

Entwurf, Aufbau und Kalibrierung einer Messeinrichtung zum kleinräumigen Messen von Wärmeübergängen unter Reaktionsbedingungen

zwingende Voraussetzungen:

- Erfahrung im Aufbau elektronischer Schaltungen
- Erfahrung in Programmierung und Betrieb von Kleincomputern & Mikrocontrollern

Aufgabenstellung:

Bei der endothermen Dehydrierung von LOHC ist der lokale Wärmeübergang im Festbett beeinflusst durch unzählige Parameter und damit nicht berechenbar. Derzeit ist der lokale Wärmeübergang nicht messtechnisch zugänglich. Ähnliches gilt für eine Vielzahl von Reaktionen und Reaktoren.

Es soll ein Messinstrument entwickelt, aufgebaut und kalibriert werden das es ermöglicht unter möglichst weiten Reaktionsbedingungen (0 – 400 °C, 0 – 300 bar, reduzierende/oxidierende Reaktionsmischungen, Mehrphasensysteme) den Wärmeübergang in Reaktoren lokal auf einer Größenskala im Millimeterbereich (ähnlich zu Katalysatorpartikeln) zu messen.

Als Messprinzip soll dabei eine Abwandlung des „Transient Hot Wire“-Verfahrens genutzt werden.

Als Basis für den Aufbau soll ein Microcontroller oder SBC (z.B. ESP8266, Arduino, RaspberryPi o.ä.) verwendet werden.

Dieser steuert, ggfs. über ein Zusatzmodul, die Heiz- und Auslesespannung für das „Hot wire“. Die Betriebsparameter (Heizleistung, Auslesespannung, Heizedauer etc.) sollen abgeschätzt und möglichst an die am Controller verfügbaren Leistungen angepasst werden.

Es muss eine Programmierung erstellt werden die es ermöglicht

- das System zu kalibrieren
- Messungen zu starten und zu beenden
- Messwerte als transferierbare Datei zu speichern

Die aufgebaute Messeinrichtung soll dann mit bekannten Fluiden kalibriert und der Messbereich der Wärmeleitung mit den dazugehörigen Messfehlern bestimmt werden.

Add-On Masterarbeit:

Mit der Messeinrichtung wird der lokale Wärmetransfer in einem Festbett bei der Dehydrierung von LOHC untersucht.

Dazu können beispielsweise die folgenden Einflussgrößen variiert werden:

- Reaktionsgeschwindigkeit
- Katalysatorpartikelgröße/-form
- Reaktorgeometrie, z.B. Durchmesser

Kontakt:

Dr. Andreas Bösmann, andreas.boesmann@fau.de

Design, construction and calibration of a measuring device for small-scale measurement of heat transfer under reaction conditions.

mandatory requirements:

- Experience in building electronic circuits
- Experience in programming and operation of small computers & Microcontrollers

Task:

In the endothermic dehydrogenation of LOHC, the local heat transfer in the fixed bed is influenced by innumerable parameters and thus cannot be calculated. Currently, the local heat transfer is not accessible by measurement. The same applies to a large number of reactions and reactors.

The aim is to develop, construct and calibrate a measuring instrument that enables the heat transfer in reactors to be measured locally on a size scale in the millimeter range (similar to catalyst particles) under the widest possible reaction conditions (0 - 400 °C, 0 - 300 bar, reducing/oxidizing reaction mixtures, multiphase systems).

A modification of the "Transient Hot Wire" method is to be used as the measurement principle.

A microcontroller or SBC (e.g. ESP8266, Arduino, RaspberryPi or similar) is to be used as the basis for the setup.

This controls, if necessary via an additional module, the heating and readout voltage for the "Hot wire".

The operating parameters (heating power, readout voltage, heating duration, etc.) should be estimated and, if possible, adapted to the power available at the controller.

A programming must be created which enables to

- calibrate the system
- start and stop measurements
- to save measured values as a transferable file

The built measuring system shall then be calibrated with known fluids and the measuring range of the heat conduction with the corresponding measuring errors shall be determined.

Add-On Master Thesis:

The measuring device is used to investigate the local heat transfer in a fixed bed during the dehydrogenation of LOHC.

For this purpose, the following influencing variables can be varied, for example:

- reaction rate
- catalyst particle size/shape
- Reactor geometry, e.g. diameter

Contact:

Dr. Andreas Bösmann, andreas.boesmann@fau.de