234871

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุมเพื่อคำนวณการไหลแบบปั่นป่วนของเจ็ตสองมิติในกระแสขวาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองรูปแบบการระบายอากาศ การฟุ้งกระจายของฝุ่นหรือสสารจาก Slot jet ซึ่งสามารถพิจารณาในรูปสองมิติได้ โดยพิจารณาจากวิถีการเคลื่อนที่ของเจ็ต (Jet trajectory) ความเข้มข้นของปริมาณสเกลาร์ (Scalar concentration) และพฤติกรรมการไหลบริเวณใกล้ทางออกของเจ็ต แบบจำลองความปั่นป่วนที่เลือกใช้ คือ แบบจำลอง Standard k-ε และ Low-Reynolds number k-ε โดยพารามิเตอร์ที่พิจารณาคือ อัตราส่วนความเร็วของกระแสเจ็ตต่อกระแสขวาง (R) ทั้งในส่วนที่ค่า $R<1$ และค่า $R>1$ นอกจากนี้ ผลลัพธ์จากโปรแกรมซึ่งคำนวณในสองมิติได้ถูกนำไปเปรียบเทียบกับการไหลของเจ็ตในสามมิติหรือ Round jet ที่ตำแหน่งระนาบสมมาตรตรงจุดกึ่งกลางเจ็ต เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะบางประการที่มีพฤติกรรมใกล้เคียงกันและนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชี้ให้เห็นว่า ค่า R ที่เพิ่มขึ้นทำให้มีการกระจายตัวที่เพิ่มขึ้นของปริมาณสเกลาร์ด้านหลังทางออกของเจ็ต นอกจากนี้รัศมีความโค้งของวิถีการเคลื่อนที่ของเจ็ตและเส้นศูนย์กลางการเคลื่อนที่ของปริมาณสเกลาร์ก็เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน โดยที่ปริมาณสเกลาร์จะมีรัศมีความโค้งต่ำกว่าวิถีการเคลื่อนที่เล็กน้อย ในกรณีที่ $R>1$ ปริมาณสเกลาร์กระจายตัวได้กว้างตามขนาดการไหลวน แต่ปริมาณที่มีค่าสูงจะอยู่เฉพาะใกล้เคียงบริเวณปากทางออกเจ็ตเท่านั้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อค่า $R<1$ ปริมาณสเกลาร์ที่มีค่าสูงจะเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าถึงแม้ว่าการกระจายตัวจะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับผนังด้านล่างเนื่องจากอิทธิพลของกระแสขวาง สำหรับแบบจำลอง Low-Reynolds number k-ε นั้นสามารถทำนายขนาดการไหลวนและการเปลี่ยนแปลงบริเวณใกล้ผนังได้ดีกว่าแบบจำลอง Standard k-ε ในขณะที่คุณลักษณะอื่นก็ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกัน ส่วนผลคำนวณที่ได้ในสองมิติเมื่อเทียบกับในสามมิติพบว่า เส้นวิถีการเคลื่อนที่ของความเร็วเจ็ตและปริมาณสเกลาร์มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน

234871

This thesis presents a finite volume method for prediction of two-dimensional turbulent jet in crossflow. The purpose is to develop two-dimensional air ventilation or substance dissipation models which can be determined by considering the jet trajectory, scalar concentration and flow behavior around the jet exit. The standard k-ε and Low-Reynolds number k-ε models are utilized here. The considered parameter is the jet to cross-stream velocity ratios (R) in two specific ranges i.e. $R<1$ and $R>1$. In addition, the flow characteristics in two-dimensional simulation are compared with those at the symmetry plane of three-dimensional round jet to investigate similar characteristics between these two flows.

The results of the computational program indicate that, when the velocity ratio, R increases, the scalar dissipation behind the jet exit increases. Furthermore, the radii of jet trajectory and scalar centerline trajectory also increase with the increasing velocity ratio. For $R>1$, the scalar concentration yields large dissipation with the high values dissipating nearby the jet exit. When $R<1$, the high scalar concentration dissipates close to the bottom wall and further away from the jet exit because of the crossflow influence. It can be seen that the Low-Reynolds number k-ε model is able to predict the recirculation and near wall effect better than the standard k-ε model. The result comparison between two-dimensional and three-dimensional models shows that the trends of jet trajectory and scalar centerline trajectory are similar.