

หัวข้อโครงการ : การศึกษาการตกกระทบของเจ็ทแบบราบเรียบด้วยไฟไนต์เอลิเมนต์  
ผู้ดำเนินโครงการ : นายชเนศ แก้วกล่อม รหัส 46360798  
นายนพดล บุญแก้ว รหัส 46362646  
อาจารย์ที่ปรึกษา : คร.กฤษยา กนกजारูจิตร  
ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล  
ปีการศึกษา : 2549

---

### บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาเชิงตัวเลขของการกระทบของเจ็ทอากาศแบบราบเรียบลงบนพื้นผิวเรียบที่มีฟลักซ์ความร้อนคงที่ โดยใช้กระบวนการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ประมวลผลด้วยโปรแกรม COMSOL ซึ่งกำหนดให้ของไหลเป็นแบบอัดตัวไม่ได้ (Incompressible fluid) คุณสมบัติต่างๆมีค่าคงที่และการไหลเป็นแบบสมมาตรตามแกนสองมิติ (2D Axial-symmetric) ที่สภาวะคงที่ ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลกระทบของ ตัวเลขเรย์โนลด์ (Reynolds Number) ในช่วง 400 ถึง 1500 ระยะห่างจากหัวฉีดถึงแผ่นเป้าหมาย ( $H/D_j$ ) ในช่วง 2 ถึง 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเจ็ท จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของพื้นผิวเรียบจะเพิ่มขึ้นเมื่อ ตัวเลขเรย์โนลด์ (Re) เพิ่มขึ้น แต่ระยะห่างจากหัวฉีดถึงแผ่นเป้าหมาย ( $H/D_j$ ) มีผลน้อยมากต่อความสามารถในการถ่ายเทความร้อนสำหรับหัวฉีดแบบราบเรียบ และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขนัสเซิลท์เฉลี่ยกับ Re และ  $H/D_j$  โดยใช้ Logarithmic linear regression จะได้  $\overline{Nu} = 0.282(Re)^{0.5666}$

Project Title : Investigation of Laminar Jet Impingement with the use of  
Finite Element method  
Name : Mr. Thanet Kaewklom Code 46360798  
: Mr. Noppadon Boongeaw Code 46362646  
Project Advisor : Dr. Koonlaya Kanokjaruvijit  
Department : Mechanical Engineering  
Academic Year : 2006

---

### Abstract

This study is to examine the heat transfer and flow field of an impinging jet on a constant heat flux surface by using Finite Element method through a surface called COMSOL. The flow is assumed incompressible, 2D axial symmetric and possessing constant air properties and steady state. Herewith, we examine effects of Reynolds number in the range of 400 to 1500 and jet to plate spacing ranging from 2 to 6 of jet diameters. Results are presented in terms of local and average Nusselt numbers for the heat transfer and velocity flow field for the flow problem. When Reynolds number is increased, higher heat transfer is found ; however, the jet-to-plate spacing does not significantly influence the heat transfer. Therefore, we conclude that only Reynolds number affects the heat transfer for the laminar jet impingement. Furthermore, using logarithmic linear regressions gives a useful correlation:  $\overline{Nu} = 0.282(Re)^{0.5666}$ .

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมเครื่องกลฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทางคณะผู้ดำเนินงาน ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.กฤษยา กนกจาร์วิจิตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงการตลอดจนติดตามประเมินผลการทำโครงการมาโดยตลอด และทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้การอุปการะเลี้ยงดูและตั้งสอนจนกระทั่งสามารถเติบโตมาจนถึงปัจจุบัน ตลอดจนช่วยอุปการะทางการเงินและคอยให้กำลังใจ จนกระทั่งโครงการนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ที่อบรม สั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ดำเนินงาน

ขอขอบคุณคุณจักรพันธ์ ถาวรงามยิ่งสกุล นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณฝ่ายเลขานุการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินโครงการ

ขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่มีได้เอื้อนามในที่นี้ ที่มีส่วนร่วมช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้ดำเนินงานขอมอบคุณงามความดีที่เกิดจากโครงการนี้ แต่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และถ้าเกิดข้อผิดพลาดประการใดจากโครงการนี้ ผู้ดำเนินงานต้องกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายธนศ แก้วกล่อม

นายนพดล บุญแก้ว