جامعة الموصل

كلية الهندسة

كشف التسرب وتحديد موقعه في خطوط انابيب نقل الموائع باستعمال الشبكات العصبية الصناعية

رِسالة تَقدَّمَ بِها

محمد محمود عبد العال الجميلي

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الكهربائية / قدرة ومكائن/ سيطرة

بإشراف

أ.م. د.عبدالاله خضر محمود

1434 هـ 2013 م

المستخلص بلغة الرسالة

نظرا للأهمية الاقتصادية الكبيرة لنقل الموائع في الانابيب بدلا من السيارات الحوضية ولا سيما النفط ومشتقاته , فان عملية الحد من الاضرار البيئية والاقتصادية الناجمة عن التسرب مثل هذه المواد من خطوط الانابيب الناقلة تعد عملية مهمة. تم في هذه الدراسة تصميم نظامين لكشف مقدار وتحديد موقع التسرب باستعمال برنامج MATLAB SIMULINK: النظام الاول مبني على مبدأ توازن الحجم, إذ تم بناء مشبه يحاكي الخط الممتد بين المحطة IT1 في كركوك والمحطة IT1A في صلاح الدين وبطول 101.5 Km وقطر 40 inch, إذ تم تصميم ملاحظ خط الانابيب الذي يعد قلب نظام الكشف الذي يقوم بتخمين معدل الضخ على نهايتي خط الانابيب في حالة عدم وجود التسرب بالاعتماد على اشارة القيمة المطلوبة set point وبإستعمال الشبكة العصبية الاصطناعية ANN وكانت نتائج التخمين ذات دقة عالية, علماً أن نسبة الخطأعند إجراء حساب موقع التسرب باستعمال مصنف التسرب ذو النموذج الرياضي كانت تزداد بزيادة قطر فتحة التسرب إذ تجاوزت 30% في بعض الحالات لذا تم تصميم مصنف جديد باستعمال ANN وكانت نتائج تحديد الموقع لهذا المصنف ذات دقة عالية, اذ لم يتجاوز معدل الخطأ 1.5%. تم تطبيق هذه الطريقة على انبوب ناقل للماء في شركة المصافي الشمالية بيجي بطول 490m وقطر 8inch وباستعمال المصنف ذي النموذج الرياضي وكانت نسبة الخطأ 3.12%. النظام الثاني مبني على هبوط الضغط والشبكة العصبية, تم بناء مشبه باستعمالMATLAB SIMULINK بطول 13.7Km وقطر 10inch. يقوم ملاحظ خط الانابيب المصمم باستعمال ANN بتحديد مدى المقارنة بين هبوط الضغط المحتسب عدديا وهبوط الضغط الحقيقي. نسبة الخطأ لهذا النظام كانت محصورة بين 0.7% و 5.2% في اسوأ الحالات. تم تطبيق هذه الطريقة على انبوب حقيقي في الشركة اعلاه بطول 2375m وكانت نسبة الخطأ 1.3%. نظرا لكون خطوط الانابيب تمتد لمسافات بعيدة لذا تم تصميم نظام SCADA لنقل بيانات القياس من خط الانابيب الى الحاسوب المخصص للمراقبة وكشف موقع التسرب وتحديده عبر شبكة الانترنت, تم بناء الوحدة الطرفية لنظام SCADA باستعمال المسيطر الدقيق pic16f877 الذي يقوم بتحويل النبضات المستلمة من المقياس التوربيني الى قيم عددية تمثل معدل التدفق وارسالها الى الحاسوب عبر المنفذ التسلسلي RS232 ليتم ارسالها عبر شبكة الانترنت.

مسؤول الدراسات العليا

د. انمار عبد العزيز الطالب

Abstract

Due to economic importance for fluids transporting in the pipelines especially oil and oil products instead of tankers, so to avoid environmental pollution and limiting of economic losses it is a significant purpose to detect and localize the leak. In this study two leak detection and localization systems (LDS) has been designed utilizing MATLAB SIMULINK available in simhydraulic library .First one based on volume balance principle where simulation has been built to simulate pipeline extended from IT1pump station in Kirkuk and IT1A in Saladin with length 101.5 Km and diameter 40 inch, an ANN based pipeline observer has been designed which considered as a heart of LDS in order to estimates the flow rates at two ends, the estimation results were very accurate. When leak location computed by mathematical model for leakage classifier, the error increased when leak diameter increased, it exceeded 30% sometimes, therefore a new ANN leakage classifier has been designed which compute leak location accurately, with the average of error didn't exceeded 1.5%. This method applied on water pipeline in Baiji refinery with length 490 m and 8 inch diameter by using mathematical model leakage classifier and the error was 3.12%. The second system based on pressure drop, simulation of this system has been built by MATLAB SIMULINK with length 13.7 Km and 10 inch diameter, the leak location determined by comparing pressure drop acquired from pipeline and pressure drop calculated numerically from two equations driven for this purpose. The ANN observer for pipeline compute and determines the comparing range for leakage classifier, the error range (0.7% to 5.2%). This method applied in Baiji refinery on water pipeline with length 2375 m and 6 inch diameter, the error was 1.3%. Since the pipelines extended for long distances, therefore SCADA system has been designed to transport data of measurement on pipeline to computer work as monitoring and LDS. The transport via internet and by using special remote terminal unit RTU designed for this purpose, this RTU built by PIC16F877 microcontroller, RTU receive pulses from turbine meter then determines flow rate and send it to pc via RS232 port for network connection.

University of Mosul

College of Engineering

Fluid Pipeline Leaks Detection And Location Using Artificial Neural Network

Mohammed Mahmood Abdulaal

M. Sc. Thesis

Electrical Engineering \ Power and Machines\control

Supervised By

Prof. As.Dr. Abdelelah Kidher Mahmood

2013 A.C 1434 A.H