

Aufgabenstellung

Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik (ITTK)

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

Engler-Bunte-Ring 21
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721-608-4-2332

Fax: 0721-608-4-2335

E-Mail: steffen.grohmann@kit.edu

Web: www.ttk.kit.edu

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

Unser Zeichen:

Datum: 05.08.2015

Experimentelle Bestimmung von Tiefemperatur-Phasengleichgewichten für Gemischkältekreisläufe

Typ: Masterarbeit

Art: Literaturstudie theoretisch konstruktiv experimentell

Betreuer: Dipl.-Ing. Thomas Kochenburger, Tel. 42731, kochenburger@kit.edu
Dipl.-Ing. Andreas Janzen, Tel. 42730, andreas.janzen@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. Das Phasenverhalten ist über Zustandsgleichungen und molekulardynamische Simulationen jedoch nur bedingt theoretisch zugänglich, 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. Da der Einsatz vieler fluorierter Kohlenwasserstoffe durch die F-Gase-Verordnung reglementiert ist, bietet das neue Kältemittel R1234yf auf Grund seines geringen Treibhauspotentials und der vergleichsweise niedrigen Tripelpunkttemperatur ein besonderes Potential als Mischungskomponente in MRCs. Für Gemische mit R1234yf sind in der freien Literatur derzeit jedoch keine experimentellen Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichtsdaten unterhalb von -50 °C verfügbar. Von Interesse ist auch das mögliche Auftreten einer Entmischung der Flüssigphase bei tiefen Temperaturen.

Im Rahmen der Masterarbeit soll das Phasenverhalten binärer Gemische des Kältemittels R1234yf mit anderen Komponenten 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 300 K bei Drücken bis zu 35 bar bestimmt werden können. Bei gegebenen Temperaturen ist damit sowohl die Messung des Dampfdrucks, als auch die Probenahme aus der Dampfphase und aus bis zu zwei Flüssigphasen möglich.

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

Bearbeiter: Name
Beginn der Arbeit: frühestmöglich

05.08.2015, Prof. Dr.-Ing. S. Grohmann