

ANÁLISE NUMÉRICA DE TENSÕES NA DOBRA DE ARAMES DE DUTOS FLEXÍVEIS NA MONTAGEM DE CONECTORES

Mateus Bianchi, Prof Dr. Afonso Reguly

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A crescente exploração de petróleo em água profundas trouxe consigo novos desafios e consequentemente o uso de novas tecnologias no processo. Um dos avanços feitos na parte de transporte do petróleo extraído do fundo mar para as plataformas na superfície foi no uso de dutos flexíveis em lugar de dutos rígidos. As linhas de transporte são compostas basicamente por dutos e conectores que tem a função de acoplamento à outros dutos ou estruturas da instalação. Dutos flexíveis são compostos por diversas camadas concêntricas; entre elas, camadas com arames metálicos, que tem a função de suportar esforços tracionais, intercaladas com camadas poliméricas com função vedante.



Figura 1: Seção de duto flexível, destacando as diferentes camadas, metálicas e poliméricas intercaladas.

Durante a montagem dos conectores, ocorre a exposição e dobramento dos arames - levando à deformação plástica neste local. O histórico de uso em campo mostra que na entrada dos conectores há incidência de falhas, sendo justamente o local que a montagem do conector mais modifica a geometria dos arames. Com isso em vista, este trabalho analisa a influência que o raio do gabarito de dobra dos arames tem sobre as tensões nessa camada.

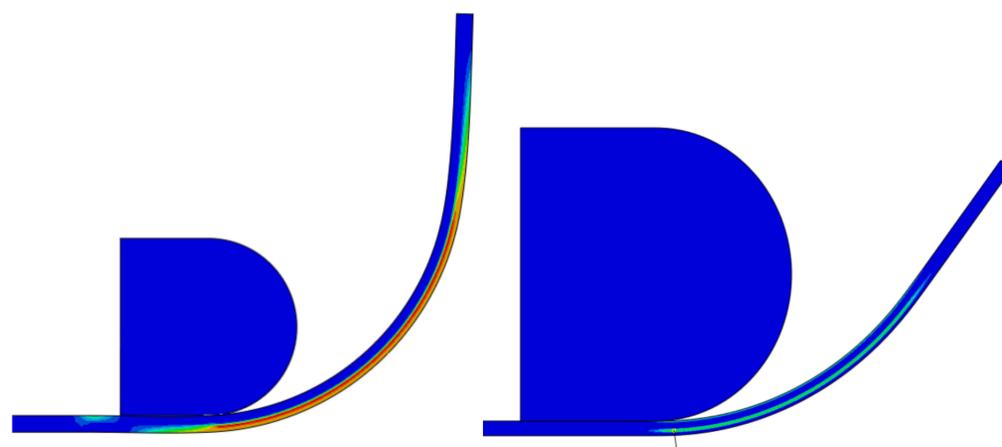
MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se uma análise pelo Método dos Elementos Finitos de um modelo bidimensional de um arame, já que há simetria radial no duto e não há interações entre os arames de. A partir de simulações com raio variado, compara-se qual destes possui maiores tensões máximas.

A validação para esta análise é feita através da comparação com ensaios experimentais, que simularam o processo de montagem utilizado na indústria, utilizando a Técnica de Difração de Raios X para medição das tensões residuais do processo.

RESULTADOS

Fazendo uma avaliação visual das simulações computacionais, percebe-se facilmente uma melhor distribuição das tensões com gabaritos de maior raio. Além disso, há ainda, uma diminuição das tensões máximas com o uso de gabaritos maiores.



Figuras 2: comparação entre dobra de arame com gabarito de 16mm (esquerda) e de 30mm (direita). Nota-se a diferença na distribuição de tensões após o dobramento.

CONCLUSÕES

A análise dos dados obtidos por meio dos métodos computacionais evidencia que o aumento no raio do gabarito de dobra diminui as tensões de von Mises máximas nos arames, além de haver uma maior distribuição destas tensões. Isso é corroborado pelos dados obtidos a partir de ensaios experimentais, que também evidenciam menores tensões residuais em arames que foram dobrados com gabaritos de maior raio.

Tendo em vista que há uma maior incidência de falhas, percebemos a importância de haver menos mudanças de geometria nos arames, já que há um grande impacto na integridade, e consequentemente na vida útil, das linhas de transmissão.