

Masterarbeit

Numerische Simulation der elektrodennahen Strömung in einer Glasschmelzwanne

Die Glasschmelze zur Herstellung von Behälterglas wird in großen Schmelzwannen erschmolzen und konditioniert. Konventionell werden diese Glasschmelzwannen mit Erdgas beheizt und bieten nur die Möglichkeit, maximal 20% der Leistung als sogenannte Booster über Elektroden zuzuführen.

Im Projekt „ZeroCO2Glas“ soll neben der Einführung einer Wasserstoffverbrennung im Oberofen auch die elektrische Heizleistung auf bis zu 80% erhöht werden. Letzteres wird einen erheblichen Einfluss auf die Strömung in der Glasschmelzwanne haben und muss betrachtet werden, um eine gleichbleibend hohe Glasqualität gewährleisten zu können.

Im Rahmen des Projektes soll ein numerisches Modell der Pilotglaswanne aufgebaut werden, das neben dem Verbrennungsraum ebenfalls die Strömung der Glasschmelze im Unterofen abbildet. Ein besonderer Fokus des Unterofenmodells liegt auf dem Einfluss der elektrischen Beheizung auf die Strömung der Glasschmelze: Grundsätzlich bildet sich bei der geringen Strömungsgeschwindigkeit in der Glaswanne eine laminare Strömung aus, jedoch können aufgrund der elektrischen Wärmezufuhr und den daraus resultierenden Dichteunterschieden und Auftriebskräften im Bereich der Elektroden höhere Geschwindigkeiten erreicht werden.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines numerischen Modells zur Untersuchung der elektrodennahen Strömung in der Glasschmelzwanne. Dabei sollen verschiedene Elektrodenrandbedingungen simuliert werden, um den Einfluss unterschiedlicher Wärmerandbedingungen zu analysieren: Die Elektroden sollen zum einen als Wärmequellen abgebildet werden. Zum anderen soll der Wärmeeintrag wie in den Originalanlagen durch strominduzierte Erwärmung erfolgen. Die Ergebnisse sollen Aufschluss darüber geben, ob sich in der Glaswanne eine vollständig laminare Strömung ausbildet.

Im Detail gliedert sich die Arbeit in folgende Hauptarbeitsschritte und Unterthemen:

- Einarbeitung in das CFD-Programm ANSYS Fluent
- Recherche zur elektrischen Beheizung von Behälterglaswannen und ihrem Einfluss auf die Strömung der Glasschmelze
- Geometrierstellung und Gittergenerierung
- Strömungssimulation mit ANSYS Fluent
 - Gitterstudie
 - Parameterstudie
- Schriftliche Ausarbeitung und Dokumentation der Ergebnisse

Dauer: 6 Monate

Beginn: ab sofort möglich

Fragen und weitere Informationen:

Kathrina Theisen, M.Sc.
Institut für Industriefenbau und Wärmetechnik
Gruppe: Hochtemperaturströmungen
Raum 01-202
Tel: +49 241 / 80 260 50
E-Mail: theisen@iob.rwth-aachen.de

Weitere Informationen und Arbeiten unter
www.iob.rwth-aachen.de