

MmeCa21-005

Modelagem matemática baseada em regressão linear multivariada para estimar dureza e quantificação de partículas de cementita a partir da inspeção por correntes parasitas em arames de aço médio/alto carbono submetidos a tratamentos termomecânicos.

Lima, J.G.S.(1); De Moura, E.P.(1); De Abreu, H.F.G.(1); De Lima, S.K.B.(1);
(1) UFC;

Os dutos flexíveis, tipicamente conhecidos como risers, são tubulações compostas por uma armadura de tração helicoidal de arames de aço, largamente empregadas na indústria do petróleo. Os ensaios não destrutivos (END) são essenciais para garantir a integridade dessas estruturas e, por conseguinte, estimar sua vida útil. Dentre os ensaios não destrutivos, o ensaio por correntes parasitas é sensível a alterações em propriedades elétricas e magnéticas dos materiais inspecionados. Este trabalho tem como objetivo a avaliação da microestrutura de arames de aço médio/alto carbono (0.52%C) utilizados na fabricação da armadura de tração através do ensaio por correntes parasitas. As amostras retiradas de arames de risers flexíveis foram submetidas aos tratamentos termomecânicos de esferoidização, normalização e laminação a frio, e, em seguida, inspecionadas por correntes parasitas, sem aplicação de uma força magnetizante externa, utilizando sondas com frequências de 20, 50, 200 e 500 KHz. Os resultados são exibidos em um plano cujos eixos da abscissa e ordenada correspondem, respectivamente, às componentes resistiva e reatância indutiva e, para cada medição, o equipamento apresenta os valores de impedância e do ângulo de fase do conjunto sonda-amostra. A análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey realizados sobre as medidas obtidas por correntes parasitas revelou que existe diferença significativa entre as amostras, principalmente entre a amostra laminada com 35% de redução e as demais. Foram elaborados modelos matemáticos baseados em regressão linear multivariada para estimar a dureza e alguns parâmetros obtidos por microscopia a partir dos resultados obtidos durante a inspeção das amostras por correntes parasitas. Os coeficientes de determinação calculados entre os valores observados e estimados alcançaram valores de R^2 iguais à 0.8265 e 0.8439 respectivamente para o tamanho médio e o número de partículas de cementita por área observada, bem como alcançou valores de R^2 igual a 0.9230 para a dureza Rockwell C, evidenciando uma conexão entre dureza magnética e mecânica.