

CFD-Simulation der schnellen Abkühlung einer Flüssigkeit und deren Einfluss auf die Wandtemperatur

- Typ:** Studien- oder Diplomarbeit (unterschiedlicher Arbeitsumfang siehe Aufgabenstellung)
- Betreuer:** Dipl.-Ing. Michael Steffen
Dr.-Ing. Michael Löffler
- Aufgabensteller:** Prof. Dr.-Ing. K. Schaber

Gegenstand der Arbeit:

Am ITTK wurde der Prototyp eines thermodynamisch neuartigen Prozesses zur Nutzung von Niedertemperaturwärme aufgebaut und in Betrieb genommen. Der Prozess basiert darauf, dass flüssiges, heißes Wasser unter hohem Druck in eine Vorkammer (Zyklon) einer Kolbenmaschine eingespritzt wird und dabei schlagartig teilweise verdampft. Der entstehende Dampf verdrängt den Kolben und treibt einen Generator zur Stromerzeugung an. Die flüssige Phase verbleibt in der Vorkammer und kühlt sich aufgrund der entzogenen Verdampfungswärme stark ab. Für den Prozess ist es von großer Bedeutung, dass die Oberflächen, die mit dem Dampf in Kontakt stehen, beheizt sind, um Kondensation zu verhindern. Bedingt durch die starke Abkühlung des Wassers kommt es trotz Beheizung zur Auskühlung der Wand. Im kontinuierlichen Betrieb überlagert sich aufgrund instationärer Wärmeleitung im Feststoff das Temperaturprofil des Wassers periodisch mit dem Temperaturprofil der Oberfläche. Dieser Einfluss hängt entscheidend von den thermischen Eigenschaften des Feststoffs und dem Wärmeübergang zwischen flüssiger Phase und Wand ab.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Wandtemperaturverteilung im Zyklon in Wandnähe mit Hilfe der Software Ansys CFX zu berechnen. Hierzu muss zunächst mit Hilfe eines einfachen Verdampfungsmodells die Abkühlung der flüssigen Phase im Zyklon berechnet werden, die im Wärmeaustausch mit der Wand steht.

Aufgabenstellung (Studien- und Diplomarbeit):

- Erweiterung des bestehenden Rechengitters zur Berechnung der Temperaturverteilung im Feststoff
- Implementierung eines einfachen Verdampfungsmodells in Ansys CFX
- Berechnung der Wandtemperaturverteilung
- Vergleich von simulierten Temperaturen in der flüssigen Phase mit den vorliegenden experimentellen Daten

zusätzliche Aufgabenstellung (nur Diplomarbeit):

- Untersuchung des Einflusses der Rechengitterauflösung auf die Simulationsergebnisse
- Simulation des Einflusses einer isolierenden dünnen Beschichtung der Zyklonoberfläche auf die Temperaturen im Feststoff und der flüssigen Phase. Vergleich mit Simulationsergebnissen ohne Beschichtung

Voraussetzung: keine

Beginn: Ab sofort