

MmeCa40-011

Avaliação microestrutural da soldagem em operação em altas temperaturas em tubos de aço ASTM A355 GR. P11

Ferreira, G.M.(1); Motta, M.F.(1); Da Silva, Y.C.(2); Miná, E.M.(1); Silva, C.C.(1); Miranda, H.C.(1); Aguiar, W.M.(2); Matos, R.S.(1);
(1) UFC; (2) IFCE;

Na indústria de petróleo e gás, a soldagem em operação é comumente utilizada para modificação, reparo ou expansão da malha de tubulações existentes. Essa soldagem, em alguns casos, é realizada com a tubulação em linha viva, permitindo que a intervenção seja feita sem a interrupção do escoamento do fluido que passa no interior do tubo. A necessidade de reparo em linhas vivas de tubulações é decorrente, em geral, de problemas que podem ocorrer nestes materiais, tais como: desgaste por corrosão, falhas mecânicas, entre outros. Uma das técnicas para a realização de reparos consiste na dupla-calha (luva bipartida). Nesta técnica, duas luvas bipartidas irão envolver o tubo e, posteriormente, é realizada uma soldagem de forma longitudinal e circunferencial. Porém, quando se realiza a soldagem em operação alguns riscos podem estar associados ao processo e requerem bastante cuidado e atenção. O primeiro risco diz respeito ao excesso de penetração no cordão de solda, podendo ocasionar uma perfuração na tubulação, enquanto outro risco está associado com a possibilidade de ocorrer uma trinca induzida por hidrogênio. Com relação a materiais, os aços Cr-Mo podem ser utilizados como luvas bipartidas para realizar o reparo dessas tubulações. No entanto, não existem normas específicas e os estudos e conhecimentos produzidos são escassos. Diante disso, conhecer o comportamento metalúrgico e mecânico desses materiais é essencial para garantir uma soldagem sem riscos de fragilização a frio ou perfuração da tubulação durante o reparo. Dessa forma, no presente estudo foi realizada a soldagem em operação pelo processo eletrodo revestido em tubulações de aço ASTM A355 Gr. P11. As soldagens foram realizadas utilizando um eletrodo com composição semelhante ao aço P11, variando quatro parâmetros: espessura da tubulação, energia de soldagem, temperatura do fluido e vazão do fluido. Após a soldagem foram retirados corpos de provas e aqueles em condições mais críticas para cada parâmetro foram utilizados como base para um estudo da sua microestrutura. Foram feitas análises tanto em microscopia óptica quanto em microscopia eletrônica de varredura. As amostras, no geral, apresentaram uma microestrutura bainítica tanto na ZTA (Zona Termicamente Afetada) quanto no metal de adição. Porém, em algumas amostras onde o resfriamento se deu de forma mais rápida (maior temperatura do fluido, menor espessura, menor energia e maior vazão) houve o aparecimento de martensita na estrutura do material, que pode ocasionar uma fragilização e possível falha quando este material estiver em sua condição de operação. Portanto, o conhecimento da microestrutura é de fundamental importância para conhecer os efeitos das condições empregadas na soldagem, de modo a permitir o estabelecimento de procedimentos adequados que possibilitem não só a realização do reparo sem que a produção sofra parada, como também um procedimento que garanta a segurança e integridade necessária aos profissionais e instalações.