

V Praze dne 3.5.2018

POSUDEK HABILITAČNÍ PRÁCE

Habilitant: Ing. Peter PEČIAR, Ph.D.

Místo konání habilitačního řízení: Slovenská technická univerzita v Bratislavě, Fakulta strojní

Obor habilitace: 5.2.49 Procesná technika

Předložená habilitační práce se zabývá velmi aktuální problematikou zpracování partikulárních materiálů. Dr. Pečiar se zaměřuje na klíčové oblasti jejich zpracování a to na homogenizaci, tabletování (*diskontinuální jednoosé lisování*) a kompaktování (*kontinuální lisování mezi rotujícími válcí*). Práce je sepsána na 117 stránkách v klasickém členění, tj. obsahuje úvod se specifikací zaměření habilitační práce, kapitoly o homogenizaci, tabletování a kompaktování partikulárních materiálů, kapitolu definující směry dalšího výzkumu a vývoje v posuzovaných oblastech, a závěr včetně veškerých nezbytných formálních prvků.

V úvodní části se práce zabývá definováním jednotkových operací při zpracování partikulárních materiálů v chemickém, farmaceutickém a potravinářském průmyslu. Autor si klade za cíl teoreticky a experimentálně objasnit základní zákonitosti při homogenizaci a aglomeraci, které patří mezi klíčové procesy zpracování partikulárních materiálů.

Druhá kapitola je věnována homogenizaci partikulárního materiálu. Autor konstatuje nutnost řešení dvou hlavních problémů procesu – kinetiky a energetické náročnosti homogenizace. Následuje popis problému homogenizace, její kinetiky, vliv různých procesních parametrů a konfigurace homogenizátoru. Detailně se věnuje teoretickému rozboru napjatosti v partikulárních materiálu, definování aktivního a pasivního stavu mezní rovnováhy. Následuje teorie výpočtu zatížení působící na mísicí lopatku homogenizátorů a simulace procesu homogenizace pomocí DEM metody včetně diskuse s vlastními experimentálními daty.

Třetí kapitola se věnuje jednoosému vysokotlakému lisování tablet – tabletování. V úvodní části kapitoly autor shrnuje informace o změnách v partikulárním materiálu, ke kterým dochází při nárůstu lisovacího tlaku, o napjatosti tablety během procesu lisování, a o modelech popisujících proces lisování. Následuje rozsáhlý soubor experimentálních výsledků s modelovým materiélem, při kterém autor vyhodnocoval vliv provozních podmínek na procesní charakteristiky tablety. Věnoval se i MKP simulaci procesu lisování partikulárního materiálu, diskutuje a porovnává experimentální výsledky s výsledky MKP simulací. V závěru kapitoly pak autor uvádí teoretický model, na základě kterého lze predikovat nárůst teploty tablety během lisování v závislosti na mechanické práci.



Čtvrtá kapitola se věnuje problematice kompaktování partikulárního materiálu. V úvodní části kapitoly autor opět uvádí teoretické základy procesu kompaktování, distribuci napětí v materiálu stlačovaným mezi válci včetně teoretického rozboru jejich silového namáhání. Následuje soubor výsledků z provedných experimentů, ve kterém je vyhodnocen vliv frekvence otáčení rotorů kompaktoru a plnicího šneku na kvalitu kompaktátu modelového materiálu.

Pátá kapitola je určitou vizí autora, kam by měly směřovat vědecko-výzkumné aktivity v oblasti homogenizace, tabletování a kompaktování.

Na závěr dr. Peciar rekapituluje výsledky a poukazuje na své praktické aplikace, kterých bylo dosaženo na základě prezentovaných teoretických rozborů a experimentálních dat.

Konstatuji, že předložená habilitační práce, věnující se zpracování partikulárních materiálů homogenizací, tabletováním a kompaktováním, jednoznačně prokazuje odborné schopnosti dr. Peciara v oblasti teoretické, experimentální a aplikační. Habilitační práce obsahuje velké množství teoretických rozborů jednotlivých procesů a vlastních výsledků, které byly získány na základě použití řady experimentů a originálních moderních technik (EDEM a MKP simulace). Zpracování práce z hlediska odborného je velmi kvalitní, srozumitelné a výstižné. Rovněž i grafická úroveň práce má výbornou úroveň. Z mého pohledu je rovněž nutné zdůraznit, že koncept habilitační práce je založen na shrnutí a diskusi informací z řady příspěvků, které dr. Peciar publikoval na národních a mezinárodních konferencích, a ve formě článků v národních odborných časopisech, v mezinárodních odborných časopisech, a i v časopisech databázi Scopus. Dále si velmi cením toho, že habilitační práce zmiňuje i informace o přenosu teoretických znalostí a experimentálních výsledků do průmyslové praxe, kde byly využity k realizaci poloprovozních a průmyslových zařízení. To je deklarováno množstvím užitných vzorů včetně patentových přihlášek, jejichž je dr. Peciar prvním autorem nebo spoluautorem.

Na základě detailního studia habilitační práce jsem proto dospěl k závěru, že předložená habilitační práce splňuje nároky kladené habilitačním řízením dle vyhl. MŠVVaŠ SR457/2012Z, a proto doporučuji přijmout předloženou práci jako podklad pro habilitační řízení a pro udělení titulu „docent“.

Náměty k diskusii:

- Str. 24 – Nástroj EDEM uvažuje modelovou surovinu jako partikulární materiál?
- Str. 26, odst. 1 – Prosím o ukázku a porovnání dat teorie/experimenty/DEM z měření sil namáhající lopatku homogenizátoru. Lze ji predikovat pomocí nějakého modelu?
- Str. 28 – Energetická náročnost homogenizace jako jeden z cílů kapitoly není detailně diskutována, jen lokálně zmíněna. Prosím o objasnění možností stanovení energetické náročnosti homogenizace včetně nastínění metodiky scale-up.
- Str. 53 – Existují modely, které by predikovaly hodnotu lisovacího tlaku pro požadovanou

kvalitu tablety (velikost, vlhkost, porozita, objemové stlačení, ohřátí o ΔT ,...)?

- Str. 73 – MKP analýza lisování – Jak k tomuto procesu přistupuje software? Modeluje partikulární materiál nebo plné stlačitelné těleso s mechanickými vlastnostmi partikulárního materiálu?
- Str. 78 - Jaká je chyba MKP analýzy vůči realitě? Lze MKP analýzu využít ke scale-up a scale-down procesu?
- Str. 101 – Experimentální data jsou publikována pro variabilní frekvence otáčení válců a plnicího šneku. Jak podstatný vliv mají průměr válce, velikost štěrbiny mezi válci a vlhkost suroviny na jakost produktu?
- Str. 102 – Jaká je současná metodika návrhu, scale-up a scale-down kompaktorů?
- Str. 103 – V práci je několikrát využit nástroj numerické analýzy procesů. Domníváte se, že do budoucna bude možné přistupovat k návrhu homogenizátorů/kompaktorů jen s využitím počítačové techniky? Pokud ano, jaké jsou zde v současné době limity a výzvy pro vědeckou obec?

doc. Ing. Lukáš Krátký, Ph.D.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ

7118 - Ústav procesní a zpracovávací techniky
166 07 Praha 6, Technická 4

②