

Masterarbeit

„Thermische Prozessanalyse für industriell genutzte chemische Reaktionen“ (ProAChem)

Projektpartner: Bayer

Hintergrund

Im Zuge der Digitalisierung ergeben sich vollkommen neue Möglichkeiten Sicherheitseinrichtungen zu realisieren. In Zukunft werden Überdruckschutzsysteme nicht mehr statisch, sondern dynamisch auf den Prozess reagieren. Diese neuen intelligenten Safety 4.0-Konzepte besitzen ein großes wirtschaftliches Potential, weil Anlagen nah an ihrer mechanischen Belastungsgrenze betrieben werden können. Für die dynamische Anpassung der Sicherheitseinrichtung an den Prozess werden Modelle benötigt, die das Reaktorverhalten genau beschreiben. Zusätzlich müssen mögliche Gefahrensituationen, wie Kühlsystem- und Rührerausfall mit dem Modell beschreibbar sein. Die daraus ermittelten Druck- und Temperaturverläufe sowie weitere Prozessparameter dienen als Grundlage zur Bewertung des thermischen Durchgehpotentials der chemischen Reaktion. Abhängig von diesem Durchgehpotential reagiert die intelligente Sicherheitseinrichtung adaptiv, um so ein kritisches Ereignis zu verhindern.

Aufgabe

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine thermische Prozessanalyse anhand industriell genutzter chemischer Reaktionen durchgeführt werden. Ziel ist es das Gefahrenpotential verschiedener chemischer Reaktionen zu bewerten. Hierzu sollen verschiedene Prozesse aus der Literatur analysiert werden. Typische Reaktionsarten mit einem hohen thermischen Gefahrenpotential sind beispielsweise Nitrierungen, Polymerisationen und Sulfonierungen. Mit Hilfe von kalorimetrischen Daten können Kenngrößen wie die adiabate Temperaturerhöhung berechnet werden. Darüber hinaus sollen die verschiedenen Verfahren strukturiert geordnet werden, z.B. nach Batch, Fed-Batch oder kontinuierliche Betriebsweise. Ebenfalls soll eine Kategorisierung in verschiedene Phasensysteme erfolgen, wie Gasphasen- oder Dampfdruckbildende Systeme.

Vorgehen (Kurzfassung):

1. Literaturrecherche und Datenerhebung zu verschiedenen Reaktionen

2. Datenerhebung zu verschiedenen Reaktoren in denen die Reaktionen stattfinden.
 - a. Betriebsweise (Batch, Fed-Batch, kontinuierlich)
 - b. Reaktorvolumen
 - c. Synthesedruck und -Temperatur
 - d. Wärmedurchgangskoeffizient
 - e. Gas- Flüssigphasen Reaktion, Dampfdruckbildendes System.
3. Berechnung verschiedener kalorimetrischer Daten für eine sicherheitstechnische Bewertung.
 - a. Adiabate Temperaturerhöhung
 - b. Adiabate Induktionszeit
 - c. Reaktionskinetische Daten
4. Erstellung einer sicherheitstechnischen Bewertungsmatrix.
5. Vorschlag eines Prozesses für die sinnvolle Anwendung eines SmOPs anhand der Ergebnisse.

Die Ergebnisse sind geeignet darzustellen und ausführlich zu dokumentieren. Bei der Ausführung der Arbeit ist das Merkblatt „Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens“ zu beachten.

Beginn der Arbeit: 2017

Aufgabensteller: Prof. Dr. Jürgen Schmidt, CSE-Institut

Betreuer: Dipl.-Ing. Fabian Görlich

Ereignisse | Relevanz des Themas

Ereignis:
19. Dezember 2007
Jacksonville Florida
Thermische Durchgehreaktion
von (Methylcyclopentadienyl)-
mangantricarbonyl
(4 Tote / 14 Verletzte)

