

SINTERIZAÇÃO SELETIVA A LASER DE CARBETO DE TUNGSTÊNIO E COBALTO

Luiz Felipe Kloppel, Thorsten Glaeser e Prof. Dr. –Ing. Walter Lindolfo Weingaertner

UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Engenharia Mecânica

Campus Universitário – Trindade - CEP 88040-970 – Florianópolis – SC

E-mail para correspondência: luizfelipek@gmail.com

Introdução

A sinterização seletiva a laser é uma técnica de prototipagem rápida na qual peças 3D são construídas a partir de um modelo gerado por um sistema CAD. Diferentemente da usinagem, que subtrai material da peça a ser fabricada, a sinterização seletiva a laser constrói componentes camada por camada através de um mecanismo de união de material baseado na entrega de energia a este. Devido à característica de construção por camadas, a sinterização seletiva a laser permite a obtenção de peças com geometrias de alta complexidade.

Objetivo

O Laboratório de Mecânica de Precisão (LMP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com a universidade de excelência *Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule* (RWTH) e com o *Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie* (IPT), ambos de Aachen, Alemanha, mantém um intercâmbio de estudantes com o propósito de envolver alunos de graduação da UFSC em pesquisas nas instituições de destino e assim aprofundar os conhecimentos destes em novos processos de fabricação. Dentre as áreas de pesquisas, encontra-se a sinterização a laser de moldes de carbeto de tungstênio e cobalto, um projeto coordenado pelo doutorando da RWTH Aachen, Thorsten Glaeser. A atividade descrita neste trabalho é a relação entre a potência do laser e a profundidade da sinterização.

O Processo

Na sinterização a laser o feixe é focado diretamente sobre uma camada da mistura de pós, que se encontra sobre uma plataforma de construção. O pó absorve a radiação laser promovendo a união das partículas do material nas regiões desejadas. Na sequência a plataforma de construção se desloca para baixo, uma nova camada de pó é espalhada sobre a camada anterior e o laser atua novamente. O procedimento é repetido até a peça final ser obtida. O processo é caracterizado pela Fig. 1.

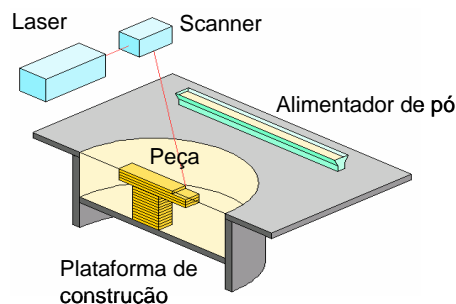


Figura 1 – Caracterização da sinterização a laser – *Fraunhofer Institut IPT*.

Apesar do termo sinterização seletiva a laser ser amplamente utilizado, a união do material pode ocorrer de diferentes maneiras, dependendo do material e da energia entregue:

- Completa fusão do pó, como acontece em aços;
- Sinterização no estado sólido (difusão volumétrica com formação de pescoço de sinterização), como ocorre nas cerâmicas;

- Sinterização com presença de fase líquida, como ocorre nos metais duros, onde somente o componente com menor ponto de fusão passa para o estado líquido e serve como um ligante para as partículas do(s) outro(s) componente(s) no estado sólido.

Metodologia

O material de estudo foi a mistura de pós de carbeto de tungstênio e cobalto (WC-Co). O metal duro com base em WC-Co é utilizado, principalmente, na fabricação de ferramentas de usinagem e na indústria de moldes e matrizes. Esta liga alia características de dureza do carbeto de tungstênio com a tenacidade do cobalto.

Segundo Torres e Schaeffer (2008), o WC-Co possui elevada dureza, alta resistência ao desgaste e à compressão, boa condutividade elétrica e térmica.

No desenvolvimento dos ensaios foram respeitadas as normas de segurança de manuseio de matérias em forma de pós, como o uso de luvas, óculos de proteção e máscara com filtro. A bancada era totalmente fechada e possuía um vidro especial para visualização que filtrava o comprimento de onda do laser. Com isto o uso de óculos de proteção para o laser não era necessário.

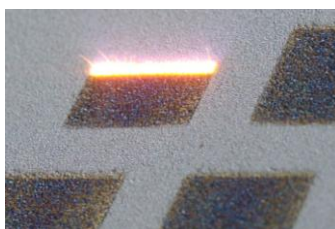


Figura 2 – Sinterização a laser no *Fraunhofer Institut IPT*.

Os ensaios foram realizados no Instituto Fraunhofer IPT com um laser Nd:YAG, com comprimento de onda de 1064 nm, potência máxima de 100 W e numa atmosfera de gás inerte. Um conjunto de espelhos galvanômetros (*scanner*) era responsável pelo direcionamento e movimentação do feixe sobre a área de trabalho. Os parâmetros do feixe e do *scanner* eram comandados por um computador dedicado conectado à bancada.

Para obter uma informação sobre a correlação entre a energia do laser e a profundidade de sinterização variou-se a potência e analisou-se a profundidade atingida na sinterização. Uma maior profundidade de sinterização resulta num menor tempo de processo.

Resultados

Os resultados mostram que o aumento da potência do laser implica em uma maior profundidade de sinterização com menos poros, decorrente do fato que há mais material na fase líquida promovendo um melhor preenchimento dos espaços vazios. Entretanto, o aumento da potência leva ao aumento da rugosidade, já que se formam acúmulos desordenados de partículas. Além disto, se a potência for muito elevada, a sublimação localizada de parcelas dos pós no foco do laser promovem a expulsão de parte dos materiais vizinhos pelo vapor metálico gerado na sublimação. Esta remoção de material não é controlada e leva a um pior acabamento da superfície.

Conclusões

Os ensaios mostram que o laser Nd:YAG pode ser empregado na sinterização seletiva de metal duro. A variação dos parâmetros variáveis de entrada do laser e *scanner* mostram ser possível otimizar a qualidade da superfície e a produtividade na obtenção de componentes sinterizados.

Desta forma, a sinterização seletiva por laser se mostra uma promissora alternativa para a fabricação de peças de metal duro WC-Co com geometrias complexas. Por ser uma tecnologia muito ampla as aplicações ainda carecem de otimizações individuais.

Referências Bibliográficas

- Glaeser, T.; Klocke, F. “Rapid Manufacturing of Tungsten Carbide-Cobalt Dies“, 17° Plansee Seminar, 9p., Austria, 2009.
- Torres, C.S.; Schaeffer, L. “Sinterização de WC-Co com Atmosfera de Argônio, Preparado em Moinho Atritor”, 8p., 18° CBECiMat - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Porto de Galinhas, PE, 2008.