

บทที่ 1

บทนำ

ปั๊มแบบแรงเหวี่ยงหรือแบบหอยโข่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายของเหลว ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม ทำหน้าที่ส่งถ่ายพลังงานให้ของไหลที่ต้องการขนถ่ายให้เคลื่อนที่ในปริมาณการไหลที่ต้องการ โดยพลังงานดังกล่าวจะต้องมีค่ามากพอที่จะเอาชนะความเสียดทานที่มีในระบบท่อ ซึ่งประกอบด้วยท่อและ ข้อต่อ ข้องอ วาล์ว และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนต่างๆเป็นต้น ทั้งหมดนี้ล้วนแต่ทำให้เกิดความเสียดทานขึ้นในระบบ ความเสียดทานรวมของระบบท่อนี้เรียกว่าเฮดระบบ (System Head) ซึ่งประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบด้วยกัน องค์ประกอบแรกคือองค์ประกอบของความเสียดทานตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นโดยมีค่าไม่คงที่ และจะแปรผันตามค่าของความเร็วยกกำลัง 2 อีกองค์ประกอบหนึ่งคือองค์ประกอบของความดันทางด้านเข้าและออกของปั๊มโดยปกติจะมีค่าคงที่ องค์ประกอบด้านความดันนี้จะเกิดจากเฮดเนื่องจากความสูงของแหล่งของเหลวที่ต้องการขนถ่ายทั้งทางด้านดูดและด้านส่งของปั๊มโดยวัดเทียบกับจุดอ้างอิงที่จุดทางเข้าของใบปั๊มซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดอีกครั้งในบทที่ 3 ดังนั้นการเลือกใช้งานปั๊มให้ประหยัดพลังงานในขั้นต้นจะกระทำได้โดยเลือกขนาดปั๊มและชุดขับเคลื่อนให้มีประสิทธิภาพสูงที่สามารถถ่ายเทพลังงานให้กับของไหลได้พอเหมาะพอดีกับเฮดของระบบตามอัตราการไหลที่ต้องการ แต่ในการใช้งานจริงนั้นระบบปั๊มที่ออกแบบอาจจะทำงานที่ไม่เต็มกำลังการใช้งานสูงสุด หรือทำงานในช่วงที่ต้องการปริมาณของไหลน้อยกว่าที่ออกแบบไว้ ทำให้ระบบปั๊มที่ออกแบบไว้ทำงานในช่วงที่มีประสิทธิภาพต่ำ การใช้พลังงานที่ใช้ในการขับปั๊มจะไม่มีประสิทธิภาพ การจะปรับปรุงการใช้งานของปั๊มในกรณีนี้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อาจใช้การลดความเร็วรอบลง จนได้อัตราการไหลตามที่ต้องการใช้งานและเป็นวิธีที่ทำให้ประหยัดพลังงาน

การประเมินการใช้พลังงานของปั๊มในเบื้องต้นที่นิยมใช้ทั่วไปคือใช้สมการตามกฎของปั๊มหรือ Affinity Law ซึ่งใช้ประเมินสมรรถนะการทำงานของปั๊มในจุดอื่นนอกจากจุดทำงานตามที่ออกแบบไว้ เช่นในกรณีที่ต้องการปรับอัตราการไหลด้วยการปรับรอบการทำงานของปั๊ม แต่การใช้ Affinity Law จะให้ผลถูกต้องเมื่อระบบปั๊มมีองค์ประกอบของเฮดระบบอันเนื่องมาจากความเสียดทานเพียงองค์ประกอบเดียวเท่านั้น ถ้าเฮดของระบบมีองค์ประกอบของเฮดเนื่องจากความดันหรือเฮดสถิตด้วยแล้ว การนำสมการ Affinity Law มาใช้คำนวณจะเกิดความผิดพลาดขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้การประเมินค่าการใช้พลังงานและความคุ้มค่าที่จะต้องซื้อระบบปรับความเร็วรอบหรือ VSD (Variable Speed Drive) ซึ่งปรับความเร็วรอบมอเตอร์โดยการปรับความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่าย

ให้กับมอเตอร์มาใช้งานเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ซึ่งถ้านำค่าการประหยัดพลังงานที่ประเมินค่าได้ในเบื้องต้นนี้ไปหาระยะเวลาคืนทุนเพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจนำระบบ VSD มาใช้เพื่อการประหยัดพลังงานอาจทำให้การตัดสินใจผิดพลาดได้

ในการประเมินค่าการใช้พลังงานของปั๊มร่วมกับเสถียรของระบบที่มีองค์ประกอบของเสถียร เมื่อต้องการปรับอัตราการไหลด้วยการปรับลดความเร็วรอบลงดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถทำได้อย่างถูกต้องถ้ามีข้อมูลสมรรถนะของปั๊มของบริษัทผู้ผลิตที่ความเร็วที่ต้องการ ภายหลังจากทราบสมการเสถียรของระบบแล้วนำไปเขียนเส้นโค้งลงในกราฟสมรรถนะของผู้ผลิต จุดตัดกันของกราฟทั้งสองคือจุดทำงานของระบบปั๊มที่ถูกต้อง แต่ถ้าไม่มีกราฟสมรรถนะของผู้ผลิต ผู้ใช้งานก็จะไม่สามารถประเมินค่าที่จุดทำงานนี้ได้อย่างถูกต้องได้ ด้วยเหตุนี้วัตถุประสงค์ของสารนิพนธ์นี้จึงต้องการศึกษาเพื่อหาวิธีที่มีความถูกต้องมากกว่าการใช้สมการจาก Affinity Law ในการนำมาใช้ประเมินค่าการประหยัดพลังงานเมื่อต้องการปรับลดอัตราการไหลด้วยระบบ VSD ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าการใช้ผลการคำนวณไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกระบบ VSD มาใช้นั้นถูกต้องและเกิดความเชื่อมั่นยิ่งขึ้น