



Karlsruher Institut für Technologie

KIT-Campus Süd | ITTK | Engler-Bunte-Ring 21 | 76131 Karlsruhe

Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (ITTK)

Leiterin: Prof. Dr. habil. rer. nat. Sabine Enders

Engler-Bunte-Ring 21
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 608-42332

Fax: 0721 608-42335

E-Mail: steffen.grohmann@kit.edu

Web: <http://www.ttk.kit.edu>

Bearbeiter/in: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann

Datum: 13.06.2016

Aufgabenstellung

Experimentelle Bestimmung von Tieftemperatur-Phasengleichgewichten für Gemischkältekreisläufe

Typ: Masterarbeit

Art: Literaturstudie theoretisch konstruktiv experimentell

Betreuer: Dipl.-Ing. Thomas Kochenburger, Tel. 42731, kochenburger@kit.edu

Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann

Gegenstand der Arbeit

Gemischkältekreisläufe (Engl.: mixed refrigerant cycles - MRCs) stellen eine effiziente und kostengünstige Möglichkeit zur Kühlung im Temperaturbereich zwischen 80 und 200 K dar. Diese Kreisprozesse ähneln dem Linde-Prozess zur Luftverflüssigung, werden aber überwiegend im Nassdampfgebiet eines weitsiedenden Kältemittelgemischs bei moderaten Drücken betrieben. Die Auslegung von Gemischkältekreisläufen erfordert die genaue Kenntnis des Phasenverhaltens des verwendeten Kältemittelgemischs. Dieses Phasenverhalten ist über Zustandsgleichungen und molekulardynamische Simulationen jedoch nur bedingt theoretisch vorhersagbar, weshalb genaue experimentelle Daten zur Validierung und zur Anpassung von empirischen intermolekularen Wechselwirkungsparametern unabdingbar sind.

Zur Kühlung hochtemperatursupraleitender elektrischer Komponenten ist aus Sicherheitsgründen die Verwendung unbrennbarer Kältemittelgemische vorzuziehen. Darin eignen sich R218 sowie das neue Kältemittel R1234yf als hochsiedende Komponenten mit ausreichend niedriger Tripelpunkttemperatur. Für Gemische dieser Stoffe mit passenden weiteren Komponenten sind in der freien Literatur derzeit jedoch nur wenige experimentellen Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichtsdaten bei niedrigen Temperaturen verfügbar. Von Interesse ist auch das mögliche Auftreten einer Entmischung der Flüssigphase bei tiefen Temperaturen.

Im Rahmen der Masterarbeit soll das Phasenverhalten bisher nicht untersuchter binärer Gemische der Kältemittel R1234yf, R218, R14, R23, Argon und Stickstoff experimentell untersucht werden. Hierfür steht am Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (ITTK) eine Versuchsanlage zur Verfügung, mit der Dampf-Flüssig-Gleichgewichte zwischen 120 und 280 K bei Drücken bis zu 50 bar bestimmt werden können. Bei gegebenen Temperaturen sind damit sowohl die Messung des Dampfdrucks als auch die Probenahme aus der Dampfphase und aus bis zu zwei Flüssigphasen möglich.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe

Präsident: Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Vizepräsidenten: Dr. Elke Luise Barnstedt, Dr. Ulrich Breuer,
Prof. Dr.-Ing. Detlef Löhe, Prof. Dr. Alexander Wannier

Bundesbank Karlsruhe
BLZ 660 000 00 | Kto. 66 001 508
BIC/SWIFT: MARK DE F1660
IBAN: DE57 6600 0000 0066 0015 08
UST-IdNr. DE266749428

Baden-Württembergische Bank, Stuttgart
BLZ 600 501 01 | Kto. 7495501296
BIC: SOLADEST
IBAN: DE18 6005 0101 7495 5012 96

Die experimentellen Daten sollen auf thermodynamische Konsistenz überprüft und durch die Anpassung von empirischen Parametern in kubische Zustandsgleichungen überführt werden. Die Ergebnisse sind in einer schriftlichen Masterarbeit zusammenzufassen und im Rahmen eines 20-minütigen Vortrags im ITTK-Institutsseminar zu präsentieren.

Bearbeiter/in: noch nicht vergeben

Beginn der Arbeit: sofort

.....
Datum, Unterschrift