บทคัดย่อ

T145548

วิทยานิพนธ์เสนอการจำลองแบบเชิงตัวเลขมิติเดียวของการไหลแบบกลับไปกลับมาของก๊าซฮีเลี่ยมความถี่ต่ำในทุกอุปกรณ์ประกอบของเครื่องทำความเย็นแบบ Pulse tube ชนิดรูปรับขั้นเดี่ยว เช่น ในอาฟเตอร์คูลเลอร์ (Aftercooler), รีเจนเนอร์เรเตอร์ (Regenerator), เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้านโคลเอน (Cold end heat exchanger), Pulse tube, เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้านฮ้อทเอน (Hot end heat exchanger) และรีเซอร์วัวร์ (Reservoir) ในการแก้ปัญหาต้องใช้สมการการไหลแบบต่อเนื่อง สมการโมเมนตัม สมการพลังงาน และคุณสมบัติของก๊าซสมมติเพื่อวิเคราะห์กลไกกระบวนการการถ่ายเทความร้อนและการทำความเย็น

จากข้อมูลการทดลองที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ ขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ อุณหภูมิผนังของ Aftercooler, ของผนังด้าน Hot end และ Cold end และเส้นการเคลื่อนที่ของความดัน (Pressure profile) ใน Pulse tube

ใน Pulse tube มีการเปรียบเทียบข้อมูลการทดลองและข้อมูลจากการจำลองแบบด้านเส้นการเคลื่อนที่ของอุณหภูมิ (Temperature profile) เส้นการเคลื่อนที่ของความเร็วของของไหลและลักษณะการเคลื่อนตัวของก๊าซ สำหรับอุปกรณ์อื่นๆ ข้อมูลจากแบบจำลองได้ถูกนำเสนอแล้วในรายงาน

ใน Pulse tube การทำนายข้อมูลการคำนวณจากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจากผลการทดลองได้แนวโน้มและผลใกล้เคียงกันซึ่งพิสูจน์ความถูกต้องของแบบจำลอง และสามารถทำนายในอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน Regenerator โดยใช้เวลาในการคำนวณเพียงประมาณไม่กี่นาที อนึ่ง แบบจำลองเป็นแนวความคิดพื้นฐานที่ง่ายต่อการใช้และเข้าใจง่าย

/ (วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 36 หน้า)

Abstract

TE145548

This thesis presents a simple one-dimensional numerical model of low frequency oscillating gas He^4 flow inside the Single-stage Orifice Pulse Tube refrigerator in every component of the cooler: such as aftercooler, regenerator, cold end heat exchanger, pulse tube, hot end heat exchanger and reservoir. The continuity, the momentum, the energy and the state equations together with the ideal gas properties are used to analyze the heat transfer and the refrigeration mechanisms.

Data from the experiment such as the sizes of the main components, the wall temperatures at the aftercoolers, hot end heat exchangers, the cold end heat exchangers, and the pressure profiles in pulse tubes and reservoirs, are used as the input into the program. In the pulse tubes, the comparisons are mainly focused on the cooling power, the gas temperature profiles, the gas velocity profiles and the gas displacements. For the other components, the results of simulation data are shown.

In the pulse tubes, the predictions of the simulation data compared with that of the experimental data give good results, that can prove the validity of the model and again can predict the fluid mechanisms of the other parts especially inside the regenerator. The computed time is only a few minutes. The model is the fundamental concept and easy to use and understand.

(Total 36 pages)