

**EFEITO DOS PARÂMETROS DE TESTE SOBRE O MECANISMO DE DESGASTE
PREDOMINANTE EM ENSAIOS DE DESGASTE ABRASIVO****Murilo B. Barros, Washington M. da Silva e José Daniel B. de Mello**

UFU, Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Mecânica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1R, Campus Santa Mônica, CEP 38400-902, Uberlândia, MG

E-mail para correspondência: murilimbb@yahoo.com.br

Introdução

O desgaste abrasivo vem sendo alvo constante de estudos científicos (Gates, 1998; Hutchings, 1992; Stachowiak *et al.*, 2001 Verspui *et al.*, 1995; Williams *et al.*, 1992; Zum Gahr, 1987), seja no sentido de minimizar a perda de massa de um sistema tribológico sujeito à presença de abrasivos, ou de melhorar a qualidade superficial em processo de fabricação e/ou acabamento, que utilizam abrasivos para remover material. Neste trabalho são estudados os principais parâmetros que afetam o tipo de mecanismo de desgaste predominante no desgaste abrasivo.

Objetivos

O objetivo principal deste trabalho consiste na avaliação dos parâmetros operacionais de ensaios abrasivos como carga aplicada, tipo e tamanho de abrasivo, material do contra-corpo, para determinar o efeito destes parâmetros sobre o mecanismo de desgaste predominante (rolamento ou deslizamento das partículas abrasivas) no desgaste de aço ferramenta.

Metodologia

Foram feitos ensaios abrasivos a três corpos e a dois corpos.

O ensaio a três corpos foi realizado em um abrasômetro, que consiste de um motor elétrico que aciona um disco (contra-corpo) fazendo-o girar. São colocadas três amostras sobre o disco em um compartimento especial, que garante a equidistância delas ao centro do compartimento e, dessa forma a carga é distribuída uniformemente sobre as três amostras. O sistema é alimentado por um fluxo contínuo e uniforme de abrasivo, de modo que a rotação do contra-corpo garanta a renovação desse abrasivo na interface de contato. O ensaio é realizado a seco. Cada ensaio teve a duração de dez minutos e a carga utilizada foi de 958,9 gramas. Após cada ensaio as amostras foram submetidas a uma pesagem obtendo-se a suas perdas de massa. Foram utilizados contra-corpos de dois materiais diferentes: ferro fundido (ASTM 532IIIA) e borracha (estireno-butadieno). Foram utilizados também dois tipos de abrasivos: areia normal brasileira nº 30 (NBR – 7214) e pó de carbeto de silício (SiC) nº 220.

No ensaio a dois corpos foi utilizado um abrasômetro do tipo pino sobre lixa (plano). Neste tipo de abrasômetro, um motor elétrico aciona o contra-corpo fazendo-o girar. Por meio de um sistema de engrenagens, este mesmo motor aciona também o braço da base de fixação da amostra, possibilitando um movimento horizontal desta, de modo que o pino descreva sobre o contra-corpo uma trajetória espiral. Por meio de um anel, fixa-se nesse contra-corpo uma lixa. Outro motor elétrico é acoplado ao sistema de fixação da amostra, fazendo com que esta também gire. Uma carga é, então, colocada sobre o sistema de fixação da amostra de modo que o pino entre em contato com a lixa. No braço do sistema de fixação, está fixada uma célula de carga. Por meio de um condicionador de sinais, os dados obtidos na célula de carga são adquiridos para um computador. Com esse sistema computacional obtém-se a intensidade da força tangencial atuante na amostra durante o ensaio. Foram realizados 10 ensaios com um carregamento de 930 gramas. Em cada ensaio, o pino percorre sobre a lixa, uma distância de 3220 mm. Ao término a amostra é pesada a fim de se obter a sua perda de massa. Foram utilizadas como abrasivo lixas de carbeto de silício (SiC) de granulometria 80.

Resultados

Os resultados referentes a cada ensaio serão representados por meio de fotografias de microscopia eletrônica de varredura e através da descrição da topografia da impressão de desgaste via interferometria a laser.

No ensaio a dois corpos, o abrasivo está incrustado na lixa (contra-corpo), ocasionado apenas a presença de riscos. Neste caso ocorre o mecanismo de deslizamento puro. No ensaio a três corpos, utilizando disco de ferro fundido, verifica-se a presença apenas de indentações, devido à dureza da amostra ser menor que a dureza do contra-corpo. Isto faz com que haja rolamento das partículas abrasivas promovendo o mecanismo de indentações múltiplas. A Figura 1 mostra o mecanismo de desgaste obtido no ensaio a três corpos com disco de borracha e areia como abrasivo.

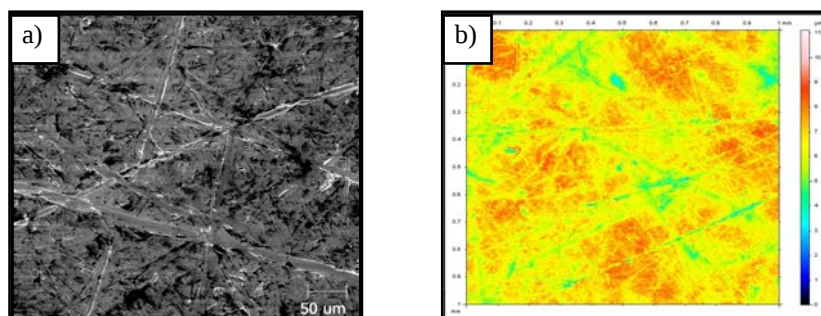


Figura 1 – a) Fotografia de microscopia eletrônica de varredura; b) Interferometria da amostra.

Verifica-se, na Fig. 1, a grande predominância de riscos. Fato esse explicado pela maior dureza da amostra em relação ao contra-corpo, fazendo com que as maiores partículas engastem no contra-corpo, e conseqüentemente, risque as amostras. O restante das partículas abrasivas rola, gerando as indentações sobre as superfícies da amostra.

A partir da análise da topografia da superfície, é possível obter os parâmetros de rugosidade relativos a cada tipo de ensaio. A rugosidade está relacionada com a profundidade e o tipo de evento (riscos e indentações) que ocorreu durante a abrasão.

As rugosidades obtidas foram de 3,213 μm para o ensaio a três corpos com contra-corpo de ferro fundido e abrasivo areia e 1,830 μm com abrasivo de SiC. Para o ensaio com disco de borracha foi obtida rugosidade de 0,745 μm e no ensaio a dois corpos 1,780 μm .

A partir dos resultados apresentados, pode-se verificar, que a perda de massa se relaciona com os mecanismos de desgaste predominante em cada condição. Estes mecanismos são dependentes dos parâmetros: carga, material do contra-corpo e características do abrasivo.

Conclusões

A metodologia apresentada permite a avaliação da topografia da superfície desgastada em função dos mecanismos de desgaste predominante; os parâmetros de rugosidade guardam relação com a intensidade do desgaste, ou seja, a perda de massa das amostras ensaiadas; os parâmetros de teste, tais como a carga e o material do contra-corpo, influenciam nos mecanismos de desgaste obtidos; o material testado apresenta maior resistência ao mecanismo de riscamento puro do que o mecanismo de indentação múltipla.

Referências Bibliográficas

- Gates, J. D., "Two-body and three-body abrasion: A critical discussion", Wear, Vol. 214, pp. 139 -146, 1998.
- Hutchings, I. M., "Tribology: Friction and wear of engineering materials", CRC Press Inc., Boca Raton, USA, 273 p., 1992.
- Stachowiak, G. W. and Batchelor, A. W., "Engineering tribology", Butterworth – Heinemann, 2ª edition, 744 p, 2001.
- Verspui, M. A., With, G. de, Van Der Varst, P. G. Th., Buijs, M., "Bed tickness and particle size distribution in three-body abrasion", Wear, Vol. 188, pp. 102-107, 1995.
- Williams, J. A. and Hyncica, A. M., "Mecanismos of abrasive wear in lubricated contacts", Wear, Vol. 152, pp. 57-74, 1992.
- Zum Gahr, K. L., "Microstructure and wear of materials", Tribology Series, Vol. 10, Elsevier Science Publishers B. V., 560 p, 1987.