

T. MATSCHULLAT\*, D. RIEGER\*\*, K. KRÜGER\*\*\* A. DÖBBELER\*

**FOAMING SLAG AND SCRAP MELTING BEHAVIOR IN ELECTRIC ARC FURNACE – A NEW AND VERY PRECISE  
DETECTION METHOD WITH AUTOMATIC CARBON CONTROL**

**PIENIENIE ŻUŻŁA I PROCES TOPIENIA ZŁOMU W ELEKTRYCZNYCH PIECACH ŁUKOWYCH – NOWA I BARDZO  
DOKŁADNA METODA DETEKCJI Z AUTOMATYCZNYM STEROWANIEM WDMUCHIWANIEM WĘGLA**

Foaming slag in electric arc furnaces is one of the topics that engage many steelwork operators around the world. Since the 80's a variety of methods, such as FFT analysis of the electric current or also directional microphone investigations, have not led to successful detection of the foaming slag height and nor, therefore, to complete automation of the electric arc furnace process. Therefore Siemens Industry Sector, Metals Technologies Division developed a new possibility to detect the level or at least the quality of foaming slag in the furnace. In different publications [1, 2, 3, 4] the topic of this special development was reported. In February 2005 research and development was launched to investigate detectability by means of structure-borne sound. Second step was to develop a control algorithm for the injection of carbon. The successful commissioning of the carbon control at the arc furnace No.1 of Lechstahlwerke GmbH led to further steps: The first results, details are explained later in the paper, are extremely good, so that an entirely full automated arc furnace operation seems to be possible in mid time range from the authors side of view. Siemens is setting up a research and development program for the next 3 years.

*Keywords:* Foaming Slag Detection, Carbon Control, Electric Arc Furnace, SIMELT electrode control, structure-borne sound, vibration sensor, foaming slag manager

Pienienie się żużła w elektrycznym piecu łukowym jest jednym z tematów, który angażuje wielu stalowników na całym świecie. Od lat osiemdziesiątych różnorodność metod, takich jak analiza FFT prądu elektrycznego, czy badania mikrofonem kierunkowym, nie doprowadziły do poprawnej detekcji wysokości pniącego się żużła, ani udoskonalenia automatyzacji procesu elektrometalurgicznego.

Dlatego Siemens Industry Sector, Metals Technologies Division opracował nową możliwość detekcji poziomu przy najmniejszej jakości pniącego się żużła w piecu.

W lutym 2005 roku rozpoczęto badania i rozwój wykrywalności z użyciem dźwięku structure-borne. Drugim krokiem było opracowanie algorytmu sterowania wdmuchiwaniami węgla. Sterowanie wdmuchiwaniami węgla z sukcesem zostało przeprowadzone w stalowni Lechstahlwerke GmbH. Pierwsze wyniki są niezwykle dobre, więc w pełni automatyczne sterowanie piecem łukowym w trakcie procesu wydaje się możliwe. Siemens powołał program badań i rozwoju na najbliższe trzy lata.

\* SIEMENS AG INDUSTRY SECTOR

\*\* SIEMENS AG CORPORATE TECHNOLOGY

\*\*\* HELMUT SCHMIDT UNIVERSITÄT HAMBURG, GERMANY