

สยาม ทองนาค : การศึกษาวิธีการตรวจวัดการเกิดฟองสแลกในเตาหลอมไฟฟ้าแบบอาร์คโดยการวิเคราะห์สัญญาณแรงดัน (A STUDY ON MEASURING METHOD FOR SLAG FOAMING IN ELECTRIC ARC FURNACE BY USING VOLTAGE SIGNAL ANALYSIS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สงบ คำค้อ, 124 หน้า

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการตรวจวัดการเกิดฟองสแลกในเตาหลอมไฟฟ้าแบบอาร์ค มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาการตรวจวัดการเกิดฟองสแลกในระหว่างการหลอมเหล็กในเตาหลอมไฟฟ้าแบบอาร์คในสถานะที่สแลกมีส่วนผสมทางเคมีต่าง ๆ ซึ่งได้ศึกษาโดยการตรวจวัดสัญญาณแรงดันทางไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเตาหลอมในระหว่างการอาร์ค สัญญาณที่ตรวจวัดในแต่ละช่วงของการผลิตโดยเฉพาะในระหว่างการทำให้เกิดฟองสแลกจะถูกนำมาวิเคราะห์เป็นดัชนีการเกิดฟองสแลกด้วยโปรแกรม LabVIEW โดยดัชนีการเกิดฟองสแลกเป็นผลมาจากการแปลงค่าของฮาร์มอนิกที่เกิดขึ้นในแรงดัน การตรวจวัดการเกิดฟองสแลกได้ดำเนินการในเตาหลอมไฟฟ้าแบบอาร์คในขณะที่ทำการผลิตจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยได้เก็บข้อมูลจากการหลอมเหล็กทั้งสิ้น 27 เตาหลอม พร้อมกับเก็บตัวอย่างสแลกทั้งสิ้น 22 ตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่าในช่วงที่ทำให้เกิดฟองสแลกมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดฟองสแลกที่ร้อยละ 84.35 และช่วงที่หยุดทำฟองสแลกมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดฟองสแลกที่ร้อยละ 75.17 นอกจากนี้ยังพบว่าค่าดัชนีการเกิดฟองสแลกมีความสัมพันธ์กับปริมาณเหล็กออกไซด์ของสแลกในทางลบ (ปริมาณเหล็กออกไซด์เพิ่มขึ้นแต่ดัชนีการเกิดฟองสแลกลดลง) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งหมายถึงความสัมพันธ์ของดัชนีการเกิดฟองสแลกกับปริมาณของเหล็กออกไซด์ในสแลกมีความน่าเชื่อถือถึงร้อยละ 95 จากการวิเคราะห์ดัชนีการเกิดฟองสแลกกับสถานะของสแลกในเตาหลอมโดยใช้ Isothermal Solubility Diagram (ISD) ของระบบออกไซด์ของสแลกที่เบสิกซิตี 1.5 และอุณหภูมิ 1,600°C ของตัวอย่างสแลกจาก 22 เตาพบว่าสแลกอยู่ในบริเวณสแลกของเหลวทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดฟองสแลกอยู่ 84.25 ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ยังจำเป็นต้องมีการทดลองเพิ่มเติมเพื่อเป็นการเปรียบเทียบค่าดัชนีการเกิดฟองสแลกกับสถานะของสแลกบริเวณอื่นใน ISD ต่อไป ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษานี้คือ สามารถบ่งบอกถึงลักษณะและสถานะการเกิดฟองสแลก โดยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบระบบควบคุมการฟั่นแก้ออกซิเจนโดยอัตโนมัติของการหลอมเหล็กด้วยเตาหลอมไฟฟ้าแบบอาร์ค ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเหล็กกล้าโดยเตาหลอมไฟฟ้าแบบอาร์ค

สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ

ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา สยาม ทองนาค

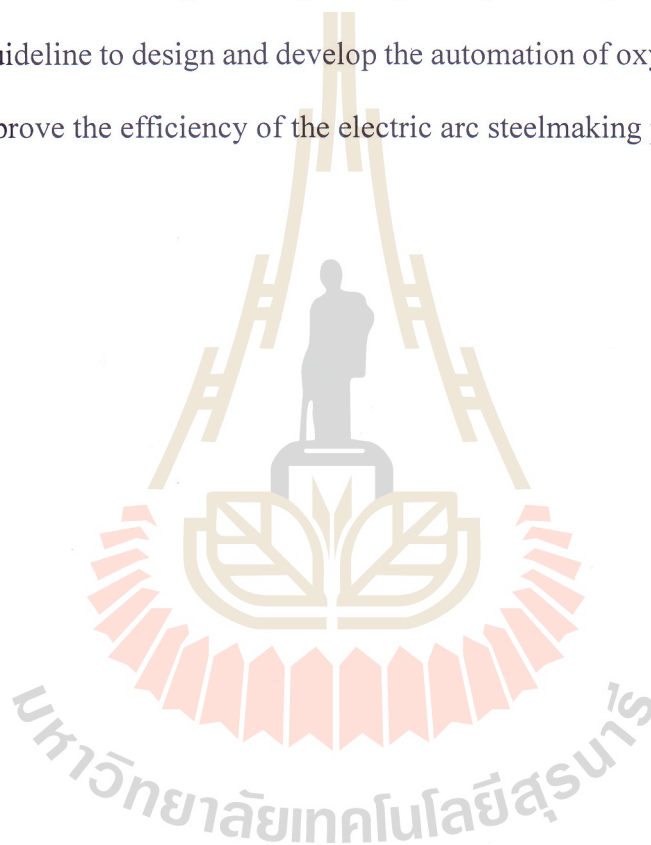
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สงบ คำค้อ

SIAM THONGNAK : A STUDY ON MEASURING METHOD FOR  
SLAG FOAMING IN ELECTRIC ARC FURNACE BY USING VOLTAGE  
SIGNAL ANALYSIS. THESIS ADVISOR : SAKHOB KHUMKOA,  
Dr.-Ing., 124 PP.

STEEL MAKING/ ELECTRIC ARC FURNACE/ ARC VOLTAGE/ SLAG  
FOAMING INDEX

This study dealt with the slag foaming detection in electric arc furnace. The purpose of this study is to develop the measuring method for slag foaming during the production of steel with various chemical compositions of slag. In this study, the voltage signals of electric arc furnace during the steel processing were detected. The detected signals of each processing stage especially during foaming of the slag were subsequently analyzed by using a LabVIEW software and reported as an slag foaming index. This index resulted from the transformation of harmonic of voltage. This work was carried out under normal practice in industrial furnace. The voltage signal of 27 heats were analyzed by using the LabVIEW software. The slag samples of 22 heats were selected and its chemical compositions were analyzed by using XRF. The results showed that the average slag foaming index in the slag foaming period is 84.35% while that in the non slag foaming period is 75.17%. It was found that there is a negative correlation, which is significant at 0.05 level, between slag foaming index and oxide content of the slag. It means that this correlation provides a confidential level of 95%. Moreover, the slag foaming index can be applied to indicate the status of slag on an isothermal solubility diagram. In this study the status of the represented slag of 22 heats

with basicity of 1.5 at 1600°C is located in the liquid area according to the isothermal solubility diagram. The average slag foaming index of those slag is 84.25. Nevertheless, analysis of voltage signals and slag samples from industrial production is required in order to clarify the correlation between slag foaming index and status of slags on isothermal solubility diagram. The advantages of this study are to indicate and characterize the status of slag foaming during steel processing. Furthermore, it can be applied as a guideline to design and develop the automation of oxygen injection system in order to improve the efficiency of the electric arc steelmaking process.



School of Metallurgical Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature Siam T.

Advisor's Signature S. W. A.