

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือนำเสนอวิธีการคำนวณพลังงานและประสิทธิภาพของเตาหลอมแก้วด้วยการใช้หลักการทางเทอร์โมไดนามิกส์และการสมดุลพลังงาน ซึ่งเป็นวิธีการประเมินลักษณะการบริโภคพลังงานในเตาหลอมแก้วที่แม่นยำกว่าการคำนวณจากอุณหภูมิที่ผนังภายในและภายนอกเตาโดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินพลังงานสูญเสียของเตาหลอมแก้ว ซึ่งไม่สามารถคำนวณได้อย่างแม่นยำถ้าใช้วิธีการตรวจวัดอุณหภูมิที่ผนังเตา เนื่องจากโครงสร้างของผนังเตามีรูปทรงซับซ้อนและไม่ทราบความหนาที่แท้จริงของผนังเตาเพราะถูกกัดกร่อนเนื่องจากความร้อนภายในเตา การคำนวณพลังงานสูญเสียทางอ้อมโดยใช้การสมดุลทางพลังงานที่มาจากการคำนวณพลังงานที่ใช้หลอม (P_{ex}) และพลังงานนำเข้า (P_{in}) และพลังงานของก๊าซเสีย จากสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ ให้ผลที่ถูกต้องแม่นยำกว่า นอกจากนี้ยังสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อจำกัด (constraint) การถ่ายเทความร้อนจากห้องเผาไหม้ไปยังอ่างน้ำแก้วในเตาหลอมได้อีกด้วย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อจำกัดดังกล่าวเป็นการบ่งชี้ว่าเตาหลอมแก้วควรปรับปรุงอย่างไรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงาน ผลการศึกษาพบว่าเตาหลอมแก้วทั้ง 3 เตาที่ศึกษามีข้อจำกัดทางเคมี (chemical constraint) การปรับปรุงสูตรหรือวัตถุดิบที่ใช้พลังงานหลอมลดลงจะสามารถลดพลังงานในเตาหลอมได้

Abstract

The objective of this project was to introduce the approach for evaluating the energy consumption and the efficiency of glass melting furnaces by using a thermodynamic principle and heat balance analysis. This approach was more accurate than the calculation from measuring temperatures at the furnace walls, especially for heat losses determination. To construct the heat balance of glass furnaces, the amount of energy for melting raw material batch to glass melt (P_{ex}), input energy (P_{in}) and the energy of offgas had to be known. The constraint of heat transfer from a combustion zone to a basin in a glass furnace was estimated. The constraint analysis could indicate whether batch modification should be done to reduce the energy consumption. The analysis of 3 glass furnaces in this project exhibited that all furnaces had the chemical constraint therefore the energy efficiency of these furnaces could be increased by batch modification.



เอกสารผลงานที่เสนอขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ ระดับชำนาญการพิเศษ

ของ
นายเกษิษฐ์ ตะปะสา
ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

เรื่องที่ 1

ชื่อเรื่อง การลดการใช้พลังงานในกระบวนการหลอมแก้ว
(Reduction of the Energy Consumption in Glass Melting Processes)

เลขหมู่วศฟ๑๑๖ 59

เลขทะเบียน ๒๖๓๑

วันที่ 14/ก.ค. 2558

115861

ด้วยอภินันทนาการ

จาก

ผู้อำนวยการเจ้าหน้าที่ C.คุณวิมลดา

กลุ่มห้องปฏิบัติการเชี่ยวชาญด้านแก้ว

โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ปี พ.ศ.2557