IIId09-081

Efeitos dos tratamentos térmicos de homogeneização e solubilização na microestrutura e transformação martensítica da liga Ti50Ni30Cu20

Corrêa, C.V.(1); Kultz Unti, L.F.(1); Da Silva, A.K.(2); Valls Tosetti, J.P.(1); Zilnyk, K.D.(1); Silva, M.M.(1);

(1) ITA; (2) MPIE;

A adição de elementos ternários pode promover alterações desejáveis nas temperaturas e histerese de transformação e nas propriedades mecânicas das ligas Ti-Ni com efeito memória de forma. Ligas Ti-Ni-Cu com adequado conteúdo de cobre, por exemplo, apresentam, pequena histerese de transformação, estabilidade das temperaturas características, consideráveis propriedades de recuperação de forma, boas propriedades de amortecimento e estabilidade do efeito memória de forma, fazendo com que essas ligas ternárias sejam interessantes para aplicações em dispositivos como sensores e atuadores. Sabe-se que, em ligas Ti-Ni-Cu, as características de memória de forma relacionadas à transformação martensítica B2-B19, sem ocorrência da transformação B19-B19' posterior, são bastante relevantes para muitas aplicações industriais e, normalmente, essa transformação é observada quando o teor de cobre é superior a 15% at. Além disso, a literatura mostra que as condições do tratamento térmico influenciam as temperaturas e as entalpias de transformação da liga, as quais também diferem das temperaturas e entalpias características do bruto de fusão, devido a diferenças observadas em cada uma das microestruturas. O objetivo deste trabalho, portanto, foi avaliar os efeitos do tratamento térmico de solubilização, seguido de homogeneização, na microestrutura e na transformação martensítica da liga Ti50Ni30Cu20. Botões da liga estudada foram obtidos por fusão em forno a arco elétrico com cadinho de cobre refrigerado a água. Na sequência, as amostras do bruto de fusão foram submetidas ao tratamento térmico de homogeneização, em alto vácuo (da ordem de 10^{-2} Pa) em forno à 1000°C por 4 horas e, posteriormente, ao tratamento de solubilização, em atmosfera inerte de argônio à 840°C por 1 hora, seguido de resfriamento rápido em água e gelo. O material foi, então, caracterizado por análises em MEV, EDS, DRX e DSC. Os resultados da caracterização microestrutural revelam que as amostras, tanto antes quanto depois do tratamento térmico, são constituídas por matriz martensítica B19, intermetálico Ti₂(Ni,Cu) e titânio metálico. Após a homogeneização e solubilização, observou-se que o titânio metálico transformou-se apenas parcialmente em Ti₂(Ni,Cu). A solidificação de titânio metálico na matriz se deve ao fenômeno de reação peritética em cascata, a qual pôde ser explicada por meio da simulação do diagrama pseudobinário Ti-NiCu e de curvas de solidificação no equilíbrio e fora dele, de acordo com modelo de Scheil, com auxílio da termodinâmica computacional. Os resultados de DSC mostram que, antes do tratamento térmico, as transformações martensítica e reversa na liga ocorreram em duplo estágio B2-B19-B19', evidenciados pelos dois picos adjacentes identificados nas curvas de DSC. Após o tratamento térmico, as transformações ocorreram apenas em um estágio B2-B19, como esperado para ligas com teor de cobre acima de 15% at. A histerese da transformação se manteve em torno de 10°C.