

Ausschreibung der studentischen Arbeiten am IFT

Modellierung und experimentelle Untersuchung zur Wärme- und Stoffübertragung im Plate-Fin-Kondensator zur Wasserrückgewinnung aus einem Wasserdampf-Luft-Gemisch

Art der Arbeit:	☐ Bachelorarbeit	☐ Studienarbeit	☒ Masterarbeit
Beginn der Arbeit:	ab sofort		
Betreuer(-in):	Jonas Hesse, M.Sc., hesse@ift.uni-hannover.de , 0511 762-14584		

Hintergrund der Arbeit:

Im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Wasserrückgewinnung aus dem Abgas des Water-Enhanced-Turbobfans (WET) soll ein Versuchsstand aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Bei der WET-Technologie wird Wasserdampf aus dem Abgas des Triebwerks kondensiert und in die Brennkammer eingespritzt. Diese nasse Verbrennung mindert massiv den Ausstoß von Stickoxiden. Der Kraftstoffverbrauch, die CO₂-Emissionen und die Bildung von Kondensstreifen sinken ebenfalls stark. Das notwendige Wasser wird in einem speziellen, hier zu untersuchenden Kondensator kondensiert und durch Wasserabscheidung wiedergewonnen.

Das Projekt ist in die folgenden vier Teilaufgaben für mehrere Masterarbeiten unterteilt: (I) Modellierung und Simulation der Wärme- und Stoffübertragung im Kreuzstrom-Plate-Fin-Kondensator; (II, III) Auslegung inklusive Mess- und Regelungstechnik, Aufbau und Inbetriebnahme des Versuchsstands; (IV) Entwicklung einer Auswertungsmethode zur Bestimmung der Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten und Wasserrückgewinnungsrate.

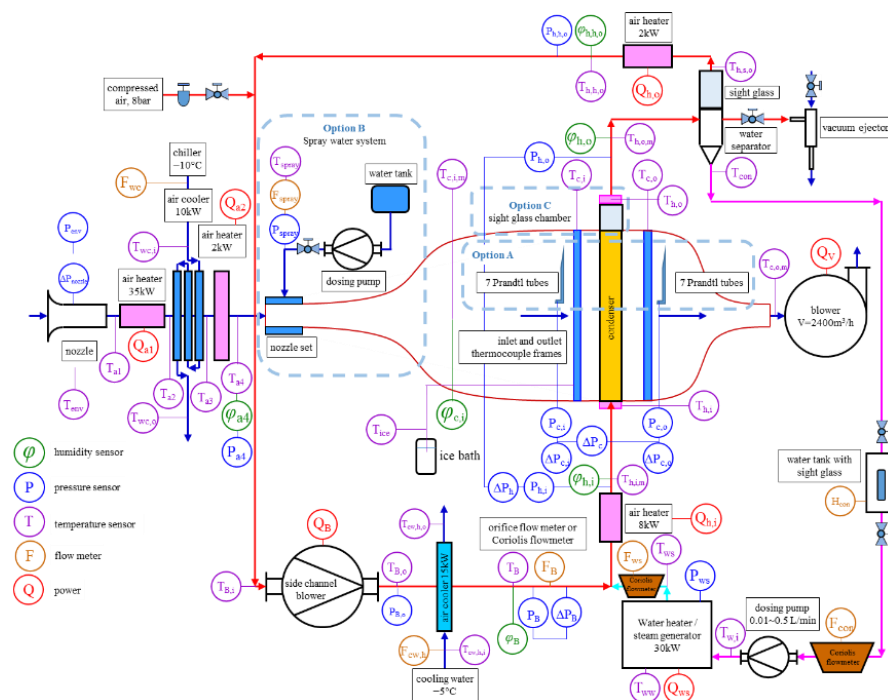


Abb. 1: Geplanter Versuchsaufbau

Aufgabenstellung:

Eine umfangreiche Literaturrecherche zum aktuellen Forschungsstand soll durchgeführt werden, bzw. über (I) die Stoffdaten vom Luft-Wasser-Gemisch, die Luftentfeuchtung und entsprechenden Simulationsmethoden; (II) die theoretische und experimentelle Untersuchung der Luftentfeuchtung und Dampfkondensation in Gegenwart von nicht kondensierbaren Gasen; (III) die Korrelationen für die Wärme- und Stoffübertragungskoeffizienten im thermischen Entfeuchtungsprozess; (IV) die Zweiphasenströmung bei hoher Gasgeschwindigkeit.

Weitere Aufgaben für die jeweiligen Masterarbeiten sind:

(I) Für die Modellierung und Simulation der Wärme- und Stoffübertragung soll das mathematische Modell zur Luftentfeuchtung entwickelt werden und auf die Kondensation von Wasserdampf im Abgas in den Kreuzstrom-Plate-Fin-Wärmeübertragern angewendet werden. Unterschiedliche Kondensationsmodelle, bzw. die Kondensation an der Phasengrenze, Filmkondensation und Tropfenkondensation, sollen berücksichtigt werden. Der Gleichgewichtszustand an der Phasengrenze soll für Stoffübertragung bzw. Kondensationsraten bestimmt werden.

(II) Für den Aufbau des in Abb. 1 gezeigten Mess- und Regelungssystems soll das Messprogramm mit LabVIEW geschrieben werden. Die Druck-, und Differenzdrucksensoren sollen mit dem digitalanzeigenden Drehkolbenmanometer DH21000 kalibriert werden. Die Temperatursensoren sollen mit der PTB-kalibrierten Isotech Micro K70 Widerstandsbrücke und dem PTB-kalibrierten PT25 Referenzthermometer kalibriert werden. Ein Durchflussmesser-Prüfstand, um alle Durchflussmesser zu verifizieren. Zur Prüfung bzw. Kalibrierung aller Durchflussmesser ist ein Prüfstand zu errichten. Die Thermoelementrahmen für die Eintritts- und Austrittslufttemperaturen sind zu fertigen. Abschließend sollen die Feuchtesensoren mit dem gekühlten Spiegelhygrometer OPT401 (falls vorhanden) kalibriert werden. Die Heizleistungen von Lufterhitzern und Dampferzeugern sollen vom Computer gesteuert werden.

(III) Für die Auslegung, Aufbau und Inbetriebnahme des in Abb. 1 gezeigten Versuchsstands sind folgende Aufgaben durchzuführen: (1) Aufbau des Kaltluftkanals; (2) Aufbau des feuchten Luftkreislaufs; (3) Aufbau des Wasserdampfsystems; (4) Testen und Prüfen des Wasserspritzsystems; (5) Inbetriebnahme des Versuchsstands; (6) Messen der Wärmeübertragungsleistungen und Druckabfällen der jeweiligen Luftkühler und Lufterhitzer.

(IV) Für die Durchführung der experimentellen Untersuchung auf dem Prüfstand soll zunächst der Wärmeübergangskoeffizient von einem Glatтроhr gemessen werden. Weiterhin sollen der Wärmübergangskoeffizient, die Wasserrückgewinnungsrate, der Druckabfall und die lokale Temperaturverteilung eines Ladeluftkühlers gemessen werden. Die Auswertungsmethode zur Bestimmung der Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten und Wasserrückgewinnungsrate soll entwickelt werden.

Voraussetzungen:

- Interesse an Wärmeübertragung
- Interesse an experimenteller Arbeit
- Vorkenntnisse im Bereich Bildverarbeitung vorteilhaft
- selbständige und strukturierte Arbeitsweise