

LIGHTBOW

Simulation und experimentelle Grundlagen für die modellbasierte Regelung in metallurgischen Lichtbogen-Plasma Prozessen

Programm / Ausschreibung	Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2022, Expedition Zukunft Wissenschaft 2022	Status	laufend
Projektstart	01.07.2024	Projektende	31.12.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	30 Monate
Keywords	Plasmaprozess, Lichtbogen, modellbasierte Regelung		

Projektbeschreibung

In einem aktuellen Forschungsprojekt (SuSteel follow-up) werden die Grundlagen für die potenzielle industrielle Skalierung der Wasserstoffplasma-Schmelzreduktion (hydrogen plasma smelting reduction, HPSR) von Eisenerz zu flüssigem Rohstahl erforscht. In diesem Prozess wird ein Gemisch aus Argon, Wasserstoff und Erzpartikeln verwendet, das durch eine hohle Elektrode in ein Reaktionsgefäß eingebracht wird. Dabei erfolgt sowohl die Ionisierung des Wasserstoffs als Reduktionsmittel als auch die Umwandlung elektrischer Leistung in Wärme für das Schmelzen in einem Gleichstrom-Lichtbogen (Plasmasäule), der von der Elektrode zum Schmelzbad gezündet wird. Eine derzeit ungelöste Herausforderung besteht in der präzisen Steuerung der Lichtbogenleistung, während kontinuierlich Wasserstoff und Erzpartikel zugeführt werden. Um dieses Problem besser zu verstehen und zu lösen, werden gezielte Experimente in Verbindung mit numerischen Simulationen durchgeführt. Das letztendliche Ziel ist es, aus diesen Simulationen ein Modell abzuleiten, welches direkt in die Regelungsstrategie des Prozesses integriert werden kann.

Abstract

In a current research project (SuSteel follow-up), the fundamentals for the potential industrial scaling of Hydrogen Plasma Smelting Reduction (HPSR) of iron ore to liquid raw steel are being explored. In this process, a mixture of argon, hydrogen, and ore particles is used, introduced into a reaction vessel through a hollow electrode. This involves both the ionization of hydrogen as a reducing agent and the conversion of electrical power into heat for melting in a direct current arc (plasma column) ignited from the electrode to the melting bath. One currently unresolved challenge is the precise control of arc power while continuously supplying hydrogen and ore particles. To better understand and address this issue, targeted experiments are being conducted in conjunction with numerical simulations. The ultimate goal is to derive a model from these simulations that can be directly integrated into the process control strategy.

Projektkoordinator

- K1-MET GmbH

Projektpartner

- Pirhofer-Automation GmbH
- Universität Linz Institut für Mikroelektronik und Mikrosensorik
- voestalpine Stahl Donawitz GmbH
- voestalpine Stahl GmbH