

Detached-Eddy-Simulation von Strömungen in strukturierten Kanälen

11/2015

Die thermohydraulische Optimierung von Hochtemperatur-Wärmetauscher-Komponenten ist für die Weiterentwicklung zukünftiger Energiesysteme maßgeblich. Durch den Einsatz von strukturierten Oberflächen oder Mischelemente in Kühlkanälen lassen sich strömungs-mechanische Effekte induzieren, die zu einer effiziente Wärmeübertragung führen. Aktuelle Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit der thermohydraulischen und strömungsmechanischen Optimierung von asymmetrisch beheizten Hochtemperatur-Wärmetauscher-Komponenten, die beispielsweise zur Kühlung der ersten Wand eines Fusionsreaktors eingesetzt werden können.

Ziel der Masterarbeit ist die numerische Untersuchung der Thermohydraulik eines einseitig beheizten und mit zylindrischen Strukturen modifizierten Kühlkanals. Die strömungsmechanischen Berechnungen erfolgen mit Hilfe des Detached-Eddy-Simulation Ansatzes.

Die Tätigkeit umfasst:

- Einarbeitung in die Themengebiete: Strömungsmechanik und Thermohydraulik von Zylinderstrukturen in Kanalströmungen, Detached- und Large-Eddy-Simulation
- Erstellen der numerischen Gitter
- Durchführen der Simulationen für unterschiedliche Abstands-Durchmesser-Verhältnisse und unterschiedliche Strömungskonfigurationen
- Detaillierte Ergebnisauswertung
- Schriftliche Ausarbeitung der Masterarbeit
- Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines wissenschaftlichen Kolloquiums

Dauer: 6 Monate

Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik

Gruppe: Messtechnik und experimentelle Methodik

Betreuer: Dr. Sebastian Ruck

Tel.: +49 721 608-29279

Email: sebastian.ruck@kit.edu

Gutachter: Professor. Dr. Stieglitz

Master Thesis: Detached-Eddy-Simulation optimized cooling channel flows

11/2015

Thermohydraulic effects of asymmetrically heated channel flows play a crucial role for heat exchanging devices of future energy systems. Improved channel designs with structured surfaces facilitate localized heat transfer augmentation and ensure reduced material temperatures and increased durability, even for the estimated high heat flux densities. The heat transfer augmentation is caused by the rib elements inducing a complex and highly three-dimensional unsteady flow field. Shear layer separation, flow reattachment, vortex shedding, unsteady secondary flow motion and boundary redevelopment dominate the flow physics and significantly contribute to the heat transfer enhancement. Ongoing research focuses on the fluid flow characteristics and heat transfer mechanism of asymmetrically heated channel flows to optimize the cooling performance. The insertion of cylindrical structures in cooling channel is a promising concept, i.e. for helium gas running cooling channels for first wall applications of fusion reactors.

The **objective of the master thesis** is the investigation of turbulent flow in a one-side heated channel with cylindrical pins for varying pitch-to-diameter ratios and flow conditions. The results will be obtained from Detached-Eddy-Simulation (DES).

The work includes:

- Literature review of fluid mechanics and heat transfer of cylinder flows and DES.
- Numerical grid generation.
- DES simulations and analysing the results.
- Writing the master thesis and presentation the results within a scientific colloquium.

Duration: 6 Month

Institute of Neutron Physics and Reactor Technology (INR)

Group: Measurement Technology and Experimental Methods (MET)

Supervisor: Dr. Sebastian Ruck

Phone: +49 721 608-29279

Email: sebastian.ruck@kit.edu

Professorial supervisor: Professor. Dr. Stieglitz