

**Sudan University of Science &
Technology
College Of Post Graduate Studies
Department on Mechanical Engineering**



التنبؤ للتآكل الصدمي باستخدام تقنية ديناميكا
الموائع التحسببية

Prediction of Erosion in Pipes Using CFD

Presented by: Waleed Osman Saeed Abbas

Supervised by: Dr. Ali Mohammed Ali Alsury

December 2011

Dedication

To the soul of my mother

To my father

To all my family and teachers

Acknowledgements

I would like to express my gratitude to my supervisor, Dr. Ali Mohammed Ali for his close supervision and guidance throughout all stages of the thesis. Gratitude is also extended to Eng. Mohamed Hamid El-sheikh for his help. Also I would like to thank Eng. Yasser Abdolmonim for his help during the project. Last but not least I would also like to thank my family and my friends for their support during the thesis.

Eng. Waleed Osman S. Abbas

Abstract

The study aimed to use computational fluid dynamic package known CFX to investigate the prediction of particle erosion mechanisms in elbows in pipeline systems. To be helpful in diagnosis the erosion effects or damages what comes as a result of solid particles (sand) generally in pipeline system, as part of an investigation into a specific incident in which an elbow failed on an water pipeline system using Computational Fluid Dynamic (CFD).

The inherently variable nature of the erosion process makes it very difficult to develop definitive best practice recommendations that will apply to elbows in all operating conditions. Rather than attempting to do this, this project provides an overview of the subject and guidance that will help Engineers to make more informed judgments on management of erosion in the particular water production systems they operate.

An overview is given of different erosion mechanisms and the factors that influence them. As sand erosion is the primary cause of problems in water, oil and gas production facilities, the project then goes on to look at particulate erosion in more detail, particularly focusing on elbows. A section is included on methods used to minimize, control and predict erosion in pipeline systems.

From the study the result has been found that the prediction of sand erosion depend upon many factors as elbow curvature, flow velocity and the roughness of the internal wall of pipe. So we found from the results of simulations that the erosion rate will be less when the curvature of elbow is larger.

تجريد

هدفت الدراسة الى إستخدام حزمة تحسب حركة الموائع المعروفة بال CFX لإختبار امكانية تقليل التآكل الناتج عن اصطدام الجسيمات الصلبة الموجودة في الموائع (الشوائب) في اكواع شبكات الأنابيب. بحيث تكون مفيدة في تشخيص آثار التآكل أو الأضرار الناتجة عن الجسيمات الصلبة (الرمال) عموما في نظم خطوط الأنابيب، وذلك كجزء من تحقيق خاص في نظام خط أنابيب المياه باستخدام حزمة تحسب حركة الموائع(CFD) عن طريق برنامج ANSYS 12.1.

الطبيعة المتغيرة في هذا النوع من عمليات التآكل يجعل من الصعب جدا وضع توصيات نهائية لأفضل الممارسات التي سيتم تطبيقها على الاكواع في جميع ظروف التشغيل. وفي المقابل هذا المشروع يوفر لمحة عامة عن هذا الموضوع ، وتوجيهات من شأنها أن تساعد المهندسين على إصدار أحكام أكثر دقة على إدارة التآكل في نظم إنتاج المياه .

ويعطى المشروع لمحة عامة عن مختلف آليات التآكل الصدمي والعوامل التي تؤثر فيها. وتآكل الرمال هو السبب الرئيسي للمشاكل في اكواع انابيب إنتاج المياه والنفط والغاز، ويمضي المشروع بعد ذلك على أن ننظر إلى تآكل الجسيمات في مزيد من التفاصيل . ومن ثم مناقشة الأساليب المستخدمة لتقليل والسيطرة علي هذا النوع من التآكل في خطوط الأنابيب.

وجدنا من هذه الدراسة أن تآكل الرمال يعتمد على عوامل كثيرة منها انحناء الكوع ، وسرعة التدفق وخشونة الجدار الداخلي للأنابيب. و عليه وجدنا من نتائج المحاكاة أن معدل التآكل سيكون أقل عندما يكون انحناء الكوع اكبر.