

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Technische Universität Wien

Fluidace

AKTION 61p14

Bc. Marcel Šihor
21.5. - 19.6. 2012



Závěrečná práce vypracována na základě absolvování stáže na TU Wien.

V rámci své stáže na Technické Univerzitě Vídeň jsem byl zapojen do skupiny pod vedením pana profesora Franze Wintra. Tato skupina se zabývá fluidací a fluidními reaktory. Jako hlavní školitel mi byl přidělen Amon Purgar. Má práce v této skupině obnášela:

1. Seznámení se s modelem fluidního reaktoru
2. Výpočet navážky vzorků dle daného matematického modelu pro daný reaktor
3. Příprava materiálu pro fluidní lože (mletí)
4. Sítová analýza a následné stanovení velikosti frakcí
5. Vlastní testování materiálu v modelu fluidního reaktoru
6. Studium literatury na dané téma

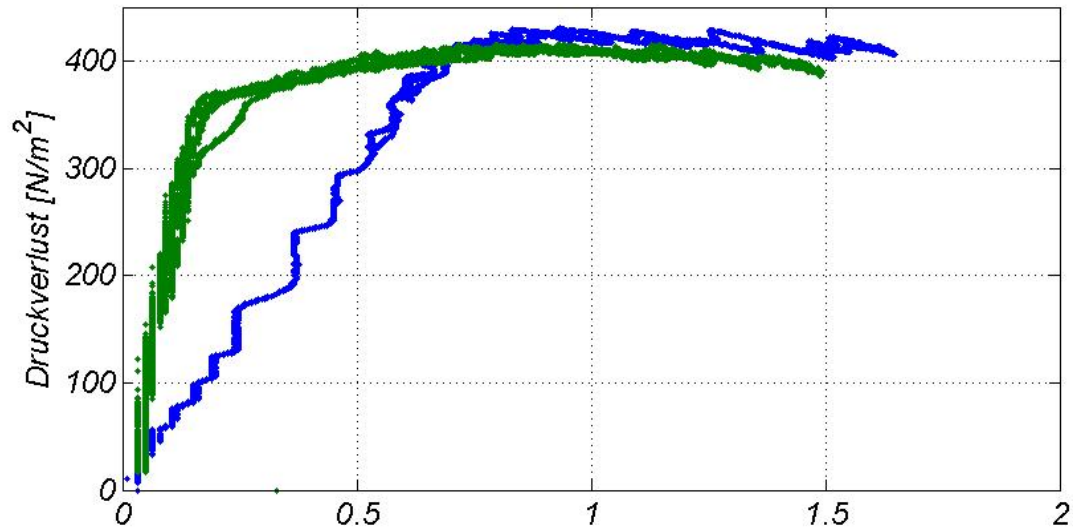
Model fluidního reaktoru



Obrázek 1 Fotografie modelu reaktoru

Reaktor je válec o průměru 7 cm a výšce 183 cm vyrobený z plexiskla. Je rozdělen na 5 částí, které jsou k sobě připojeny přírubami a utěsněny těsnícím materiálem. V jedné části je vložena fritá, která distribuuje stlačený vzduch do fluidního lože. K reaktoru jsou připojené taky tlaková čidla a to pro měření rychlosti průtoku tekutiny a k měření tlakového rozdílu před fluidním ložem a za fluidním

ložem. Tyto čidla jsou přes modulové rozhraní připojené k PC a pomocí programu kontinuálně zaznamenávají do paměti. Výstupy měření se transformují za pomoci matematického programu MatLab do grafické podoby.



Obrázek 2 Ukázka grafického výstupu dat s Matlabu

Tyto výsledky jsou dále zpracovány a určeny optimální podmínky pro daný typ materiálu, velikost zrn materiálu, optimální rychlost proudící tekutiny a podobně.

Pracovní postup úpravy a přípravy materiálu

- Materiál byl po částech namlet na kulovém mlýně
- Podroben sítové analýze o 10 frakcích
- Data ze sítové analýzy byly podrobeny matematickým výpočtům
- U vzorku materiálu byla stanovena hustota a hmotnostní zlomek látky rozpustné ve vodě
- Materiál byl sušen a uskladněn pro pozdější měření ve fluidním reaktoru

Za pomoci dřívějších měření bylo zjištěno, že nejlepší průměrná velikost zrn pro fluidaci je 0,4 - 0,6 mm. Tudíž mým úkolem bylo také vypočítat jednotlivé zastoupení frakcí, aby výsledný průměr částic odpovídal přibližně 0,5 mm. Jednotlivá vypočítaná množství frakcí byla smíšena tak, aby celková hmotnost byla 400 g. Tato směs byla sušena a skladována pro měření na fluidním reaktoru.

Pracovní postup testování vzorku

- Výpočet daného množství materiálu dle matematické podobnosti (obraz - model) za pomoci hustoty daného materiálu
- Demontáž části reaktoru nad fritou
- Vysypání naváženého materiálu do reaktoru nad fritou za částečně proudící tekutiny
- Utěsnění a kompletace reaktoru

- Sepnutí měřícího zařízení a programu v PC
- Vlastní měření o délce 5 min, kdy se po 10 s měnil průtok vzduchu od 0 do maxima, a to v nahodilém pořadí
- Transformace naměřených dat do MatLabu, vynesení grafické závislosti
- Vyhodnocení výsledků

Tímto způsobem jsem testoval několik druhů materiálu. A to buď přímo (bez úpravy vzorků) nebo za pomoci úprav (uvedených výše). Převážná část testovaného materiálu byla tvořena křemičitými písky o různých velikostech zrn.

Výsledky vyplývající z tohoto měření na modelu byly dále převáděny na skutečný reaktor (obraz), který je průmyslově používán. Tato část nebyla náplní mé práce.

Literatura:

1. Fluidization and agglomerate structure of SiO₂ nanoparticles; Wang Yao, Gu Guangsheng, Wei Fei, Wu Jun
2. Group A particle fluidization in supercritical carbon dioxide: Effect of operating conditions on fluidization efficiency; V. Tanneur, C. Jousot-Dubien, B. Fournel, S. Sarrade, B. Freiss, F. Marciacq, G.M. Rios
3. On impacts of solid properties and operating conditions on the performance of gas-solid fluidization systems; Yao Wang, Yi Cheng, Yong Jin, Hsiaotao T. Bi