

## T 158703

สิทธิพงศ์ สถาพรนานนท์ : ผลกระทบของแทปต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิของเจ็ทร้อนที่หมุนควงในกระแสลมขวาง (EFFECTS OF TAB ON TEMPERATURE DISTRIBUTION IN A HEATED SWIRLING JET IN CROSSFLOW)

อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. อติ บุญจิตราดุลย์ ; 257หน้า ISBN 974-17-4807-8

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของแทปที่มีต่อโครงสร้างการไหลโดยเฉลี่ยของเจ็ทร้อนที่ไม่หมุนควง และเจ็ทร้อนที่หมุนควงในกระแสลมขวาง โดยเจ็ทร้อนที่หมุนควงนั้นสร้างขึ้นมาจากการเป่าอากาศร้อนผ่านชุดท่อหมุนซึ่งภายในบรรจุ Honeycomb ทำให้เจ็ทมีความเร็วตามแนวสัมผัสที่ขอบปากเจ็ทและผลรวมของค่า Circulation รอบปากเจ็ทไม่เป็นศูนย์ ในการทดลองได้ทำการวัดการกระจายตัวของอุณหภูมิโดยเฉลี่ยบนระนาบหน้าตัดที่ตั้งฉากกับทิศทางการไหลของกระแสลมขวาง ทั้งนี้ได้ทำการทดลองที่ค่าอัตราส่วนความเร็วประสิทธิผล ( $r$ ) คงที่ประมาณ 4.0 โดยมีค่าอัตราส่วนเสวริล ( $Sr$ ) เท่ากับ 0 ในกรณีเจ็ทไม่หมุนควง และเท่ากับ 0.52 ในกรณีเจ็ทหมุนควง ที่เรโนลด์นัมเบอร์ของเจ็ทประมาณ 14,000 และของกระแสลมขวางประมาณ 4,000 โดยได้ใช้แทปรูปสามเหลี่ยมซึ่งมีขนาดพื้นที่ประมาณ 3.0% ของพื้นที่ปากเจ็ท วางอยู่กับที่บนขอบปากเจ็ทและเลื่อนไปโดยรอบ 8 ตำแหน่ง

สำหรับผลการทดลองในกรณีเจ็ทไม่หมุนควงในกระแสลมขวาง พบว่าโครงสร้างการไหลจะมีความไว (Sensitivity) มากที่สุดเมื่อติดแทปบริเวณตำแหน่ง Lateral ไปจนถึงตำแหน่ง Windward โดยเจ็ทจะเกิดการเปลี่ยนแปลงจากโครงสร้างรูปไตซึ่งมีลักษณะโครงสร้างการไหลแบบ Counter-Rotating Vortex Pair (CVP) ในกรณีไม่ติดแทป ไปเป็นโครงสร้างรูปลูกภาคและยังคงรูปร่างเช่นนี้อยู่จนถึงตำแหน่งหน้าตัดสุดท้ายที่ทำการวัด

สำหรับผลการทดลองในกรณีเจ็ทหมุนควงในกระแสลมขวาง พบว่ามีผลที่คล้ายกับกรณีเจ็ทไม่หมุนควง แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีความแตกต่างอยู่บ้าง กล่าวคือโครงสร้างการไหลของกรณีเจ็ทหมุนควงจะมีความไวต่อตำแหน่งของแทปในช่วงบริเวณที่กว้างกว่ากรณีเจ็ทไม่หมุนควง โดยบริเวณนี้คือจากตำแหน่ง Pressure-Leeward ไปจนถึงตำแหน่ง Suction เมื่อเลื่อนตำแหน่งแทปตามทิศทางหมุนของเสวริล อย่างไรก็ตาม บริเวณที่มีความไวต่อโครงสร้างการไหลมากที่สุด ก็คือบริเวณตรงกลางระหว่างตำแหน่ง Pressure ไปจนถึงตำแหน่ง Windward โดยโครงสร้างการไหลจะเปลี่ยนแปลงไม่ตามตำแหน่งที่ติดแทปในบริเวณนี้ อีกทั้งโครงสร้างการไหลดังกล่าวยังมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากกรณีไม่ติดแทปอย่างมาก และยังคงอยู่จนถึงตำแหน่งหน้าตัดสุดท้ายที่ทำการวัดอีกเช่นเดียวกัน

จากผลการทดลองนี้บ่งชี้ว่า กลไกซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการเกิดโครงสร้างการไหลทั้งในกรณีเจ็ทที่ไม่หมุนควงและกรณีเจ็ทที่หมุนควงในกระแสลมขวางนั้น น่าจะเกี่ยวเนื่องอย่างใกล้ชิดกับบริเวณดังกล่าวข้างต้น อีกทั้งยังได้ชี้แนะว่ากลไกการเกิดโครงสร้างการไหลน่าจะเกี่ยวเนื่องอย่างใกล้ชิดกับการพัฒนา Skewed Shear Layer ซึ่งอยู่ตามแนวทิศทางการไหลของกระแสลมขวาง ใกล้ลำของเจ็ทที่ปากทางออกอีกด้วย

**TE 158703**

## 4370557121: MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEYWORD : TAB/ SWIRLING JET/ JET IN CROSSFLOW/ TEMPERATURE  
DISTRIBUTION/ ROTATING PIPE

SIDTIPONG SATHAPORNANON: EFFECTS OF TAB ON TEMPERATURE  
DISTRIBUTION IN A HEATED SWIRLING JET IN CROSSFLOW

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. ASI BUNYAJITRADULYA, Ph.D.,257pp.  
ISBN 974-17-4807-8

Effects of tab on mean flow structures of a heated non-swirling jet in crossflow and a heated swirling jet in crossflow are investigated. The heated swirling jet with non-zero tangential velocity, non-zero circulation is generated by passing hot air through a rotating pipe with honeycomb. Then, temperature distributions in the cross planes ( $y$ - $z$  plane) downstream of the jet are surveyed. This experiment is conducted at a fixed nominal effective velocity ratio of 4.0, swirl ratio ( $Sr$ ) of 0 (no swirl) and 0.52, at jet Reynolds number of approximately 14,000 and crossflow Reynolds of approximately 4,000. A stationary triangular tab with area blockage of 3.0 percent is placed at eight different azimuthal positions along the periphery of the jet exit.

For the case of a non-swirling jet in crossflow, the results show that the flow structure is most sensitive near the lateral-windward region. The kidney-shape structure that is associated with the counter-rotating vortex pair (CVP) in the case without tab is observed to be changed to a comma structure and persists downstream to the last measurement station.

For the case of a swirling jet in crossflow, similar results are observed although with some differences. That is, the results show that the downstream structure of the swirling jet is sensitive in a wider region, from pressure-leeward to suction when moving in the same rotational sense as the swirl. Nonetheless, the most sensitive region is still centered on the pressure-windward region. Depending upon the tab location in this region, the downstream structure in the case without tab is observed to be changed to different structural shapes and, again, persists to the last measurement station.

These results indicate that the mechanism that is responsible to the generation of the downstream structure, in both cases of with and without swirl, is closely related to these regions. In addition, they also suggest to the generation mechanism that is closely related to the development of the skewed shear layer along the surrounding crossflow direction near the jet exit column.