Abstract

Project Code : RDG/0017/2542

Project Title : Improvement of firing process of ceramic ware in a dragon kiln

Investigator : Pumyos Vallikul, Departmet of Mechanical Engineering,
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok.

Email Address : pyy@kmitnb.ac.th

Project Period : 1 year

Objectives : To study the fundamental thermal process related to the firing of ceramic wares in a "dragon kiln" and to explore possibilities for the reduction of ware damage.

Research Methodology: Data on quantity of ceramic wares damaged, firing load and temperature distribution within the dragon kiln is collected. The relationship between the firing rate and the product damaged is analyzed. Methods for improving the firing process are then determined.

Results: Dragon kiln, a typical type of ceramic furnace in Ratchaburi province, is a large kiln of 285 cubicmeters in volume. It has been developed and its size enlarged from the conventional ceramic kiln used in Thailand. One firing cycle lasts 72 hours, and the quality of the fired products are classified as the first grade, the second grade (minor repair is needed) and the totally damaged products. The last two classes are considered as the damaged products in our study. Most of the damaged products are found at the front part of the kiln and are about 30% at that location. The kiln is fired with wood: 2,243 kg of which is brunt during the preheating process and 5,682 kg during the stroking process along the length of the kiln. The average heating value of the wood is 18,014 kJ/kg. The maximum firing temperature is 1,274 $^{\circ}$C. The rate of change of temperature with time along the kiln is found to fluctuate wildly especially in the front chamber of the kiln. The temperature along other parts of the kiln however increases steadily and reaches a maximum, before declining, at the end of stoking.

Conclusion : Analyses of the experimental data shows that the front region where the majority of products damage occurs corresponds to the region where the magnitude and frequency of fluctuation of the rate of change of temperature is highest. The fluctuation can be damped by installing a heat storage box next to the firing box. Numerical simulation of the damping effect on temperature changes resulting from the installation of a pseudo one-dimensional heat storage box is demonstrated in the appendix of this report. This result points to the potential of using a heat storage device (such as bricks) to reduce the product damage.

Future research: Detailed calculation and design of an actual heat storage box for damping the hot gas temperature fluctuation and combustion analysis within the kiln will be advanced.

หน้าสรุปโครงการ (Executive Summary)

ทุนวิจัยฝ่ายสนับสนุนการวิจัยในภาคอุตสาหกรรม

****

1. ชื่อโครงการ

   การปรับปรุงกระบวนการเผาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาในเตามังกร

   Improvement of firing process of ceramic ware in a dragon kiln

2. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานที่สังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล	นายปูมยศ วัลลิกุล
	Mr. Pumyos Vallikul
หน่วยงาน	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่อยู่	1518 ถ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กทม. 10800
โทรศัพท์	02 9132500 ต่อ 8321 หรือ 8315
โทรสาร	02 5870026 ต่อ 111
E-mail	pyy@kmitnb.ac.th

3. สาขาที่ทำการวิจัย สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
4. งบประมาณทั้งโครงการ 249,300 บาท
5. ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี
6. ได้เสนอโครงการนี้หรือโครงการที่มีส่วนเหมือนกับเรื่องนี้บางส่วนเพื่อขอทุนต่อแหล่งทุนอื่นที่ใดบ้าง

   ☑ ไม่ได้เสนอต่อแหล่งทุนอื่น

   ☐ เสนอต่อ.....สำนักงบประมาณ

   หมวดเงินสนับสนุนวิจัย

   งบประมาณประจำปีงบประมาณ 2541

7. ปัญหาที่ทำการวิจัย และความสำคัญของปัญหา

   หลังจากเผาผลิตภัณฑ์ดิบในเตามังกรแล้วจะพบว่ามีผลิตภัณฑ์ที่เสียหายประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด และความเสียหายส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณด้านหน้าเตา โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่มีเสียหายเกือบทั้งหมด จากการที่บริเวณดังกล่าวอยู่ใกล้กับกระโหลกเตาที่เป็นห้องเผาไหม้หลักและความร้อนถ่ายเทสู่ผลิตภัณฑ์โดยตรง กระบวนการทางความร้อนของการเผาผลิตภัณฑ์บริเวณนี้เทียบกับบริเวณอื่นๆของเตาจึงมีความสำคัญและอาจเป็นสาเหตุหลักของความเสียหาย