

ข้อควรพิจารณาสำหรับปั้มน้ำในบ้าน

จาร์วัตร เจริญสุข

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปั้มน้ำกลายเป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในบ้านยุคใหม่ไปเสียแล้ว ในการเลือกซื้อปั้มน้ำ เราคงอยาก
ให้เงินที่จ่ายไปมีความคุ้มค่าที่สุด ปั้มน้ำในท้องตลาดบ้านเรามีมากมายหลากหลายยี่ห้อ ท่านเจ้าของบ้านคง
ประสบปัญหาในการเลือกรุ่นและขนาดของปั้มน้ำอยู่บ้าง เรามักตัดสินใจโดยที่ไม่สามารถหาข้อมูลมาประกอบการ
ตัดสินใจได้ตามที่เราต้องการ รูปลักษณะภายนอก ผนวกกับกลยุทธ์ทางการตลาดต่างๆ ไม่ว่าจะป็นราคาบวกกับ
โปรโมชั่นต่างๆ รวมทั้งความรู้สึกรู้สึกในเรื่องของยี่ห้อสินค้า จึงมักจะเป็นสิ่งที่เราจำเป็นต้องใช้ในการตัดสินใจ
เลือกซื้อในที่สุด หากเรามีข้อพิจารณาเพิ่มเติมในแง่อายุการใช้งาน ความปลอดภัย และขนาดที่เหมาะสมกับ
ปริมาณของน้ำที่ใช้ น่าจะเป็นแนวคิดที่ทำให้เราได้ซึ่งใจอย่างได้ประโยชน์ในระยะยาวมากขึ้น เพราะจะทำให้เรา
สามารถประหยัดเงินได้ในระยะยาวมากกว่าการพิจารณาปัจจัยด้านราคาหรือการจัด โปรโมชั่นเพียงอย่างเดียว
และเมื่อปั้มน้ำของเราทำงานได้ยาวนาน และมีความประหยัดค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าโดยทำงานในช่วงที่
ประสิทธิภาพดีที่สุด ก็จะเป็นการประหยัดการใช้พลังงานทั้งในส่วนที่ต้องใช้ในการผลิตปั้มน้ำตัวใหม่มาให้เราซื้อ
อีก และการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั้มน้ำซึ่งหมายถึงเงินในกระเป๋าในระยะยาวของเราด้วย

เมื่อก้าวถึงความทนทานและความปลอดภัย เรามักพิจารณาชนิดวัสดุที่ใช้ทำปั้มน้ำ ตัวมอเตอร์ที่ต้องมี
ความทนทาน ใบพัดและชิ้นส่วนต่างๆที่สัมผัสกับน้ำที่ไม่เกิดการสึกกร่อนหรือเป็นสนิมที่ทำให้เกิดสิ่งเจือปนที่
ไม่พึงประสงค์ไปกับน้ำ ถ้าจะพิจารณามอเตอร์โดยใช้หลักกว้างๆ ก็คงจะเป็นในเรื่องของการรับประกันอายุการ
ใช้งานของมอเตอร์ ยิ่งผู้ผลิตสามารถรับประกันอายุการใช้งานมอเตอร์ได้นาน ก็พอจะวางใจได้ว่ามอเตอร์ได้รับ
การออกแบบมาและคัดสรรวัสดุที่ใช้มาอย่างดี แต่ทั้งนี้ก็ต้องมีหลักฐานการรับประกันมอเตอร์ในแบบรับประกัน
สินค้าด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับมอเตอร์นั้นมียู่มากซึ่งจะไม่กล่าวถึงในตอนนี

ทองเหลืองเป็นวัสดุมาตรฐานที่พบเห็นทั่วไปในการทำใบพัดและตัวเรือนปั้มน้ำ ขึ้นรูปด้วยกระบวนการ
หล่อขึ้นรูป จากนั้นจึงนำมาตกแต่งให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง สเตนเลสเป็นวัสดุเกรดที่มีความทนทานสูงกว่าใช้กับ
งานหนักได้ดีหากมีการออกแบบและการประกอบที่ดีร่วมด้วย ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีราคาสูง ปั้มนางชนิดมีตัว
เรือนด้านนอกเป็นเหล็กหล่อ ทำให้เราไม่เห็นวัสดุด้านใน กรณีเช่นนี้ควรสอบถามจากผู้ขายให้แน่ใจเสียก่อน
นอกจากนี้รูปร่างของใบพัดและช่องการไหลของน้ำทั้งทางเข้าและที่ออกจากใบพัดนั้น มีผลอย่างมากต่อการ
ประหยัดพลังงานของปั้มน้ำ ถึงแม้เราจะมองไม่เห็น เราก็สามารถวัดผลของการทำงานของมอเตอร์และปั้มน้ำได้ด้
ตัวอย่างการคำนวณที่ให้ไว้ตอนท้าย

สิ่งสำคัญอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณาคือ จุดเชื่อมต่อระหว่างตัวเรือนปั้มน้ำกับมอเตอร์ซึ่งเป็นจุดที่ติดตั้งชุด
หล่อลื่นและซีลกันรั้ว จุดนี้เป็นจุดที่ต้องเจอกับภาวะการทำงานที่หนักหน่วงที่สุด เพราะเกิดการเสียดสีอยู่ตลอด
การใช้งานของปั้มน้ำในขณะที่ต้องมีหน้าที่กันการรั้วซึมได้ โอกาสในการเกิดการสึกกร่อนจึงมีสูง มีประเด็นทาง
เทคนิคในการพิจารณาอยู่พอสมควร แนวทางง่ายๆที่เราพอจะพิจารณาได้คือวัสดุในฝั่ที่สัมผัสน้ำต้องไม่สร้าง
สิ่งเจือปนไปกับน้ำหากเป็นปลอกทองเหลืองหรือหน้าแปลนก็ต้องเป็นวัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ ทนต่อการขัดสีได้ดี

หากพบดักปลวกป็นในจุดนั้นก็ควรเป็นชนิดที่ใช้กับอาหารได้ซึ่งเป็นแบบเซรามิกส์หรือเสตนเลส เพราะดักปลวกที่ใช้ทั่วไปนั้นจะเป็นชนิดที่เกิดสนิมได้และสนิมนั้นสามารถหลุ่ร่อนได้ง่ายนั่นเอง ในส่วนที่ไม่สัมผัสน้ำนั้นก็จะต้องมีความแข็งแรงทนทานดูง่ายจากขนาด ประกอบกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำดักปลวก

ปั้มน้ำในระยะหลังนี้มาพร้อมกับถังความดัน ถังความดันที่ประกอบอยู่กับตัวปั้มน้ำที่เป็นเหล็กเคลือบด้วยวัสดุเคลือบกันสนิม เมื่อใช้ไประยะเวลาหนึ่งแล้วหากมีการหลุ่ร่อนในบางจุด ตัวถังภายในก็จะเริ่มเป็นสนิมเนื่องจากน้ำและออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ จะเกิดจุดที่เป็นตามดเล็กๆ และทำให้ถังความดันรั่วได้ในที่สุด การวางปั้มน้ำไว้ในที่ที่แฉะและมีความร้อนสะสมจะเป็นการเร่งกระบวนการการเกิดสนิมจากภายนอกได้ หากแต่ถังเหล็กมีราคาถูกกว่าถังที่เป็นวัสดุโพลีเมอร์หรือเสตนเลสจึงพบเห็นถังเหล็กเคลือบเป็นส่วนใหญ่ โดยหลักการแล้ว การเลือกคุณภาพของถังที่ดีจะช่วยให้เราประหยัดได้ในระยะยาว ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่เราต้องการใช้ปั้มน้ำตัวนั้นๆ แต่คุณภาพของการเคลือบเป็นสิ่งที่มองด้วยตาเปล่าได้ยาก และก็ทำให้ราคาของปั้มน้ำสูงขึ้นด้วย นับเป็นเรื่องที่น่าปวดหัวมิใช่น้อยที่ต้องข้งใจในเรื่องนี้

ปั้มน้ำชนิดถังความดันนั้นจะมีสวิทซ์ความดันที่คอยตัดต่อการทำงานของปั้มน้ำ ในการออกแบบที่ด้นนั้นจะต้องมีการตัดต่อไฟฟ้าให้ปั้มน้ำทำงานในช่วงที่ให้ประสิทธิภาพสูงเท่านั้น ในถังความดันจะมีอากาศทำหน้าที่เสมือนเบาะลม เมื่อปั้มน้ำทำงานส่งน้ำเข้าสู่ถังความดันอากาศก็จะยุบตัวคอยสะสมพลังงานที่เกิดจากการทำงานของปั้มน้ำซึ่งขนาดของถังความดันหากมีขนาดใหญ่ก็จะช่วยทอดเวลาให้ปั้มน้ำได้พักนานขึ้นก่อนการทำงานครั้งต่อไปเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว ผู้ใช้บางท่านต้องการความแรงของน้ำโดยไปตั้งการทำงานของปั้มน้ำนอกช่วงการทำงานที่ได้ตั้งมาจากโรงงานที่อาจไม่เหมาะกับปั้มน้ำนั้นๆ ซึ่งเป็นการลดทอนประสิทธิภาพของปั้มน้ำลง เพราะในกรณีที่ใช้ไปนานๆซิลยางฝั่งทางดูดของปั้มน้ำมักจะเสื่อมสภาพทำให้อากาศที่ถูกอัดอยู่ในถังรั่วไหลออกไปตรงจุดนี้ทำให้ถังความดันเสียกำลังอัด ปั้มน้ำจะมีการตัดต่อบ่อยๆ ซึ่งถึงแม้หยุดเดินปั้มน้ำและระบายน้ำออกจากถังแล้วใช้ได้สักพัก ก็กลับมาเป็นอีก การแก้ไขที่ด้นดอ โดยการเปลี่ยนซิลยาง จึงเป็นการแก้ไขที่ตรงจุดมากกว่าการไปปรับสวิทซ์ความดัน

การใช้พลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์ปั้มน้ำในการขับเคลื่อนน้ำให้เกิดแรงดันในปริมาณที่ต้องการนั้นก็มีความสำคัญเพราะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในระยะยาวของผู้ใช้ ปั้มน้ำขนาดใหญ่จ่ายน้ำในปริมาณมากก็ย่อมต้องใช้พลังงานมากด้วย แต่หากเป็นความจำเป็นในการใช้น้ำในปริมาณดังกล่าวก็จำเป็นต้องเป็นการเลือกที่เหมาะสม โดยทั่วไปเครื่องจักรจะมีภาวะที่เหมาะสมในการใช้งานอยู่ที่ภาวะหนึ่งๆ ดังนั้นเราควรเลือกอุปกรณ์ให้ตรงกับปริมาณน้ำและรูปแบบการใช้น้ำของบ้าน โดยจะเกี่ยวข้องกับขนาดของแท็งก์น้ำสำรองด้วย ซึ่งการกำหนดขนาดของปั้มน้ำให้เหมาะกับปริมาณและรูปแบบการใช้น้ำนั้นมีรายละเอียดพอสมควร หลักทั่วไปในการกำหนดขนาดปั้มน้ำและแรงดันน้ำ รวมถึงขนาดของแท็งก์น้ำสำรองให้เหมาะกับปริมาณการใช้น้ำและความสูงของบ้านนั้นได้มีการกล่าวถึงไปบ้างแล้วใน Website อื่นๆหรือสามารถขอคำปรึกษาได้จากสถาปนิก

เพื่อให้เกิดความชัดเจนในด้านการประหยัดพลังงานของตัวปั้มน้ำ จึงจะได้กล่าวถึงประเด็นเปรียบเทียบของปั้มน้ำแต่ละยี่ห้อในด้านของประสิทธิภาพโดยแยกประเด็นในแง่ของขนาดออกไปก่อน ปั้มน้ำที่อยู่ในท้องตลาดมีอยู่หลายยี่ห้อหลายรุ่น โดยกำหนดเป็นอัตราการจ่ายน้ำ มีหน่วยเป็น ลิตรต่อนาที (liter/min) หรือ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (m³/hour) ความดันในการจ่ายน้ำก็ถูกกำหนดเป็นความสามารถในการส่งน้ำขึ้นไปถึงความสูง

หนึ่งๆ ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร หรือเรียกว่า เมตรน้ำ บางยี่ห้อกำหนดเป็นค่าความดัน มีหน่วยเป็น ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) หรือ กิโลกรัมต่อตารางเมตร (kg/m^2) หรือ นิวตันต่อตารางเมตร (N/m^2) หรือ บาร์ (bar) โดยผู้ผลิตจะบอกความสามารถในการจ่ายน้ำอยู่ 3 สถานะด้วยกัน คือ

1. สถานะที่มีการจ่ายความดันสูงสุดก่อนที่สวิทช์ความดันจะทำการตัดการทำงานของปั๊ม มักจะใช้คำว่า Max. Headmeter หรือ Max. Pressurepsi (pound per sq. inch) หรือ Max. Pressure kg/m^2 (kilogram per sq. meter) หรือ Max. Pressure N/m^2 (Newton per sq. meter)
2. สถานะที่มีการทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งจะบอกในรูปแบบของอัตราการไหล และมีค่าระดับความดันระบุไว้คู่กันในวงเล็บ มักจะใช้คำว่า
 - 2.1. Operating capacityliter/min (atmeter)
หรือ(at psi) หรือ(at kg/m^2)หรือ(at N/m^2)
หรือ(atbar)
 - 2.2. Operating capacity m^3 /hour (atmeter)
หรือ(at psi) หรือ(at kg/m^2)หรือ(at N/m^2)
หรือ(atbar)
3. สถานะที่มีการจ่ายอัตราการไหลสูงสุด มักจะใช้คำว่า Max. capacity....liter/min โดยมาก เกิดที่ความดันต่ำกว่าสถานะที่มีการทำงานตามข้อ 2

เมื่อเราพิจารณาได้แล้วว่าลักษณะการใช้น้ำของบ้านเราต้องใช้ปั๊มขนาดกี่ลิตรต่อนาที และความดันเท่าใด โดยสมมติว่าผู้ผลิตได้ตั้งค่าความดันของสวิทช์ความดันไว้เหมาะสมกับปั๊มน้ำแล้ว เราสามารถประเมินความคุ้มค่าคร่าวๆของปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ต้องเสียไปในการขับเคลื่อนน้ำปริมาณตามต้องการที่ความดันนั้นๆ ได้ ตามตัวอย่างนี้

สูตรง่ายๆที่สามารถใช้ได้คือ

ความคุ้มค่า = สิ่งที่ได้รับ/สิ่งที่ลงทุน
--

นั่นคือ ประสิทธิภาพ = กำลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จากน้ำ/กำลังไฟฟ้าที่ใช้

หรือ ประสิทธิภาพ = (ความดันจ่ายน้ำ x อัตราการไหลน้ำ)/กำลังงานไฟฟ้าที่ใช้

ปั๊มแต่ละแบบมีหน่วยของอัตราการไหลและความดันแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการแปลงหน่วยเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปั๊มได้ นั่นคือ

- ความดัน 1 เมตรน้ำ เท่ากับ 1.4224 psi หรือ 1000 kg/m^2 หรือ $9806.7 \text{ Newton/m}^2$ หรือ 0.09678 bar ในการคำนวณเราจะปรับหน่วยความดันของปั๊มให้เป็นหน่วยมาตรฐานคือ Newton/m^2
- อัตราการไหล 1 ลิตรต่อนาที เท่ากับ 0.06 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง 0.00001667 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เราจะปรับหน่วยอัตราการไหลของปั๊มให้เป็นหน่วยมาตรฐานคือ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

สมมุติว่าปั๊มแบบมอเตอร์เฟสเดียวยี่ห้อ A รุ่น 0001 ขณะกำลังทำงานอยู่ที่แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ พบว่ากินกระแสไฟฟ้า 1.0 แอมป์ มีค่า Power factor เท่ากับ 0.8 สามารถจ่ายน้ำได้ในอัตรา 20 ลิตรต่อนาที โดยในขณะที่ยังจ่ายน้ำในอัตราดังกล่าวนี้ ปั๊มส่งความดันออกมาที่ 9 เมตรน้ำ (ค่าทั้งหมดต้องเป็นค่าที่วัดได้ในขณะเดียวกัน)

ทำการแปลงเป็นหน่วยมาตรฐาน

ความดัน คือ $9 \times 9806.7 = 88260.3$ นิวตัน/ตร.ม.

อัตราการไหล คือ $20 \times 0.00001667 = 0.000333$ ลบ.ม./วินาที

คำนวณอัตราการใช้พลังงานของมอเตอร์

กำลังไฟฟ้าที่ใช้ $220 \times 1.0 \times 0.8 = 176$ วัตต์

ดังนั้น ประสิทธิภาพ คือ $88260.3 \times 0.000333 / 176 = 0.167$

หรือ $0.167 \times 100 = 16.7$ เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่า ในทุกๆ 100 ส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ใส่เข้าไปในมอเตอร์นั้นจะสามารถสร้างพลังงานให้กับน้ำเพื่อนำไปใช้งาน เพียง 16.7 ส่วน ที่เหลือเป็นความสูญเสียของพลังงาน เราสามารถใช้หลักการดังกล่าวได้กับปั๊มน้ำทุกรุ่นที่ผ่านเกณฑ์ก่อนหน้าในแง่ของขนาดปั๊ม เพื่อจะได้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจร่วมกับข้อมูลอื่นๆ ต่อไป