

Entwicklung eines Zustandsbeobachters mit für die Ladezustandschätzung in einem Festbettregenerator



Wir bieten eine spannende Möglichkeit für Studierende, im Rahmen Ihrer Diplomarbeit an einem herausfordernden Projekt im Bereich der thermischen Prozessoptimierung und Regelungstechnik teilzunehmen! Das Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung eines Zustandsbeobachters mit örtlich verteilter Dynamik zur Schätzung der Temperaturverteilung in einem Festbettregenerator. Dies ist von großer Bedeutung für die Verbesserung der Effizienz und Leistung in verschiedenen industriellen Anwendungen.

Hintergrundinformation:

Ein Festbettregenerator wird in verschiedenen industriellen Prozessen eingesetzt, um Wärme zu speichern und so die Energieeffizienz des Gesamtprozesses zu erhöhen und den Wärmeaustausch zu verbessern. Typische Anwendungen sind zum Beispiel der Einsatz in Wärmekraftwerken um die Effizienz der Energieumwandlung zu steigern, nach industriellen Öfen um die temporäre Wärmeausnutzung zu verbessern oder auch die Wärmerückgewinnung in der Stahlerzeugung.

In der Regel besteht ein Festbettregenerator aus einer Reihe von Kanälen oder Schichten des Festbettmaterials, die abwechselnd von den heißen und kalten Fluidströmen durchströmt werden. Dies ermöglicht einen effizienten Wärmeaustausch zwischen den beiden Strömen.

Der Begriff „Festbett“ bezieht sich auf das Material, das in diesem Aufbau als Wärmespeichermedium verwendet wird, beispielsweise Kies oder Schlacke (siehe Abbildung). Die Regeneratoren werden oft in einem Zyklus betrieben, bei dem sie abwechselnd Wärme von einem heißen Fluid aufnehmen und sie dann an ein kaltes Fluid abgeben.

Um die maximale Effizienz und Leistung eines Festbettregenerators zu erreichen, ist die genaue Kenntnis der örtlichen Temperaturverteilung im Regenerator von entscheidender Bedeutung. Bisherige Ansätze zur Temperaturüberwachung haben ihre Einschränkungen, insbesondere wenn es um die Erfassung von örtlich verteilten Temperaturänderungen geht. Die Entwicklung eines Zustandsbeobachters mit örtlich verteilter Dynamik bietet eine vielversprechende Lösung für dieses Problem.

Aufgabenstellungen der Diplomarbeit:

1. Literaturrecherche: Eine umfassende Recherche zu bestehenden Zustandsbeobachtern und Temperaturschätzverfahren in Festbettregeneratoren durchführen.
2. Ansätze zur Modellreduktion: Für die Zustandsbeobachtung ist es entscheidend, ein mathematisches Modell mit reduzierter Ordnung des Festbettregenerators zur Verfügung zu haben. Dazu sollen Lösungsansätze basierend auf einem bereits vorhandenen Modell des Festbettregenerators entwickelt werden.
3. Zustandsbeobachter-Design: Die Entwicklung eines Zustandsbeobachters mit örtlich verteilter Dynamik, der in der Lage ist, die Temperaturverteilung im Festbettregenerator unter Verwendung des reduzierten Modells und verfügbarer Temperatursensoren zu schätzen. Es soll auch die Zustandsbeobachtbarkeit in Abhängigkeit von Anzahl und Platzierung verfügbarer Temperatursonden analysiert werden, um eine optimale Sensorsausstattung im Technologie-Scale-up zu gewährleisten.
4. Simulation und Validierung: Die entwickelte Lösung in Simulationen testen und die Ergebnisse mit realen Messdaten vergleichen, um die Leistungsfähigkeit des Zustandsbeobachters zu bewerten.

Anforderungen:

- Studium im Bereich MB, WIMB, VT, Physik.
- Vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik und Regelungstechnik.
- Kenntnisse in MATLAB/Simulink oder ähnlichen Tools
- Eigenständiges Arbeiten und die Fähigkeit, komplexe technische Probleme zu lösen.

Kontakt:

Die Arbeit wird gemeinsam von den Instituten E302 (Energietechnik und Thermodynamik) und E325 (Mechanik und Mechatronik) betreut:

Univ.Prof. DI Dr.techn. René Hofmann
rene.hofmann@tuwien.ac.at
+43 1 58801 302327

Univ.Prof. DI Dr.techn. Stefan Jakubek
stefan.jakubek@tuwien.ac.at
+43 1 58801 325510