

MmeMcc40-003

Evolução microestrutural e microquímica de interfaces dissimilares entre aços baixa-liga e a liga Inconel 625

De Moraes, L.A.(1); Cidrão, L.C.(1); Moura Filho, A.J.S.(1); Miná, E.M.(1); Reppold, R.M.(2); Dalpiaz, G.(2); Paes, M.T.P.(2); Miranda, H.C.(1); Motta, M.F.(1); Silva, C.C.(1);

(1) UFC; (2) PETROBRAS;

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização microestrutural e microquímica de interfaces de soldas dissimilares dos aços baixa-liga AISI 8630M e ASTM A182 F22 soldados com a liga Inconel 625 pelo processo de soldagem plasma com arco transferido com adição de material na forma de pó (PTA). Tal processo foi usado na etapa de amanteigamento da junta, em conjunto com a aplicação da técnica de dupla camada. As configurações de juntas mencionadas possuem aplicação na indústria de petróleo, especificamente na produção de conexões entre manifolds e risers rígidos que compõem sistemas de produção e transporte offshore. Os cabeçotes de conexão (HUBs) são fabricados a partir aços baixa-liga forjados; e, posteriormente, revestidos internamente com ligas resistentes à corrosão (CRA), e unidos às tubulações por meio de soldagem. Apesar das boas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão inerentes às duas categorias de ligas metálicas, falhas prematuras destes equipamentos foram reportadas durante operação subsea sob proteção catódica. A falha está associada à presença da nomeada Zona de Alta Diluição (ZAD) na interface dissimilar, cuja drástica mudança microestrutural é resultante de diferenças de composição química e propriedades físico-químicas dos metais de base e de adição, além de gradiente de temperatura e magnitude de forças convectivas na poça de fusão. Análises prévias existentes na literatura associam esta complexa zona ao fenômeno de fragilização por hidrogênio; entretanto, ainda não há um completo entendimento acerca da formação e evolução de suas características. Deste modo, análises envolvendo Microscopia Óptica, Microscopia Eletrônica de Varredura, mapeamentos de microdureza e simulações termodinâmicas foram conduzidas com foco nas Zonas de Alta Diluição de cada configuração de junta dissimilar. Os resultados indicam a presença de macrosegregação (ZAD descontínua), com variações em morfologia, microestrutura e composição química ao analisar as juntas amanteigadas. A presença de martensita nesta região representa um indício de susceptibilidade ao fenômeno de falha reportado. Ademais, é possível observar regiões de solidificação planar (ZAD contínua) com presença de carbonetos de escala nanométrica, os quais atuam como “armadilhas de hidrogênio”. O elemento carbono é oriundo tanto da porção de metal base no estado líquido que é arrastada para o interior da poça de fusão, quanto por difusão no estado sólido no sentido da Zona Afetada pelo Calor (ZAC) para a Zona Fundida (ZF).