



XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica -13 a 17/08/2012–São Carlos-SP
Artigo CREEM2012

FERRAMENTA DE ZIRCÔNIA ZrO_2 PARA USINAGEM DE ALUMÍNIO

Renan de Oliveira Araújo e Raphael Silva Lins

FACTHUS, Faculdade de Talentos Humanos, Curso de Engenharia Mecânica
Campus I – Bairro Vila São Cistovão - CEP 38040-240 – Uberaba–Minas Gerais

E-mail para correspondência: eng.renanaraujo@gmail.com, rslins@facthus.edu.br

Introdução

Neste artigo, será exposto uma inovação tecnológica de um novo material para ferramenta de corte utilizada em usinagem, constituído de cerâmica oxidada à base de zircônia parcialmente estabilizada com ítrio (3% mol). Será abordado durante o desenvolvimento, conceitos de usinagem de materiais, propriedades elétricas e mecânicas da cerâmica zircônia, propriedade do alumínio e suas características de usinagem, a fabricação e testes.

Objetivo

Os objetivos deste artigo são: a determinação e análise de dureza da ferramenta, análise de rugosidade das peças após a usinagem, a determinação do tempo de vida útil da ferramenta, avaliação do desgaste da ferramenta no processo de usinagem do alumínio a seco e viabilidade econômica da ferramenta.

Metodologia

Para a fabricação da ferramenta utilizou-se de um bloco de zircônia ZrO_2 tetragonal parcialmente estabilizada com ítria (3%mol) nº9 da empresa Zircozahn. Assim, realizou-se a usinagem do referido bloco em uma fresadora pantográfica de 5 eixos a (Zirkograph 025). Para a fabricação da ferramenta foi utilizado como referência a ferramenta para usinagem de alumínio da Sandvick Coromant modelo TCGX-AL 16x16 mm. Após o fresamento, a mesma foi sinterizada a 1530°C com taxa de aquecimento de 50°C/min. A título de protótipo, o custo de fabricação da ferramenta foi de R\$ 85,20, este custo pode ser minimizado mediante a produção pelo método de metalurgia do pó.

A dureza foi determinada pelo método de indentação Vickers, utilizando um microdurômetro modelo Hm-102 da Mitutoyo.

A máquina-ferramenta utilizada foi um Torno CNC, marca Romi, modelo Centur 30D, comando MACH 9, rotação máxima 4000 RPM, potência de 10 CV.

Os parâmetros utilizados nos ensaios de usinagem foram realizados com velocidade de corte de 200 m/min e 500 m/min, profundidade de corte 1,5 mm, avanço 0,2 mm/rotação. O suporte da ferramenta de corte SVJBR 1616 K11, utilizado para o torneamento de 24 peças de alumínio com \varnothing 50 x 100 mm, sendo realizado ensaios de curta duração nos tempos pré definidos: 3min, 6min e 9min. Foram realizados ensaios destrutivos para determinação do tempo de vida útil máximo.

As medidas de desgaste das arestas de corte da ferramenta nos referidos ensaios, foram medidas no microscópio eletrônico de varredura LEO 940 A da Zeiss.

As medidas de rugosidade apresentadas foram medidas por um rugosímetro portátil SurfTest SJ-201P da Mitutoyo.

Resultados

As propriedades mecânicas da zircônia apresentadas a seguir foram resultado de testes utilizando metodologias como teste de dureza, resistência e tenacidade a fratura. Segundo Santos e Castanho (2008), as cerâmicas de ZrO_2 tem uma tenacidade à fratura K_{Ic} 9,15 MPa.m^{1/2}.

Pode ser observada na figura 1, a medida da impressão do diamante de Vickers, cuja na análise de dureza, obteve-se o valor de 1415 HV, valores próximos aos encontrados nas ferramentas de óxido de alumina.

XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica -13 a 17/08/2012–São Carlos-SP
Artigo CREEM2012

Na figura 2 é apresentado os desgastes de flanco realizados na aresta de corte da ferramenta. Após, foram realizados ensaios de usinagem com a velocidade de corte de 500 m/mim. Os desgastes resultantes dos dois ensaios realizados foram: desgaste de flanco 0,30 mm, com a velocidade de corte de 200 m/mim. Neste houve um lascamento da aresta de corte de 0,2mm.

Os valores de vida da ferramenta de zircônia tiveram valores de 27 min para usinagem com 200 m/min, profundidade de corte 1,5mm e avanço 0,2 mm/rot., tempo de vida da ferramenta para usinagem com 500 m/min de 14 min.

Os valores de rugosidade utilizando o método Ra apresentados na usinagem com velocidade de corte de 200 m/min foram 2,61 μm , 2,76 μm , 2,81 μm . Já os valores com velocidade de 500m/min foram: 2,68 μm , 2,8 μm e 3,28 μm . O aumento do valor de Ra para 3,8 μm foi causado pelo aumento do desgaste na aresta de corte da ferramenta.

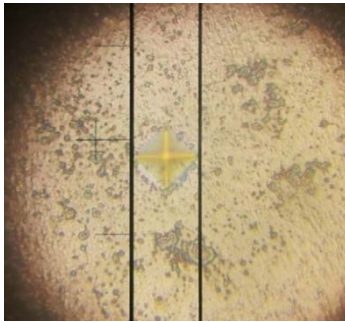


Figura 1 – Medida da diagonal da impressão do diamante de Vickers.

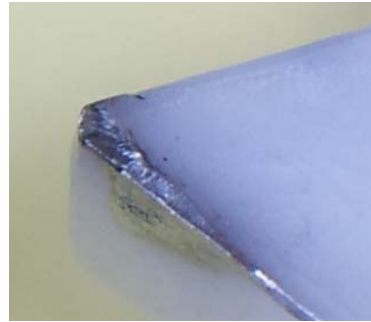
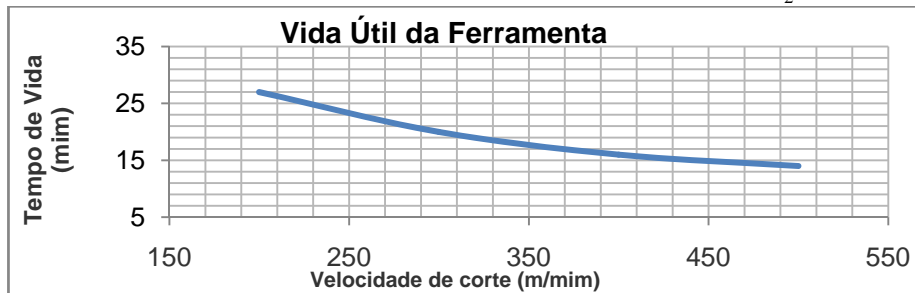


Figura 2 – Desgaste ocorridos após ensaios.

Gráfico 1 – Curva de vida da ferramenta de corte de zircônia ZrO_2



Conclusão

Após os ensaios podemos concluir que a ferramenta de zircônia apresentou um resultado satisfatório na usinagem de alumínio com um excelente tempo de vida útil da ferramenta, não foi observado o aparecimento de aresta postiça de corte (APC), comum em usinagem de alumínio. O desgaste apresentado foi abaixo do esperado, com produção de cavaco limpo e custo de produção com valor condizente aos valores de mercado.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos parceiros na realização do trabalho à Stanley BLACK&DECKER, SENAI Uberaba e ao laboratório FAO Dente, que cederam seus laboratórios e tecnologia para o desenvolvimento da ferramenta.

Referências Bibliográficas

SANTOS, S; CASTANHO, Mello. Caracterização físico-química de pós de óxido de ítrio. Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, .2008. 18, Porto de Galinhas, 2008.