179858

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความรุนแรงกับสัญญาณอะคูสติกอีมิสชั่นที่เกิดขึ้นของการรั่วของของไหลภายในท่อและการหาตำแหน่งการรั่ว โดยทำการทดลองกับท่อซึ่งผลิตจากวัสดุประเภทโลหะซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร และ 60 มิลลิเมตร ขนาดยาว 4 เมตร และ 2 เมตร ตามลำดับ ของไหลที่ใช้ในการทดสอบคือ ลมและน้ำ แล้วจำลองการเกิดสัญญาณอะคูสติกอีมิสชั่นใน2 ลักษณะ คือ แบบช่วง (Burst) เป็นการจำลองสภาพของท่อเริ่มการเกิดการแตกร้าว (Crack) และแบบต่อเนื่อง (Continuous) เป็นการจำลองการรั่วหลังท่อเกิดความเสียหายแล้ว โดยหัวตรวจจับสัญญาณอะคูสติกที่ใช้มีความถี่ตอบสนอง (Resonance)ที่ 100 กิโลเฮิรตซ์ โดยสัญญาณอะคูสติกอีมิสชั่นที่ได้อยู่ในรูปของสัญญาณดิบ (Raw signal) และสัญญาณซอง (Envelope) ซึ่งนำมาวิเคราะห์และประมวลผลสัญญาณทั้งในเชิงเวลา (Time-domain) และความถี่ (Frequency-domain)

ผลการวิจัยนี้พบว่าวิธีอะคูสติกอีมิสชั่นสามารถใช้ตรวจสอบการรั่วและหาตำแหน่งการรั่วของท่อที่ทำจากวัสดุประเภทโลหะได้อย่างถูกต้องโดยใช้ค่าพลังงานเฉลี่ยของสัญญาณอะคูสติกอีมิสชั่น (AE_{rms}) สามารถใช้เพื่อตรวจสอบสภาพการรั่วของท่อจากแหล่งกำเนิดสัญญาณอะคูสติกอีมิสชั่นแบบต่อเนื่อง(Continuous)จากรูรั่วได้อย่างถูกต้อง โดยค่า AE_{rms} ที่ได้จากท่อที่เกิดการรั่วจะมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากท่อปกติประมาณ 80 เท่า ส่วนค่า Envelope ของสัญญาณ AE สามารถใช้ระบุตำแหน่งของแหล่งกำเนิดสัญญาณอะคูสติกอีมิสชั่นแบบเป็นช่วง (Burst) โดยมีค่าความถูกต้องประมาณ 96 %

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 97 หน้า)

179858

Abstract

This thesis describes pipeline leak monitoring systems using acoustic emission (AE). Not only the relationships between progressive of leak and AE signals, but also the leak localization using AE signals are studied. In the experiments, steel pipelines which have diameter of 47 millimeters and 60 millimeters, length of 4 meters and 2 meters filled with air and water as fluid medium were examined respectively. The simulation of AE artificial sources for burst type and continuous type were performed. The burst signal mimics the crack initiation of the pipeline whilst the continuous signal imitates the leakage of the flow after the damage occurred. The AE sensor with resonance frequency of 100 kHz was used in order to capture the AE activities. The acquired signals were in both raw and envelope forms. Then the conditioned signals were processed and analyzed in both time-domain and frequency-domain.

The experiments show very promising results that the acoustic emission can be used for leak detection and localization from steel pipelines. The AE rms can clearly discriminate the pipeline operating conditions. With the leak pipeline, the AE rms yields approximately 80 times greater than the normal pipeline condition. The AE envelope can correctly identify the leakage position with the recognition rate of 96%.

(Total 97 pages)