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

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DA LIGA METÁLICA MULTICOMPONENTE NA COMPOSIÇÃO DE FERRAMENTA NAS ÁREAS DA USINAGEM E AGRICOLA

Thomaz Augusto Guisard Restivo; Mauricio Fernando Vieira;
Raphael Basílio Pires Nonato; Adriana Aparecida Ambrosio; Claudio Padovani
UNISO – Universidade de Sorocaba

Introdução

A liga multicomponente ultradura denominada Diamante Metálico (DM) caracteriza-se como um novo material para o processamento e fabricação de insertos, destinados aos processos de usinagem, buscando combinar elevada dureza, resistência ao desgaste e tenacidade. A seleção dos elementos de liga realizou-se com base na equação de cromo equivalente, considerando a influência de cada elemento na expansão e estabilização do campo da fase cúbica de corpo centrado (CCC). A composição química é $Cr_3FeMoNbTa_{0,5}Ti_{1,5}V$.

Objetivos

O objetivo principal é analisar e comparar os parâmetros de usinabilidade e de durabilidade dos insertos fabricados com a liga DM em relação aos de metal duro composto por carboneto de tungstênio e cobalto com dureza entre 1100 e 1500 HV.

Metodologia

A abordagem combinará técnicas quantitativas e qualitativas, possibilitando uma avaliação estatística aprofundada dos resultados. Os aportes teóricos e metodológicos são baseados em estudos sobre ligas multicomponentes, propriedades mecânicas de materiais avançados, usinagem e processo de fabricação por meio da metalurgia do pó. Esses referenciais fundamentam a análise comparativa entre os novos insertos de DM e as ferramentas convencionais.

O pó da liga foi prensado na matriz de fabricação de inserto e sinterizadas a 1480 °C por 3,5h em atmosfera de Ar.

Resultados e Discussão

Os testes de dureza da amostra em laboratório resultaram em valores entre 1336 e 1783 HV. A análise dos parâmetros de desgaste de flanco e superfície (cratera) comparativos demonstram que a liga DM compete com o metal duro na aplicação de insertos de ferramentas, inclusive agrícolas.

Região avaliada	Dimensão	DM (µm)	Metal duro (µm)
Flanco	Comprimento	346	171
Flanco	Largura	346	564
Superfície	Comprimento	308	151
Superfície	Largura	828	432



Material/base de cálculo	Custo estimado de matéria-prima	Diferença estimada
Metal duro, 10 g	US$ 1,80	Referência
Liga DM 4.9, 10 g	US$ 0,641	- US$ 1,159
Redução de custo estimado	—	Aprox. 64,4%

Conclusões

A relevância da pesquisa se evidencia na redução do desgaste das ferramentas devido a dureza apresentada e da geração de resíduos menos tóxicos, como Co e WC, ausentes na liga DM. O menor custo da liga é outro fator favorável. A pesquisa abre espaço para futuros estudos sobre a aplicação da liga DM na produção de peças para o setor automotivo e outras indústrias, ampliando seu impacto social e tecnológico.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 3685: Ensaio de vida da ferramenta de ponta única para torneamento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

RESTIVO, T. G. A.; RESTIVO, G. M.G.. Development of ultra hard multicomponent alloys. Journal of Materials Research 36, 1316–1327 (2021). Available at: https://doi.org/10.1557/s43578-021-00195-5

Apoio CNPq- Proc. 140197/2024-9
Apoio Fapesp Proc. 2023/09818-8