

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและปรับปรุงการกระจายความเร็วและอุณหภูมิในห้องรมยาง โดยวิธีคำนวณพลศาสตร์ของไหล
ผู้เขียน	นายมชิมนต์ธรณ์ พรหมทอง
หลักสูตร	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและปรับปรุงการกระจายของความเร็วและอุณหภูมิในห้องรมยางรุ่นปี พ.ศ. 2537 โดยนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจำลองแบบ เพื่อให้ได้ซึ่งต้นแบบของห้องรมยางเพื่อนำเสนอต่อกลุ่มเกษตรกรที่ต้องการสร้างห้องรมยางใหม่ โดยงานวิจัยนี้เริ่มจากการใช้การจำลองแบบและการทดลองมาศึกษาการกระจายของอุณหภูมิในห้องรมยางเปล่า โดยสถานะการทำงานจริงจากการทดลองถูกนำมาเป็นตัวป้อนให้แก่ห้องรมยางจำลอง จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในห้องรมยาง 15 ตำแหน่ง ความเร็วของอากาศไหลเข้าที่เตาเผาและความเร็วของแก๊สร้อนที่ไหลออกที่บานระบายความชื้นระหว่างการจำลองแบบและการทดลองเพื่อตรวจสอบความแม่นยำของโปรแกรมจำลองแบบ ซึ่งพบว่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในห้องรมยางอยู่ระหว่าง 0.12-4.46 องศาเซลเซียส ค่าความเร็วที่ทางเข้าและที่ทางออกของห้องรมยางอยู่ที่ 0.22 และ 0.02 เมตร/วินาที จะเห็นว่าความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างการทดลองและการจำลองแบบมีค่าที่แตกต่างน้อยมาก ดังนั้นการจำลองแบบห้องรมยางโดยโปรแกรมดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้ที่จะใช้ศึกษาห้องรมยางปัจจุบันซึ่งมีการบรรจุแผ่นยางเข้าไปในห้องรม

การศึกษาห้องรมยางปัจจุบันซึ่งบรรจุแผ่นยางเต็มความจุของห้องโดยวิธีการจำลองแบบพบว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิและความเร็วที่เกิดขึ้นในห้องรมยางไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในห้องรมยางมีค่าแตกต่างกันถึง 15 องศาเซลเซียส (51-66 องศาเซลเซียส) และประสิทธิภาพของห้องรมมีค่าที่ต่ำ ทั้งนี้เพราะแก๊สร้อนส่วนใหญ่ไหลออกทางท่อระบาย จะเห็นว่าสาเหตุดังกล่าวมาจากการออกแบบห้องรมยางไม่ดี โดยการกระจายของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าห้องรมยางตรงตำแหน่งท่อที่ติดกับด้านหลังของห้องรมยางจะมีความเร็วไหลเข้าของแก๊สร้อนสูงกว่าตรงตำแหน่งท่อที่อยู่ติดกับหน้าห้อง ซึ่งส่งผลให้แก๊สร้อนไหลออกมากทางบานระบายความชื้นที่อยู่ติดด้านหลังห้อง อีกทั้งยังมีการไหลเข้าของอากาศจากภายนอกที่ตำแหน่งบานระบายความชื้นที่ติดกับหน้าห้อง นอกจากนี้พบว่า ตำแหน่งของท่อระบายยังส่งผลต่อการไหลเข้าห้องรมยางของแก๊สร้อน ดังนั้นการปรับเปลี่ยน ตำแหน่ง ขนาด ของท่อจ่ายแก๊สร้อนและบานระบายความชื้นจะมีผลต่อการไหลของแก๊สร้อนในห้องรมยางและน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งสามารถช่วยให้การกระจายของความเร็วและอุณหภูมิในห้องรมยางให้ดีขึ้นได้

การปรับปรุงการกระจายของความเร็วและอุณหภูมิในห้องรมยาง ได้กระทำโดยการปรับเปลี่ยน ตำแหน่ง ขนาด และจำนวนของท่อจ่ายแก๊สร้อนและบานระบายความชื้น ซึ่งห้องรมยางจำลองที่ดีที่สุดที่ได้จากการปรับเปลี่ยนตัวแปรข้างต้นมีค่าแตกต่างอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียสทั้ง 81 ตำแหน่งที่ทำการศึกษา นั่นคือลดลงเหลือเพียงแค่หนึ่งในสามของห้องรมยางปัจจุบันเท่านั้น นอกจากนี้ การกระจายตัวของความเร็วที่เกิดขึ้นในห้องรมยางก็สม่ำเสมอมากขึ้น และต้นแบบห้องรมยางดังกล่าวสามารถลดปริมาณความร้อนป้อนเข้าได้ถึง 27 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับห้องรมยางปัจจุบัน ดังนั้น ห้องรมยางจำลองนี้จึงเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่จะถูกนำเสนอต่อกลุ่มเกษตรกรต่อไป

คำสำคัญ : การคำนวณโดยวิธีพลศาสตร์ของไหล การจำลองการไหล การปรับปรุงการไหล การกระจายอุณหภูมิ ห้องรมยาง

Thesis Title CFD Study of Flow in Rubber Smoking Room and Modification to Improve Uniformity of Velocity and Temperature Distributions
Author Mr. Machimontorn Promtong
Major Program Mechanical Engineering
Academic Year 2005

Abstract

The problem of non-uniformity of temperature and velocity distributions of rubber smoking room was introduced and solved by using computer simulation. The main objective of this thesis is to obtain a new model of rubber smoking room which the uniformity of velocity and temperature are improved through Computational Fluid dynamics (CFD) simulation. At the beginning of this research, the non-uniformity problems of temperature and velocity distributions were discussed. Verification study of the temperature distribution of an empty present (original) rubber smoking room by CFD simulation along with experiment was then investigated. Results show that temperature difference in the smoking room between simulation and experiment is about 0.12–4.46°C. Differences of average velocity at the burner inlet and at the ventilating lids outlet between simulation and experiment are about 0.22 and 0.02 m/s, respectively. Agreement of the benchmarking results between simulation and experiment is quite good. It is then possible to use the CFD technique for simulation an improvement of the flow in the present rubber smoking room.

CFD Study of a present rubber smoking room filled up with rubber sheets shows that the temperature and velocity distributions are highly non-uniform. Temperature variation is between 51–66°C, and velocity variation is quite large. Most of hot gas flows out of the model room through the rear ventilating lid, while the air from outside flows into the smoking room through the front ventilating lid. Gas supply ducts give uneven distribution of hot gas inlet. This indicates that the size and positions of the gas supply ducts and the ventilating lids are not suitable. Adjustment of these parameters is then necessary to improve the velocity and temperature distributions.

Simulation results of various modified models of the rubber smoking room indicate that the size, position and number of the gas supply ducts and the ventilating lids significantly affect the temperature and velocity distributions. A new model has been

proposed to be a prototype of the rubber smoking room. The temperature variation of this model room reduces about three times from the original room. The uniformity of velocity distribution has been significantly improved. Moreover, adjustment of size, position and number of the gas supply ducts and the ventilating lids results in a 27% improvement of energy consumption. Therefore, this model is a good answer for any entrepreneur group who wants to construct a new rubber smoking room.

Keywords: Computational Fluid Dynamics, Flow simulation, Flow improvement, Temperature distribution, Rubber smoking room.