การศึกษาเชิงตัวเลขของการเผาไหม้มีเทนด้วย RNG $k-\varepsilon$ Turbulence Eddy Dissipation Concept

Numerical Simulation of Methane Combustion Using RNG $k-\varepsilon$ Turbulence Eddy Dissipation Concept

มงคล แก้วบำรุง[2*], อนุวัฒน์ บำรุงกิจ[2] , สราวุฒิ สิริเกษรมสุข[2] และ เฉลิมพล เปล่งสะอาด[1]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[2] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ตำบลพันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000
*ติดต่อ: E-mail, mongkol.kaewbumrung@gmail.com, เบอร์โทรศัพท์ 02-979-6999

บทคัดย่อ

การเผาไหม้เป็นกระบวนการที่สำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการเปลี่ยนพลังงานจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เป็นพลังงานความร้อน ซึ่งการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นล้วนเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาทางเคมีที่ซับซ้อน การไหลในห้องเผาไหม้เป็นแบบปั่นป่วน และต้องใช้ต้นทุนสูงสำหรับเครื่องมือในการทดลอง เพื่อเพิ่มความเข้าใจในขั้นตอนการเผาไหม้ของมีเทน (CH_4) ที่เกิดขึ้น ปฏิสัมพันธ์ความปั่นป่วนของการเผาไหม้แบบ RNG k - $\boldsymbol{\varepsilon}$ Turbulence Eddy Dissipation Concept สำหรับกลไกการเผาไหม้แบบละเอียดของมีเทนซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมี 53 ชนิด 325 ปฏิกิริยา จะนำมาศึกษาในครั้งนี้ โดยผลของอุณหภูมิที่ได้จากกรณีศึกษาแบบสองมิติจะเปรียบเทียบกับผลการทดลอง สำหรับตัวแปรที่สนใจต่อการเปลี่ยนแปลง พลังงานความร้อน การปลดปล่อยไฮดรอกซิล (OH), คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ได้แก่ ความเร็วการไหลเข้า มุมการฉีด อุณหภูมิ ของมีเทนและอากาศ จากการศึกษาพบว่า ความเร็วการไหลเข้าและมุมการฉีดของก๊าซมีเทนมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของเปลวไฟที่เกิดขึ้นและอุณหภูมิทำให้อัตราการเกิด OH, CO และ CO_2 อย่างมีนัยสำคัญ ด้วยข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าค่าคุณสมบัติที่ทางเข้ามีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของการเผาไหม้และปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นหลังการเผาไหม้ เพื่อความเข้าใจในเชิงวิชาการถึงกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของคุณสมบัติความปั่นป่วนต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ แบบจำลองความปั่นป่วนแบบ Large Eddy Simulation – Dynamics Structure เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาในอนาคต

คำหลัก: กลไกการเผาไหม้แบบละเอียด, ปฏิสัมพันธ์ความปั่นป่วนของการเผาไหม้, Large Eddy Simulation

Abstract

Combustion is a very important process for changing energy from various fuels. Is heat energy Which burns are all related to complex chemical reactions, turbulent and requires high costs for experimental equipment. To increase the understanding of the combustion process of methane (CH_4) using turbulence interaction of RNG k - $\boldsymbol{\varepsilon}$ combustion with detail kinetic mechanism 53 species and 325 reactions will use in this study. The results of the temperature obtained from a two-dimensional case are compared with the experimental results from Sandia National Laboratories. The inlet velocity, angle of injection, temperature of methane and air are the main parameter to predict heat releasing, Hydroxyl (OH), Carbon monoxide (CO) and Carbon dioxide (CO_2). According to studies, it has been found that the

บทความนี้ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร

flow velocity and the injection angle of methane have resulted in changes of the flames shape, the temperature causes the rate of CO, CO_2 and OH significantly. It can be concluded that the property values at the inlet affect the rate of chemical reactions of combustion and the amount of gas generated after combustion. For academic understanding of the combustion process on the rate of reaction, Large Eddy Simulation with Dynamics Structure is a suitable choice for future studies.

Keywords: Detail Chemistry Mechanism, Large Eddy Simulation, Turbulence Eddy Dissipation Concept.

บทความนี้ได้รับการคัดเลือกให้ตีพิมพ์ในวารสาร