

M. DORNDORF\*, J. KEMPKEN\*, K. KRÜGER\*, P. MONHEIM\*\*, N. UEBBER\*\*, M. SHUBERT \*\*

## HOLISTIC CONTROL OF ENERGY AND MATERIAL FLOWS OF THE ELECTRIC ARC FURNACE

### HOLISTYCZNA KONTROLA ENERGII I PRZEPŁYWU MATERIAŁÓW W ELEKTRYCZNYM PIECU ŁUKOWYM

Conventional control of arc furnaces is essentially pattern driven, with patterns based on the input of electric energy. Closed-loop control, which uses the actual furnace conditions, is at best left to some insular solutions. The system presented in this paper is the first control system which offers closed loop holistic control for power and media input.

ARCESS X-MELT FEOS is a joint development by the Helmut-Schmidt-University and SMS DEMAG AG. The system includes the control of transformer tap, impedance operating point, reactor tap, burners and coal injection as well as replay and simulation of process scenarios for off-line studies and system optimization. In its design great stress was placed on transparency and maintainability using the latest design techniques available.

This paper will touch upon the basic control strategies used and will illustrate this with examples from the trials at Lech-Stahlwerke which were successfully conducted to demonstrate the performance and the reliability of the system.

*Keywords:* Holistic control, closed-loop control, artificial intelligence, energy control, media control

Typowe sterowanie piecami łukowymi zasadniczo jest oparte na mocy wejściowej energii elektrycznej. Sterowanie w obwodzie zamkniętym, które stosuje bieżące warunki piecowe jest w najlepszym wypadku wykorzystane do ograniczonych zastosowań. System przedstawiony w tym artykule jest pierwszym systemem sterowania, który oferuje holistyczne sterowanie obwodem zamkniętym mocy wejściowej.

ARCESS X-MELT FEOS jest wspólnym przedsięwzięciem Helmut-Schmidt-University i SMS DEMAG AG. System zawiera kontrolę zaczepek transformatora, punktu sterowania impedancją, zaczepek dławika, palników i wdmuchiwanie węgla, jak również oferuje powtórzenia i scenariusze symulacji procesu dla badań off-line oraz optymalizację systemu. Używając ostatnich dostępnych rozwiązań technicznych wielki nacisk został położony na przejrzystość i łatwość konserwacji.

Artykuł dotyczy podstawowych dostępnych strategii sterowania oraz przedstawia przykłady prób zrealizowanych w Lech-Stahlwerke, które demonstrują uzyskane osiągnięcia i niezawodność systemu.

\* HELMUT-SCHMIDT-UNIVERSITY/UNIVERSITY OF THE FEDERAL ARMED FORCES HAMBURG, INSTITUTE OF AUTOMATION TECHNOLOGY, HAMBURG, GERMANY

\*\* SMS DEMAG AG, DÜSSELDORF, GERMANY