

แบบจำลองพฤติกรรมของอากาศเมื่อไหลในท่อทรงสี่เหลี่ยม

The Simulation Study of Air Flow Behavior through Rectangular Duct

พัชรพร แสงสว่าง¹ สมมาตร ทองคำ¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

บทคัดย่อ

แบบจำลองพฤติกรรมของอากาศเมื่อไหลในท่อลมทรงสี่เหลี่ยมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแบบประกอบการสอนส่วนหนึ่งด้านการไหลของของไหลและเพื่อศึกษาพฤติกรรมของของไหล กำหนดให้อากาศที่ความดันสถิต 248.84 Pa อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 50%RH เป็นของไหลไหลในท่อลมสี่เหลี่ยมมาตรฐานทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดพื้นที่หน้าตัดความกว้าง 500 mm ความสูง 250 mm ความหนา 3 mm ยาว 4 m ท่อลมสำหรับจำลองการไหลมี 3 เงื่อนไข ได้แก่ ท่อลมเปล่า ท่อลมที่มีสิ่งกีดขวางรูปทรงกระบอกกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 mm และ 100 mm สิ่งกีดขวางเรียงตัวกันแบบ Staggered สูง 250 mm พบว่าลักษณะของการเกิด Wake หลังการไหลปะทะสิ่งกีดขวางมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยการไหลผ่านทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 mm และ 100 mm มีระยะการเกิด Wake เท่ากับ 0.3 m และ 0.9 m ตามลำดับ และการไหลผ่านท่อตรงไม่มีสิ่งกีดขวางจะไม่มีการเกิด Wake ในระบบ นอกจากนี้เกิดความเร็วหลังการปะทะสิ่งกีดขวางสูงสุดเท่ากับ 19.023 m/s และ 24.642 m/s ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าความเร็วสูงสุดจากการไหลปกติในท่อไม่มีสิ่งกีดขวาง มีค่า 14.54 m/s และจะเกิดช่วงของการเข้าสู่ช่วง Fully Developed Flow ที่ตำแหน่ง $L = 2$ m และ 2.5m ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความปั่นป่วนของของไหลที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งกีดขวาง หากสิ่งกีดขวางมีขนาดใหญ่ขึ้น และพื้นที่ช่องว่างระหว่างทรงกระบอกที่ของไหลไหลผ่านยิ่งน้อยลง ความเค้นเฉือนที่ผิวท่อ ความเร็วและความปั่นป่วนจะเกิดมากขึ้นเช่นกัน

คำสำคัญ : ของไหล, Fully Developed Flow, Turbulence Length, Wake

Abstract

The simulation study of air flow through obstruction in rectangular duct shows the behavior of fluid flow in 3 conditions and to be the part of fluid mechanics instruction. The air with 25 °C, 50%RH at static pressure 248.84 Pa is used to be the fluid flow in the standard rectangular duct with the dimension of 500 mm width, 250 mm height, 3 mm thickness and 4 m long. The duct conditions are normal duct, cylindrical obstruction with 80 mm and 100 mm in diameter. The obstructions have the height of 250 mm, number of 8 with staggered arrangement. The simulations result that the wake occurs behind the cylinder staggered ($L=0.8m$) with the distance of 0.3m and 0.9m for cylinder diameter 80 mm and 100 mm, respectively, and no wake occurs in normal duct. Moreover, the maximum velocity are 19.023 m/s and 24.642 m/s at the duct wall behind the cylinders respectively, and the maximum velocity in normal duct is at middle of velocity profile with 14.54 m/s. The fully developed flow are at the position $L=2$ m and 2.5 m in the

cylinder diameter 80 mm and 100 mm, respectively. Thus, the cylindrical diameter, the distance between cylinder and the wall shear stress are the parameters related to the velocity and turbulence flow.

Keywords: Fluid, Fully Developed Flow, Turbulence Length, Wake