MmeMac40-011

Estudo da solidificação de metais de solda dissimilares visando a soldagem do aço inoxidável austenítico AISI 310S para serviço em alta temperatura

Sousa, A.B.F.(1); Cavalcante Neto, F.E.(1); De Souza, J.S.(1); Paes, M.T.P.(2); Dalpiaz, G.(2); Marinho, R.R.(2); Mombru, R.G.(3); Motta, M.F.(1); Miranda, H.C.(1); Silva, C.C.(1);
(1) UFC; (2) PETROBRAS; (3) OQS;

Existem diversos casos de falha de componentes de aços inoxidáveis austeníticos reportados na literatura, embora estas ligas sejam altamente recomendadas para utilização em condições extremas. Muitos destes casos estão associados a transformações metalúrgicas sofridas em serviço ou aos processos de fabricação e reparo por soldagem, os quais podem acarretar a inserção de impurezas e a microssegregação, fatores críticos para o surgimento de trincas de solidificação. Sendo assim, o presente trabalho avaliou a solidificação de diferentes metais de adição quando diluídos com o aço inoxidável austenítico AISI 310S. Soldagens pelo processo Eletrodo Revestido foram realizadas com os eletrodos de AWS E310-15, AWS E347-17 e AWS ENiCrFe-2. Amostras das zonas fundidas (ZF) foram extraídas para análise térmica diferencial (DTA), microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura e espectroscopia de emissão ótica. Realizaram-se simulações termodinâmicas no programa Thermo-Calc® com base na composição química dos metais de solda. De acordo com as simulações, a ZF da solda com o eletrodo AWS E310-15 possui como fase primária e majoritária a austenita, havendo também ferrita delta e uma pequena quantidade de carbonitretos, MnS e Cr23C6. Para este metal de solda, a DTA mostrou somente o pico correspondente à fase austenita. A análise microestrutural indicou que a solidificação ocorreu no modo completamente austenítico (A), com uma morfologia colunar dendrítica, e a presença de fases secundárias foi insignificante. A formação de MnS e Cr23C6 pode ser um equívoco das simulações, até porque implicaria em um empobrecimento de elementos de liga gamagêneos no líquido, favorecendo a nucleação de ferrita delta — não observada microscopicamente. Além disso, é sabido que a precipitação de Cr23C6 em aços inoxidáveis austeníticos requer um longo período de exposição à alta temperatura. As simulações correspondentes à ZF da solda com o eletrodo AWS E347-17 mostraram ferrita delta (fase primária), austenita, carbonitretos e MnS. A análise por DTA detectou somente os picos correspondentes à ferrita delta, austenita e carbonitretos. Neste caso, ferrita delta, austenita e carbonitretos de nióbio e titânico foram detectados por meio da observação microestrutural. A solidificação aconteceu no modo ferrita primária/austenita secundária (F/A), com ferrita delta de morfologia vermicular no núcleo das dendritas. A ZF da solda com AWS ENiCrFe-2 possui morfologia colunar dendrítica e é composta pela fase gama fcc de Ni e, segundo as simulações, também possui dois tipos de carbonitretos. Porém, os picos destes carbonitretos não foram detectados por DTA.