บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องผลของตัวแปรที่มีผลต่อการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ เพื่อศึกษาผลของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความยาวส่วนทำระเหย จำนวนโค้งเลี้ยว และ สารทำงานที่มีผลต่อการเริ่มต้นการทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบ ตลอดจนเพื่อทำนายแนวโน้มของการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นวงรอบเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต่างๆ สามารถสรุปผลได้ออกเป็นสองส่วนคือ ผลจากการทดลอง และผลจากการเปรียบเทียบกับแบบจำลอง นอกจากนี้ยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้

5.1 สรุปผลจากการทดลอง

ผลของสารทำงาน (h_{fg})

ผลของสารทำงานที่มีผลต่อการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบ จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าเมื่อทำการเปลี่ยนสารทำงานจาก R123 เป็น อาซีโทน และน้ำ หรืออีกนัยหนึ่งคือการเพิ่มค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (h_{fg}) จาก 161 เป็น 501 และ 2,386 kJ/kg พบว่าเมื่อใช้สารทำงานที่มีค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอที่สูงขึ้น จะทำให้ท่อความร้อนต้องการอุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่น(ΔT) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่ม h_{fg} จะทำให้สารทำงานเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอยากขึ้น จึงต้องใช้อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นเพิ่มขึ้น เพื่อให้สารทำงานภายในท่อเกิดการเคลื่อนที่ภายในท่อความร้อนขึ้น

ผลของความยาวส่วนทำระเหย (Le)

ผลของความยาวส่วนทำระเหยมีผลต่อการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบสามารถสรุปได้ว่าเมื่อเพิ่มความยาวส่วนทำระเหยจาก 50 เป็น 100 และ 150 mm จะทำให้ท่อความร้อนต้องการอุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหย และ ส่วนควบแน่น(ΔT) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มความยาวส่วนทำระเหยจะเป็นการเพิ่มระยะทางการเคลื่อนที่มากขึ้น กว่าที่ฟองไอจะเคลื่อนจากส่วนทำระเหยไปยังส่วนควบแน่นได้นั้นต้องใช้เวลามากขึ้น ดังนั้นจึงต้องใช้อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นเพิ่มขึ้น เพื่อให้สารทำงานภายในท่อเกิดการเคลื่อนที่ภายในท่อความร้อนขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของจำนวนโค้งเลี้ยว (N)

จากการศึกษาถึงผลจำนวนโค้งเลี้ยวที่มีต่อการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบสามารถสรุปว่ากรณีที่เพิ่มจำนวนจาก 5 เป็น 10 และ 15 โค้งเลี้ยว จะทำให้ท่อความร้อนต้องการอุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่น(ΔT) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มจำนวนโค้งเลี้ยวจะเป็นการเพิ่มความยาวรวมของท่อมากขึ้น หรืออีกนัยหนึ่งคือเป็นการเพิ่มพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อน กว่าที่ฟองไอจะได้รับความร้อนนั้นต้องใช้เวลามากขึ้นเนื่องจากมีพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงต้องใช้อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นเพิ่มขึ้น เพื่อให้สารทำงานภายในท่อเกิดการเคลื่อนที่ภายในท่อความร้อนขึ้น

ผลของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (Di)

จากการศึกษาถึงผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่มีต่อการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบพบว่า เมื่อเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในจาก 1.06 เป็น 2.03 มิลลิเมตร จะทำให้ท่อความร้อนต้องการอุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่น(ΔT) เพิ่มขึ้นเนื่อง จากการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์จะเป็นการเพิ่มพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อนระหว่างฟองไอกับของเหลวมากขึ้น กว่าที่ฟองไอในท่อใหญ่จะถ่ายเทความร้อนได้นั้นต้องใช้เวลามากขึ้น ดังนั้นจึงต้องใช้อุณหภูมิแตกต่างระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นเพิ่มขึ้นเพื่อให้สารทำงานภายในท่อเกิดการเคลื่อนที่ภายในท่อความร้อนขึ้น

5.2 สรุปผลจากการเปรียบเทียบแบบจำลอง

จากการเปรียบเทียบผลการทดลองกับแบบจำลองการเริ่มต้นทำงานพบว่า แบบจำลองนั้นเกิดความคลาดเคลื่อนในการทำนายสูงเนื่องจากมีเงื่อนไขของข้อมูลจากการทดลองที่ใช้สร้างแบบจำลองและข้อมูลจากการทดลองที่แตกต่างกันจึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทำนายขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงต้องทำการปรับปรุงแบบจำลองแบบจำลองที่ใช้ในการทำนาย และ ปรับเปลี่ยนคำอธิบายใหม่ จากการปรับปรุงแบบจำลองแล้วเมื่อนำมาทำนายการเริ่มต้นทำงานของท่อจะมีความคลาดเคลื่อนในการทำนายอยู่ที่ $\pm$ 19.1 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 ข้อเสนอแนะ

ท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบเป็นท่อความร้อนที่มีประสิทธิภาพในการส่งถ่ายความร้อนที่ดี และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมากมาย เช่น การระบายความร้อนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิค และการใช้เป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน แต่การศึกษาถึงการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนยังมีข้อมูลไม่มากนัก ดังนั้นการศึกษาถึงการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนนั้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้ทราบถึงขีดจำกัดการทำงานของท่อความร้อน และการศึกษาเชิงปริมาณนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพื่อที่จะให้ทราบถึงจุดที่ท่อความร้อนเริ่มต้นทำงาน ทำให้เราสามารถกำหนดช่วงการทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบได้ ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวข้องกับท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบนั้นควรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยต่อไปดังนี้

5.3.1 การศึกษาเชิงปริมาณนั้นเป็นการศึกษาเพื่อหาจุดที่ท่อความร้อนเริ่มต้นทำงาน ดังนั้นผู้ที่ทำการค้นคว้าต้องทำการศึกษาวิธีการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการทดลองต่างๆ ให้ละเอียด เพื่อให้เกิดความชำนาญและลดความผิดพลาดในการทดลองให้น้อยที่สุด

5.3.2 ควรมีการศึกษาถึงผลของมุมเอียงที่มุมเอียงอื่น ที่มีผลต่อการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นชนิดวงรอบ รวมทั้งศึกษาถึงท่อความร้อนแบบสั่นชนิดอื่นต่อไป

5.3.3 ควรมีการศึกษาเชิงทัศน์ควบคู่กับการศึกษาเชิงปริมาณ เพื่อให้ทราบถึงกลไกการเริ่มต้นทำงานของท่อความร้อนแบบสั่นด้วย

5.3.4 ควรมีการศึกษาถึงการประยุกต์ใช้งานของท่อความร้อนแบบสั่นเพื่อใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของท่อความร้อนแบบสั่นให้มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved