Karlsruhe Institute of Technology

Heat | Hydrogen | Resilience

KIT | ITES | P.O. box 3640 | 76021 Karlsruhe, Germany

Simulation von Lastverhalten und Lösungsansätzen zu zwei Hochtemperaturwärmepumpen-Konzepten zur Dampferzeugung, Fallstudie: Energieprozess einer Papierindustrie

Die Papierherstellung gehört zu den energieintensivsten Industriebranchen. Wegen der steigenden CO_2- und Gaspreise ist die Elektrifizierung des Dampfprozesses ein wichtiger Beitrag zum Transformationsprozess. Der Prozessdampf für die Trocknung in der Papierindustrie wird zurzeit durch gasbefeuerte Dampfkessel erzeugt.

In dieser Arbeit wird die Bereitstellung von Prozessdampf mit einer Wärmepumpen-Lösung untersucht. Die Masterarbeit umfasst folgende Teilaufgaben und Rahmenbedingungen:

- **Dampfparameter:** 2,8 bar.a Sattdampf, Massenstrom: 5–8 t/h. Die Laständerung zwischen 5 und 8 t/h ist aufgrund der wechselnden Produktprogramme eine Betriebsanforderung, die bei der Dampferzeugung berücksichtigt werden soll.
- **Wärmepumpenkonzepte** (basierend auf einer Vorarbeit mit Ebsilon): 1) 2-stufige (2-Loop) Hochtemperaturwärmepumpe mit natürlichen Kältemitteln. Ausgangsprodukt ist Prozessdampf. 2) Dampferzeugung mittels Wärmepumpe auf ~85 °C mit nachgeschaltetem Dampfkompressionsverfahren (Mechanical Vapor Recompression, MVR).
- **Aufgabenstellung**:
  - Bewerten des Lastfolgeverhaltens beider HTWP-Varianten anhand der betrieblichen Lastprofile.
  - Technische Konzeption von Lösungsansätzen für Spitzenlasten (ggf. unter Verwendung eines Dampfspeichers in Simulink).
  - Dimensionierung der Leistung des Gesamtsystems inkl. Wärmepumpe und Wärmespeicher.
  - Kontaktaufnahme mit Herstellern zur Klärung der technischen Machbarkeit und der Investitionskosten.
- **Tools**: Simulink + Ebsilon

Für die Masterarbeit ist ein Studiengang des Maschinenbaus mit Grundkenntnissen in Wärmetransfer, Thermodynamik und Verfahrenstechnik von Vorteil. Begeisterung für Simulationen und industrielle Praxisprozesse werden diese Arbeit beflügeln.

Kontakt:

Dr. Xiaoyang Gaus-Liu, E-Mail: xiaoyang.gaus-liu@kit.edu; Tel: Tel.: 0721-608 24889.