápido de 2,5 mm
- 1 broca de recobrimento 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 recobrimento e a amostra de número 4 com recobrimento 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	90.00,00	106.20,22 °	1500 RPM/30 segundos/fluido refrigerante	90.00,46	108.05,33 °
Amostra 2	90.00,00	99.55,14°	1500 RPM/ 30 segundos/sem fluido refrigerante	92.24,11	106.21,04 °
Amostra 3	90.41,40	102.15,14°	850 RPM/ 30 segundos/fluido refrigerante	92.03,11	103.19,39 °
Amostra 4 (com recobrimento de titânio)	91.26,07	114.43,17°	450 RPM/ 30 segundos/sem fluido refrigerante	89.59,23	118.00,17 °
Amostra 4 (com recobrimento de titânio)	91.26,07	114.43,17°	450 RPM/ 30 segundos/ sem fluido refrigerante/ Com utilização de furo guia de 2,5 mm	86.55,36	123.02,09 °

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 57^o ABM, 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: