

Masterarbeit

für HERRN/FRAU B.Sc. VORNAME/NACHNAME

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG EINES KOMPAKTEN MIKRO- STRUKTURIERTEN WÄRMEÜBERTRAGERS IN EINEM KRYOGENEN GEMISCHKÄLTEKREISLAUF

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A COMPACT MICRO-STRUCTURED HEAT EXCHANGER IN A CRYOGENIC MIXED REFRIGERANT CYCLE

Hintergrund:

Kryogene Gemischkältekreisläufe (*Cryogenic Mixed-Refrigerant Cycles, CMRC*) sind eine effiziente und kostengünstige Möglichkeit zur Kühlung im Temperaturbereich des flüssigen Stickstoffs. Dieser auf dem Joule-Thomson-Effekt basierende geschlossene Kreisprozess eignet sich optimal zur Kühlung von Hochtemperatur-supraleitenden Anwendungen, insbesondere von deren Stromzuführungen. Diese Technologieentwicklung ist ein Schwerpunkt der Arbeitsgruppe in Kooperation zwischen ITTK, ITEP und IMVT.

Die technische Arbeit des Prozesses wird entscheidend durch den Energiebedarf der Drosselung und dem der Wärmeübertragung bestimmt. Die Entspannung mit einem Gemisch erfolgt im Vergleich zu reinen Stoffen bei wesentlich geringeren Druckdifferenzen, so dass der größte Anteil der Arbeit von der Irreversibilität der Wärmeübertragung bestimmt wird. Durch die Anpassung der Kapazitätsströme des Kältemittelgemischs lassen sich die Temperaturdifferenzen im gesamten Wärmeübertrager minimieren, so dass die Effizienz im Vergleich zu klassischen Lösungen erheblich steigt. Dies erfordert jedoch eine große Wärmeübertragerfläche zur Übertragung einer vorgegebenen Leistung. Aus diesem Grund soll ein neuer Prototyp eines mit dem IMVT entwickelten kompakten mikrostrukturierten Wärmeübertragers in einem bestehenden CMRC-Prüfstand am ITTK untersucht werden.

Aufgaben / geplante Arbeiten:

Im Rahmen der Masterarbeit sollen folgende Themen bearbeitet werden:

- Einarbeitung in das Thema anhand einer Literaturrecherche
- Installation und Instrumentierung des kompakten mikrostrukturierten Wärmeübertragers in den CMRC-Prüfstand am ITTK sowie Durchführung von Dichtheitsprüfungen
- Inbetriebnahme des Prüfstands
- Probennahme, Analyse und Beschreibung zu den zirkulierenden Gemischzusammensetzungen auf Basis einer existierenden Methode
- Untersuchungen zur Funktion des Wärmeübertragers im Kältekreislauf.

Die Arbeit wird am ITTK am KIT Campus Süd durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in schriftlicher Form zu dokumentieren. Zusätzlich ist deren Präsentation in einem 20-minütigen Vortrag im Rahmen des ITTK-Institutsseminars gewünscht.

Auf die Satzung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis am KIT wird ausdrücklich hingewiesen.

Beginn der Arbeit: September 2019

Abgabe der Arbeit:

Betreuer/-in: Eugen Shabagin, M.Sc., eugen.shabagin@kit.edu,
0721 – 608 23337

Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann