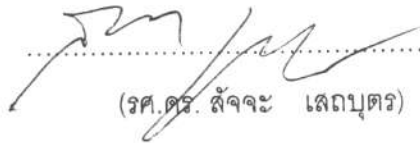
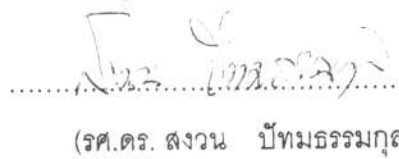


ชื่อวิทยานิพนธ์ : วิธีหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานในระบบท่อโครงข่าย

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นายสุรพล ตามควร

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รศ.ดร. ลัดจะ เลณบุตร)

 กรรมการ
(รศ.ดร. สงวน ปัทมธรรมกุล)

บทคัดย่อ

การสูญเสียพลังงานเนื่องจากการไหล (Head loss) จะเกิดขึ้นในการไหลภายในท่อ เช่นเดียวกับการสูญเสียพลังงานของการไหลของของเหลวแบบอื่นๆ ในระบบท่อโครงข่าย วิศวกรต้องประมาณค่าการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการไหลโดยใช้ ค่าแฟกเตอร์ความเสียดทาน , ความยาวท่อ, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ และ ความเร็วในการไหลในการคำนวณ สำหรับระบบท่อโครงข่ายที่มีอายุการใช้งานเป็นเวลานาน ค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามสภาพอายุการใช้งาน ในระบบท่อโครงข่ายที่ต้องมีการขยายพื้นที่การใช้งานเพิ่มขึ้นจากเดิมนั้น วิศวกรจำเป็นต้องทราบค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานในทุกๆท่อ ซึ่งโดยวิธีปกติแล้วสามารถทำได้โดยการวัดค่าความเร็วการไหลที่เกิดขึ้นในแต่ละท่อ, เฮดความดัน (Pressure Head) ในทุกๆจุดต่อ (node) ซึ่งค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานนี้สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการของ Darcy-Weisbach สำหรับในระบบท่อโครงข่ายที่มีขนาดใหญ่ การดำเนินงานตามวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองเวลามาก การศึกษาในครั้งนี้เป็นการเสนอวิธีการแบบใหม่ที่จะหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานโดยลดความจำเป็นในการวัดค่าอัตราการไหล และเฮดความดันในสนามลง โดยวิศวกรจะทำการวัดอัตราการไหลที่จุดจ่ายน้ำ (demand node) และเฮดความดัน (pressure head) ที่จุดต่อเท่านั้น (โดยไม่จำเป็นต้องวัดอัตราการไหลในทุก ๆ ท่อ) ซึ่งปกติจำนวนจุดจ่ายน้ำจะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนท่อ วิธีการใหม่จึงเป็นการลดความต้องการในการวัดค่าต่างๆลงได้

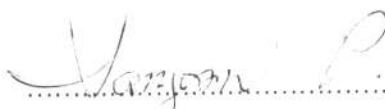
เพื่อเป็นการลดความจำเป็นในการวัดค่าต่างๆ ตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงต้องหาค่าความสัมพันธ์ (ระหว่างค่าการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการไหล, อัตราการไหล, และเฮดความดัน) จากสมการความต่อเนื่อง, สมการพลังงาน และ สมการ Darcy Weisbach ซึ่งผลจากการทดลองในระบบท่อโครงข่ายกรณีศึกษาที่มีวงรอบพื้นฐาน 2 วงรอบประกอบด้วยท่อจำนวน 5 ท่อ พบว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ เพียงแต่จะให้ค่าคลาดเคลื่อนไม่ตรงกับวิธีการเดิมคือ มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ในท่อที่ 1 = -30.09% ถึง -13.08% ท่อที่ 2 = -39.74% ถึง 8.47% ท่อที่ 3 = -44.74% ถึง -12.25% ท่อที่ 4 = -24.44% ถึง -12.25% และท่อที่ 5 = -25.30% ถึง 93.53% และวิธีการใหม่นี้มีข้อจำกัดคือการไหลในท่อทุกท่อต้องเป็นการไหลแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์เท่านั้น ซึ่งจากการศึกษาและทดลองพบว่า การไหลในท่อไม่ได้เป็นการไหลแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์ทั้งหมด อย่างไรก็ตามข้อได้เปรียบของวิธีการใหม่นี้ก็คือ สามารถลดจำนวนการวัดค่าต่างๆ ในพื้นที่ลงได้ ซึ่งจะทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าเดิม ดังนั้นด้วยวิธีการใหม่ที่ได้นำเสนอนี้จะเป็นทางเลือกซึ่งเป็นไปได้อีกทางเลือกหนึ่ง ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณงานในระบบท่อโครงข่ายได้

THESIS TITLE : A METHOD FOR DETERMINATION OF FRICTION FACTORS
IN LOOP PIPE NETWORKS

AUTHER : Mr. Surapol Tamkuan

THESIS ADVISORY COMMITTEE


..... Chairman
(Associate Professor Dr. Sacha Sethaputra)


..... Member
(Associate Professor Dr. Sanguan Patamatamkul)

Abstract

Head loss (or energy loss) is always present in pipe flow as well as any other flows of real fluids. In pipe networks, engineer estimates head losses from friction factors, pipe lengths, pipe diameters, and flow velocities. For pipe networks under many years of use, the friction factors can differ from the original values considerably due to pipe aging. If the networks are to be expanded to service additional areas, it is necessary to know the up-to-date value of friction factors in all pipes. Normally this is done by measuring the flow rates in every pipe, the pressure heads at all node, and the friction factors calculated from the Darcy-Weisbach Equation. For large networks, measuring these quantities is a lot of works. This study attempted to find a new way of finding the friction factors that reduces the needs for field measurements. In this new method, only flows at demand nodes and pressure heads need to be measured (there is no need to measure flow rates in every pipe). As there is always less demand nodes than the number of pipes, the new method reduces the measuring requirements considerably.

To reduce the field measurement requirements, the new method relies on the relationships (among head losses, flow rates in pipes and pressure heads) obtained from the Continuity Equations, the Energy Equations and the Darcy - Weisbach Equations. Experiments were conducted on a pipe network consisting of five pipes forming two loops. It was found that the new method was applicable but not as accurate as the normal method. The inaccuracies are: pipe 1= -30.09% to -13.08%, pipe 2= -39.74% to 8.47%, pipe 3= -44.74% to -12.25%, pipe 4= -24.44% to -12.25% and pipe 5= -25.30% to 93.53%. One requirement for the new method was that flows in every pipe must be fully turbulent. From experiments conducted, such condition was not oftenly fulfilled. One advantage of the new method is the reduction in field measurements which translate into cheaper and faster field work. Therefore the new method proposed in this study is another possible alternative in pipe network calibration.