

CE 220

Wirbelschichtbildung



Lerninhalte / Übungen

- Grundlagen zur Fluidisierung von Schüttschichten
- Beobachtung und Vergleich des Fluidisierungsprozesses in Wasser und Luft
- Druckverluste abhängig von der
 - ▶ Strömungsgeschwindigkeit
 - ▶ Art und der Partikelgröße der Schüttung
- Bestimmung der Lockerungsgeschwindigkeit und Vergleich mit theoretisch errechneten Werten (Ergun-Gleichung)
- Abhängigkeit der Höhe der Wirbelschicht von der Strömungsgeschwindigkeit
- Überprüfung der Carman-Kozeny-Gleichung

Beschreibung

- **experimentelle Untersuchung des Fluidisierungsprozesses**
- **Vergleich der Wirbelschichtbildung in Gasen und Flüssigkeiten**
- **Druckverluste in Festbett und Wirbelschicht**

Wenn eine Schüttung aus Feststoffpartikeln mit Flüssigkeiten oder Gasen durchströmt wird und das Festbett sich so weit auflockert, dass die Feststoffpartikel frei beweglich werden, wird die Schüttschicht in eine Wirbelschicht überführt. Zur Charakterisierung einer Wirbelschicht kann der Druckverlust des hindurchströmenden Fluids herangezogen werden. Typische Anwendungsgebiete für Wirbelschichten sind z.B. die Trocknung von Feststoffen oder Röst- und Verbrennungsprozesse.

Mit CE 220 wird die Wirbelschichtbildung in Wasser und Luft beobachtet.

Die feste, disperse Phase oberhalb einer porösen Sinterplatte wird von unten durch die kontinuierliche Phase (Wasser oder Luft) durchströmt. Ist die Geschwindigkeit des Fluids geringer als die sogenannte Lockerungsgeschwindigkeit, wird die Schüttschicht lediglich durchströmt, ohne dass die Partikel bewegt werden. Dieser Zustand wird als Festbett bezeichnet. Bei größeren Geschwindigkeiten wird die Schicht aufgelockert und die Partikel werden beweglich. Damit wird das Festbett zum Fließbett und die Schüttschicht zur Wirbelschicht. Die Erhöhung der Geschwindigkeit führt zu einer vertikalen Ausdehnung der Wirbelschicht.

Die Ströme der Fluide werden an Schwebekörper-Durchflussmessern abgelesen. Der Wasserdurchfluss wird über die Drehzahl der Pumpe eingestellt.

Der Luftvolumenstrom kann über ein separates Drosselventil eingestellt werden. Zur Messung der Druckverluste ist ein elektronisches Handmessgerät im Lieferumfang enthalten. Die Höhe der Wirbelschichten wird an den Skalen der Behälter abgelesen.

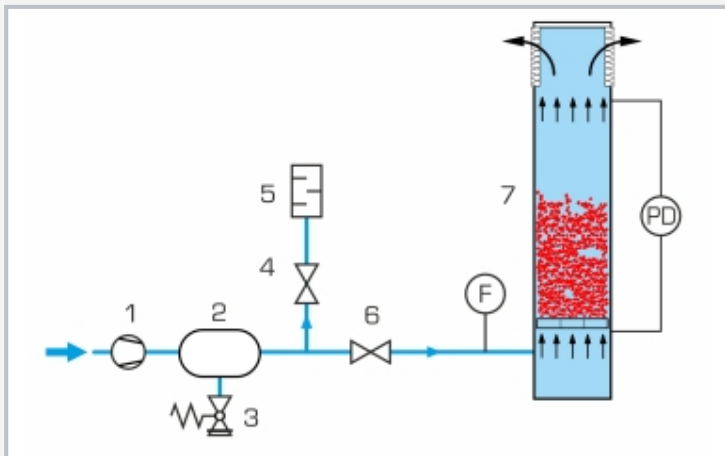
Die Behälter sind herausnehmbar, so dass die Schüttung einfach ausgewechselt werden kann. Als Schüttung werden Glasstrahlperlen in unterschiedlichen Partikelgrößen mitgeliefert.

CE 220

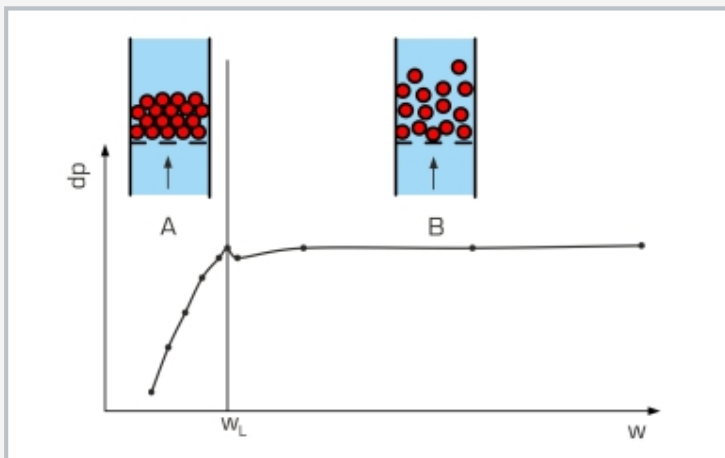
Wirbelschichtbildung



1 Wasserüberlauf, 2 Behälter für Wasser, 3 Schwebekörper-Durchflussmesser für Wasser, 4 Handmessgerät Druckverlust, 5 Schwebekörper-Durchflussmesser für Luft, 6 Behälter für Luft, 7 Filter



Versuchsaufbau für Wirbelschichtbildung mit Luft
1 Membranverdichter, 2 Druckluftspeicher, 3 Sicherheitsventil, 4 Bypassventil, 5 Schalldämpfer, 6 Nadelventil, 7 Behälter (Luft);
F Durchfluss, PD Differenzdruck



Druckverlust einer mit Luft durchströmten Wirbelschicht:
dp Druckverlust, w Fließgeschwindigkeit, w_L Lockerungsgeschwindigkeit;
A Schütttschicht (Festbett), B Wirbelschicht (Fließbett)

Spezifikation

- [1] Untersuchung des Überganges von Schütttschicht zur Wirbelschicht
- [2] Versuche mit Luft und Wasser nebeneinander
- [3] beide Behälter herausnehmbar
- [4] Skalen auf den Behältern zur Messung der Wirbelschichthöhe
- [5] Wasserversorgung über Vorratsbehälter mit Membranpumpe
- [6] Druckluftversorgung über Druckluftspeicher und Membranverdichter
- [7] Volumenstrom für Luft über Ventile einstellbar
- [8] Durchfluss für Wasser über Drehzahl der Membranpumpe einstellbar
- [9] Messung der Druckverluste mit elektronischem Handmessgerät

Technische Daten

- 2 Behälter
- Länge: 380mm
 - \varnothing innen: 44mm
 - Teilung Skala: 1mm
 - Material: PMMA

- Membranpumpe (Wasser)
- max. Förderstrom: 1,7L/min
 - max. Förderhöhe: 70m

- Membranverdichter (Luft)
- max. Volumenstrom: 39L/min
 - max. Druck: 2bar

Vorratsbehälter Wasser: ca. 5,5L
Druckluftbehälter: 2L

- Messbereiche
- Druck: 0...200mmWS
 - Durchfluss: 0,2...1,6L/min (Wasser)
 - Volumenstrom: 4...33NL/min (Luft)
 - Höhe: 25...370mm

230V, 50Hz, 1 Phase
230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase
UL/CSA optional
LxBxH: 750x610x1010mm
Gewicht: ca. 80kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Gebinde Glasstrahlperlen (180...300 μ m; 1kg)
- 1 Gebinde Glasstrahlperlen (420...590 μ m; 1kg)
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

CE 220

Wirbelschichtbildung

Optionales Zubehör

WP 300.09 Laborwagen