



SIMULACION DE PULLOUT PARA UN SISTEMA ACERO- EPOXI: UTILIZANDO PROPIEDADES COHESIVAS DE SUPERFICIE

D. A. Lorio ^{(1)*}, F. J. Wedekamper ⁽¹⁾, F. Bertoni ⁽²⁾, F.S. López ⁽²⁾

⁽¹⁾Programa de Pos Graduación en Ingeniería de Minas, Metalúrgica y Materiales-PPGEM, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

⁽²⁾Símeros Technologies, Av. João Paris 739, Bairro Rubém Berta, Porto Alegre, Brasil.

*Correo Electrónico: loriodiegoandres@gmail.com

RESUMEN

En la producción de hidrocarburos offshore se utilizan ductos flexibles para el transporte de fluidos. El vínculo de estos ductos flexibles con los componentes del sistema de producción es realizada a través de conectores llamados de end fittings. En el desarrollo de end fittings es crítico determinar las solicitaciones mecánicas presentes en los componentes del sistema de anclaje, el cual es formado por resina epoxi y los alambres de la armadura de tracción de los ductos flexibles. La utilización de modelos de elementos finitos (EF) permite la evaluación del complejo estado de tensión de los alambres, producto de la geometría de los componentes y su interacción con el epoxi [1].

Este trabajo prima desarrollar un modelo de elementos finitos 3D que represente el comportamiento de los materiales involucrados en el sistema de anclaje y ajustarlo utilizando una curva de ensayo de pullout. Para esto las propiedades mecánicas, elásticas y plásticas, de los materiales que interactúan en el proceso de pullout, tanto del acero como del epoxi, fueron determinadas a través ensayos de tracción y compresión normalizados [2,3].

Las propiedades tribológicas y cohesivas de las superficies en contacto, así como el inicio y evolución del daño superficial relacionados con la interacción resina-acero se obtuvieron a partir de los resultados experimentales.

En la comparación del valor de fuerza máxima de pullout ($F_{pullout}$) y el valor de fuerza post falla ($F_{fricción}$) obtenidos experimental y numéricamente, se observa que el modelo de elementos finitos presentado se ajusta de manera aceptable, presentando un error relativo de 5,3% en la fuerza máxima y 0,5% en la fuerza post falla relacionada a las propiedades tribológicas de los materiales.

La adecuación de este modelo permite pasar de un análisis local a un análisis global del sistema de end fitting permitiendo el análisis del desempeño estructural, desarrollo y mejora de estos componentes.

ABSTRACT

Include In offshore hydrocarbon production flexible pipes are used to transport the production and injection fluids. The joint between the flexible pipes and the system production components is performed through connectors called end fitting. In the end fittings development is critical to determine the mechanical stress present in the anchoring system components, which is formed by epoxy resin and the flexible pipe armor wires. The use of finite element models (EF) allow the assessment of the complex stress state in the armor wires, due to the components geometry and his interaction with the epoxy resin [1].

The aim of this work was develop a 3D finite element model that represent the behavior of the materials involved in the anchoring system and adjust it using a pullout test curve. For this, the elastic and plastic mechanical properties of the materials involved in the pullout process, both steel and epoxy, were determined through tension and compression standard tests [2,3].

The tribological and cohesive properties of the surfaces in contact, as well as the initiation and evolution of surface damage related to the epoxy-steel interaction were obtained from the experimental results.

In the comparison of the pullout maximum load value ($F_{pullout}$) and the post-failure load value ($F_{friction}$) obtained experimental and numerically, is observed that finite element model presented adjusts reasonably, showing a relative error of 5.3% for the pullout maximum load and 0.5% for the post-failure load related with the tribological properties of the materials.

The adequacy of this model could allow to switch from a local to a global analysis of end fitting system allowing the structural assessment, development and improvement of these components.

REFERENCIAS

1. Shen, Y., MA, F. Tan, Z. and Sheldrake, T., “Development of the End Fitting Tensile Wires Fatigue Analysis Model: Sample Test and Validation in a unbonded Flexible Pipe”, Proceeding of the 39th Offshore Technology Conference, OTC 19197, Houston, Texas, U.S.A, May 2008.
2. ASTM E8/E8M, 2011, “Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials”. West Conshohocken, PA19428-2959 American Society for Testing and Materials.
3. ASTM D965-10, “Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics”.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T18*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *P (poster)*