192364

บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์และการพัฒนาถ่านอัดแท่งรูปทรงกระบอกเพื่ออุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งสามารถใช้ในครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นโจทย์วิจัยที่ซับซ้อน ในการวิจัยนี้จะใช้วิธีการจำลองเชิงตัวเลขเพื่อหาผลเฉลยต่อโจทย์วิจัยดังกล่าว โดยการคำนวณหารูปร่างเปลวไฟภายใต้เงื่อนไขสภาวะที่กำหนดอัตราการสันดาปของถ่านอัดแท่งจากการวัดอัตราการสูญเสียเชิงมวลในการเผาไหม้ของถ่านอัดแท่งรูปทรงกระบอกในเครื่องวัดสมดุลความร้อนเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในแบบจำลองเบิร์ค - ชูแมน (Burke - Schmann) ถึงแม้ว่าแบบจำลองจะมีข้อจำกัดต่างๆ มากมายแต่ผลของรูปร่างของเปลวไฟที่ได้มานั้นมีความสมเหตุสมผลกัน ซึ่งได้จากผลจากการคำนวณรูปร่างเปลวไฟที่ได้ถ่านเชื้อเพลิงอัดแท่งนี้สองประเภทที่ต่อเนื่องตามลำดับคือ เปลวไฟแบบอันเดอร์เวนทิเลทเด็ดไซลินดริคอลเฟลม (Underventilated Cylindrical Flame) ที่บริเวณช่องอากาศในตัวถ่าน และเปลวไฟแบบโอเวอร์เวนติเลทเด็ดไซลินคอลเฟลม (Overventilated Cylindrical Flame) ที่ด้านนอกบนผิวด้านบนของถ่าน แบบจำลองและการแก้ปัญหาสามารถตรวจสอบได้โดยการเปรียบเทียบกันการแก้ปัญหาเชิงตัวเลขกับการแก้ปัญหาผลแม่นตรง ซึ่งผลที่ได้จากการแก้ปัญหาทั้งสองวิธีนั้นพบว่าสอดคล้องกันได้ดีมาก การเปรียบเทียบความสูงเปลวไฟที่ได้จากการจำลองและการวัดจริงแสดงให้เห็นว่าเปลวไฟที่ได้จากการจำลองสั้นกว่าเปลวไฟของจริงซึ่งเป็นผลมาจากการตั้งสมมุติฐานที่ไม่เป็นจริง โดยเฉพาะการให้การสันดาปเป็นอย่างสมบูรณ์โดยเฉพาะบริเวณการเผาไหม้ของแบบจำลองภายในถ่าน อย่างไรก็ตามผลของรูปร่างเปลวไฟที่ได้นี้จะนำข้อมูลในการออกแบบรูปร่างถ่านและเตาที่เหมาะสมต่อไป

192364

Abstract

Numerical modeling of flame shapes for the combustion of coal briquette used in industry and household is advanced. The briquette is of cylindrical shape with air channel passing vertically through the briquette. From a given measured rate of mass loss of burning of coal briquette within an in-house thermo-balance, the flame shapes can be located based on Burke-Schmann model. Although the model imposes very tight constraints on the combustion and flow processes, the resulting flame shapes are justified. It has been found from the calculation results that there are two consecutive flame shapes existing in the briquette: underventilated flame in the air channel within the briquette and overventilated flame above the surface of the briquette. The model and the solution have been verified by comparing between the exact and numerical solutions. It is shown that the numerical and exact solutions for both flames agree very well. The simulated flame heights from the models have been validated with measured one. It was found that the simulated flames underestimated the height of the real flame. This is resulted from the unjustified complete combustion assumption, particularly of the first model. The flame shapes will be used to determine the optimum shapes of the briquette and of the furnace.