202777

รหัสโครงการ MRG4680151
ชื่อโครงการ การวิเคราะห์และการจำลองเชิงตัวเลขของการถ่ายเทความร้อนและมวลที่มีการไหลแบบเทอร์บิวเลนท์ของของเหลว-แก๊สที่ไหลตามกันในท่อที่วางในแนวดิ่ง
ชื่อนักวิจัย ดร.อนิรุธ ลวดทรง ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
E-mail Address : anirut.lua@kmutt.ac.th
ระยะเวลาโครงการ พ.ศ. 2546-2551

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการรวมแรงลอยตัว ซึ่งเกิดจากการแพร่ เนื่องจากอุณหภูมิ และความร้อนที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนและมวลแบบบังคับ ของของไหลที่มีการไหลแบบเทอร์บิวเลนท์ในช่องแนวดิ่ง โดยใช้การคำนวณเชิงตัวเลขวิเคราะห์ระบบของน้ำ-อากาศ ซึ่งฟิล์มน้ำมีการไหลเป็นแบบลามินาร์และมีอัตราการไหลต่าง ๆ ส่วนอากาศไหลลงมาแบบเทอร์บิวเลนท์ ตามทิศทางการไหลของฟิล์มน้ำ โดยให้ความร้อนแก่ระบบ 2 แบบ คือให้อุณหภูมิผนังมีค่าคงที่ และ ได้รับฟลักซ์ความร้อนคงที่ และใช้ Modified-low-Re-k-ϵ model มาช่วยในการวิเคราะห์ส่วนที่เป็นเทอร์บิวเลนท์ หาค่าของการถ่ายเทความร้อนและมวล สัดส่วนมวลไอน้ำที่ระเหย พบว่าแรงลอยตัวจะทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนและมวลเพิ่มขึ้น และการใช้สมมุติฐานที่ว่าฟิล์มมีความหนาน้อยมาก ๆ นั้น จะใช้ได้กับที่อัตราการไหลต่ำ ๆ เท่านั้น

การศึกษาการแก้สมการปัวซง แบบวิยุตโดยใช้เกรเดียนท์สังยุคและผลการแปลงฟูเรียร์แบบเร็วในรูปแบบขนาน และทำการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีแบบขนาน เพื่อนำมาสร้างโปรแกรมการคำนวณ พร้อมทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพหลังการคำนวณสมการปัวซงโดยวิธีแบบขนาน โดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาษา FORTRAN และชุดคำสั่ง Message Passing Interface (MPI) แล้วทำการประมวลผลโดยการกำหนดจำนวนหน่วยประมวลผลแตกต่างกันไป ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าขนาดของงานมีขนาดใหญ่พอ การเพิ่มจำนวนหน่วยประมวลผลจะทำให้งานนั้นเสร็จสิ้นได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

202777

Project Code : MRG4680151
Project Title : Numerical analysis and simulation of heat and mass transfer for turbulent flow of liquid-gas cocurrent flow in a vertical pipe
Investigator : Dr.Anirut Luadsong, Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi
E-mail Address : anirut.lua@kmutt.ac.th
Project Period : 2003-2008

In this research, we study a detailed numerical analysis and method to investigate the turbulent mixed convection heat and mass transfer by simultaneously solving the conservation equations for various transport processes in the liquid film and gas stream with interfacial matching conditions. The mathematical model for this problem is simplified with the following assumptions. The gas flow is a two-dimensional and boundary layer type flow. Radiation heat transfer, viscous dissipation and other secondary effects are negligible. Consideration is given to a system with a low liquid mass flow rate. The inertia terms in the momentum equation of liquid film are small compared with the viscous term. The gas-liquid interface is in thermodynamic equilibrium. The turbulent viscosity is computed with k-ε turbulence model. Hence the transport equations for the turbulent kinetic and turbulent energy dissipation must be included in the analysis. A modified low-Reynolds-number k-ε model is adopted to estimate the usage of wall functions in the computation and thus to permit direct integration of transport equations to the gas-liquid interface.

To study and solve system of the discrete Poisson equations using parallel conjugate gradient and Fast Fourier Transform. Then the process is analyzed step by step for writing a computer program. The efficiency of computing using parallel and sequential method, are also compared. The programs used for comparison are FORTRAN and Message Passing Interface (MPI) languages. The outcomes are gathered for different numbers of nodes. The result shows that for a large system of discrete Poisson equations, the more nodes there are, the faster the task done.