

MceCa44-001

Efeito da adição do reforço particulado de TiN na matriz cerâmica de Al₂O₃ para a aplicação em ferramentas de corte para processos de usinagem

Da Costa, A.S.(1); Chinelatto, A.S.A.(2); Chinelatto, A.L.(2); Ojaimi, C.L.(3);

(1) UTFPR; (2) UEPG; (3) USP;

Compósitos de matriz de alumina (Al₂O₃) com inclusões de uma segunda fase apresentam geralmente melhoria nas propriedades mecânicas, especialmente dureza, tenacidade à fratura e resistência ao desgaste, quando comparado com os da matriz. Carbetos de silício (SiC), carbetos de titânio (TiC), carbetos de tungstênio (WC), nitreto de titânio (TiN), dentre outros, são exemplos de partículas de reforço que vem sendo usadas. O TiN apresenta algumas propriedades que fazem com que ele possa ser utilizado como reforço numa matriz de Al₂O₃, como: alto ponto de fusão, alta dureza e tenacidade à fratura e baixa reatividade química. Além disso, ele apresenta expansão térmica similar à Al₂O₃, reduzindo a tensão residual produzida durante os ciclos de aquecimento e resfriamento, responsáveis por trincas que diminuem a resistência mecânica e de desgaste do material. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi a produção e caracterização de compósitos de matriz Al₂O₃ (alumina) com inclusões de TiN (nitreto de titânio) em volumes de 1%, 3% e 5% para fabricação de ferramentas de corte cerâmica. A preparação do compósito foi feita pela mistura de pós em meio alcoólico, seguida por secagem como fluxo de ar quente e conformação por prensagem uniaxial. A sinterização ocorreu em forno elétrico convencional a 1500°C, 1550°C e 1600°C, com patamar de 2 horas, usando pó de grafite como fase de sacrifício para evitar a oxidação do TiN. Os compósitos foram caracterizados por medida de densidade aparente, difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia por energia dispersiva (EDS) e propriedades mecânicas (dureza e tenacidade à fratura por indentação). A resistência ao desgaste foi avaliada pelo sistema esfera-sobre-disco com esfera de WC-Co6%. Os resultados mostraram que o uso de grafite como fase de sacrifício foi eficaz para evitar a oxidação do TiN, mas houve início de oxidação nos compósitos com 3% e 5% de TiN nas temperaturas mais altas (1550°C e 1600°C). Os compósitos sinterizados mostraram densificação satisfatória, acima de 94% DT, para todas as temperaturas de sinterização estudadas. As imagens de MEV mostraram uma microestrutura com uma boa dispersão das inclusões de TiN, porém a presença de TiN reduziu a densificação em relação à matriz e promoveu o crescimento de grãos da Al₂O₃. A adição de TiN aumentou a dureza e tenacidade à fratura dos compósitos em comparação com a Al₂O₃ sem inclusões. A dureza atingiu valores acima de 20 GPa e a tenacidade à fratura por indentação ultrapassou 4 MPa.m^{1/2}. O coeficiente de atrito reduziu com o aumento da quantidade de TiN nos compósitos em relação a matriz cerâmica Al₂O₃ sem inclusões de TiN. Os resultados sugerem que esses compósitos têm potencial para aplicações industriais que demandam alta resistência ao desgaste e boas propriedades mecânicas, como a aplicação para produção de ferramentas de corte cerâmicas.