

IIIp37-001

Estudo reológico em pós de Ni (oxirredução) e Ti (HDH) para uso em manufatura aditiva

Gonçalves, D.C.(1); Teixeira, R.S.(1); Le Sénéchal, N.V.(1); Rodrigues, P.F.(2); Paula, A.S.(1); Bayerlein, D.(3); Falcão, R.B.(3);

(1) IME; (2) UNL; (3) IPT;

O conhecimento sobre a capacidade de escoamento dos pós é primordial para melhoria da eficiência na metalurgia do pó, sobretudo nos processos de manufatura aditiva. Entender seu comportamento reológico é o melhor caminho para alcançar elevados níveis de eficiência e produtividade, bem como, assegurar a qualidade final do produto. Muitos outros parâmetros influenciam a reologia de pós, como sua morfologia, tamanho, rugosidade superficial, propriedades químicas, forças de atração entre partículas, etc. Tipicamente, quando o tamanho da partícula é inferior a 50 μm , as forças de atração são maiores que seu próprio peso. As propriedades macroscópicas do conjunto de partículas são governadas pelas forças coesivas. Por estes motivos, caracterizar as propriedades reológicas não é uma tarefa fácil. Em processos de manufatura aditiva é desejado que a matéria prima seja composta de partículas rigorosamente esféricas, por propiciar aumento da densidade de empacotamento e da performance reológica. Entretanto, alguns outros que desenvolveram trabalho em ligas ferrosas e titânio, obtiveram sucesso em produzir por deposição direta a laser utilizando-se de pós irregulares e de menor custo que atomizados. O equipamento projetado para o estudo da reologia dos pós, reômetro Freeman FT4, trata-se de um instrumento controlado por computador que é capaz de medir simultaneamente a força e o torque requeridos para movimentar uma quantidade de pó encerrada em um vaso, utilizando-se de diferentes acessórios que são montados em um fuso acionado por motor elétrico, capaz de movimentar-se na direção vertical. A partir do princípio mencionado, sua utilização compartimenta-se em quatro módulo de ensaios: de pós compactados, escoamento dinâmico, cisalhamento e de processo. Até o momento da elaboração deste trabalho, não foram encontrados relatos da utilização do reômetro FT4 para caracterização reológica de pós individuais de Ni e de Ti para a elaboração de ligas de NiTi, tendo em vista a fabricação por manufatura aditiva. Neste estudo foram analisados pós de Ni obtido por oxirredução com simetria esférica na faixa de 30 μm , Ti obtido por Hidretação-Dehidretação (HDH) de geometria irregular com tamanho de 85 μm e a simples mistura destes em proporção equiatômica (Ni50%at-Ti50%at), em moinhos sem bolas, nos módulos de escoamento dinâmico e cisalhamento do FT4, bem como, a caracterização da distribuição do tamanho de partícula e morfologia por microscopia eletrônica de varredura. Concluiu-se que, o pó de Ni possui características reológicas mais adequadas para utilização em equipamentos dotados de fluxo forçado de alimentação, como na Fusão Seletiva a Laser. Já o Ti HDH, este exibe o comportamento oposto ao pó de Ni, com baixa aplicabilidade em equipamentos que utilizem um fluxo forçado e bom comportamento ao fluxo induzido por gravidade, empregados no processo de Deposição com Energia Direcionada. A mistura simples apresentou comportamento intermediário entre estes.