cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Desgaste em insertos de metal duro e Cermet para serras circulares na usinagem do aço AISI P20

S. T. Martins[1,2]; G. D. Gonçalves[1]; J. L. N. Subtil[1] ; R. P. Zeilmann[1,3]

1. Grupo de Usinagem - Universidade de Caxias do Sul - UCS
2. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais - PPGMAT - UCS
3. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos e Tecnologias - PGEPROTEC - UCS

Introdução

No serramento do aço AISI P20 pré-endurecido, o desgaste de insertos de metal duro e Cermet é determinado pelas propriedades intrínsecas dos materiais e pelas condições de corte. Quando comparado ao metal duro, o Cermet apresenta maior dureza, menor densidade, menor tenacidade e maior retenção de dureza a quente. Segundo a norma ISO 3685, a vida da ferramenta pode ser quantificada pelo desgaste de flanco, avaliada pela medida do desgaste máximo (VB_{max}) e pelo desgaste médio (VB_{med}) do gume [1]. Embora esses parâmetros sejam analisados rotineiramente, a relação entre ambos ainda precisa de investigações mais detalhadas [2]. A razão VB_{max}/VB_{med} atua como um indicador da regularidade e da severidade do desgaste junto ao gume. Além disso, a morfologia do cavaco gerado esta intimamente ligada à variação do atrito na interface cavaco/ferramenta e à progressão do desgaste do gume [3,4].

Objetivos

Investigar o desgaste de insertos de metal duro e Cermet em termos do desgaste máximo (VB_{max}), desgaste médio (VB_{med}) e da relação VB_{max}/VB_{med} e a influência do desgaste sobre o cavaco gerado.

Metodologia

Neste trabalho foi avaliado o desgaste de insertos de cermet e metal duro para diferentes velocidades de corte, mantidos constantes a profundidade de corte a_p = 0,5 mm e avanço por dente f_z = 0,3 mm/rot. Foram avaliados os desgastes máximo (VB_{max}) e médio (VB_{med}), em ambos os materiais de ferramentas de corte. A medida do desgaste dos insertos foram avaliadas por microscopia ótica e análise de imagem. Já os mecanismos de desgaste presentes foram determinados por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A determinação do tamanho do cavaco produzido no processo foi obtida por análise de imagens utilizando o diâmetro de Feret (d_{fer}) como dimensão caracteristica.

Resultados e Discussão

A relação VB_{max}/VB_{med} para o metal duro e o Cermet pode ser visualizada na **Figura 1**. Pode-se observar que o desgaste de flanco é maior para o inserto de metal duro. Isto indica uma capacidade menor do material em resistir ao esforços cisalhantes gerados na remoção do material em comparação ao inserto de Cermet. A redução de VB_{max}/VB_{med} aumenta a área de contato com o cavaco durante a usinagem, incrementando o atrito.

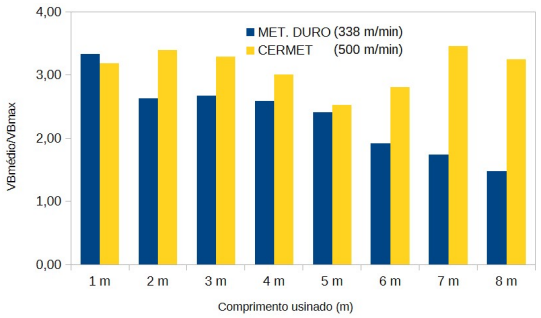


Figura 1. Relação VB_{max}/VB_{med} para o metal duro (em azul) e o cermet (em amarelo)

Para o metal duro, o tamanho médio do cavaco medido pelo diâmetro de Feret (d_{fer}) não apresenta variação significativa. No inserto de Cermet o d_{fer} para 8 m de comprimento usinado é de 3,42 µm, enquanto para 1 m é de 1,90 µm. (**Figura 2**). Observa-se também uma maior dispersão de tamanho de cavaco para pequenos valores de d_{fer}. Isto se deve a maior temperatura gerada no cavaco pelo Cermet, em virtude da maior velocidade de corte (700 m/min) empregada. Isto facilita a têmpera do cavaco, que se fragiliza e se fragmenta em pedaços menores. Este efeito é menor para o metal duro.

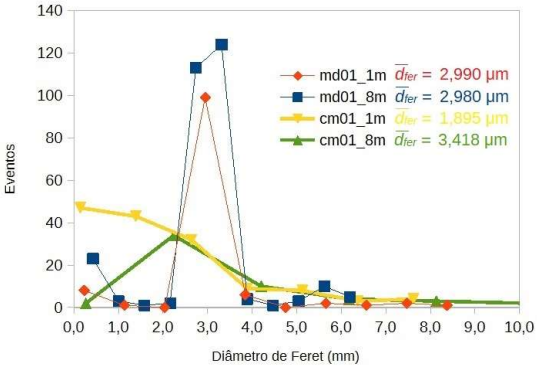


Figura 2. Diâmetro de Feret (d_{fer}) para os cavacos produzidos para o Cermet (cm) e o metal duro (md) para diferentes comprimentos usinados.

Conclusões

O desgaste médio tende ao valor do desgaste máximo para o metal duro com a progressão do comprimento usinado. A fração de cavacos finos gerados é maior para as ferramentas de Cermet em função da maior fragilidade dos mesmos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UCS, ao GUS, aos Programas PGEPROTEC e PGMAT, e também à empresa Sul Corte.

Referências

[1] ISO 3685:1993. Tool-life testing with single-point turning tools. International Organization for Standardization.
[2] Shaw, M. C. (2005). Metal Cutting Principles. Oxford University Press.
[3] Komanduri, R., & Von Turkovich, B. F. (1981). New observations on the mechanism of chip formation when machining titanium alloys. Wear, 69(2), 179-188.
[4] Wang, Y., Li, C., & Zhang, Y.. (2024). Analysis of chip morphology and coloration transitions during heavy milling. Materials, 17(16), 3948.