

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Drcení odpadů
Jméno autora:	Bc. Jan CHVÁTAL
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav procesní a zpracovatelské techniky (12118)
Oponent práce:	Prof. Ing. Tomáš JIROUT, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav procesní a zpracovatelské techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Diplomová práce byla zaměřena na rešerši zařízení pro dezintegraci odpadů, výběr vhodného typu zařízení a provedení experimentů pro optimalizaci stupně dezintegrace materiálu. Práce byla zaměřena zejména na zpracování jednodruhového odpadu – pneumatik. Diplomant, měl k dispozici zařízení ve spolupracující firmě, které právě pro experimenty využil a popsal jeho procesní parametry a to včetně optimalizace nastavení parametrů tohoto zařízení. Vzhledem k tomu, že tedy práce byla zaměřena zejména na rešerši, provedení, vyhodnocení a interpretaci výsledků na existujícím zařízení, tak se jedná o zpracování klasického inženýrského zadání v oblasti procesního inženýrství. Z tohoto důvodu považuji zadání práce za průměrně náročné.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Veškeré cíle práce byly bezesbytku splněny. Pouze v zadání se hovoří o drcení a drtičkách, ale ve stěžejní části práce se diplomant věnoval spíše mletí. Což vyplynulo z toho, že v rámci rešerše našel, takové zařízení, které umožňuje odpadní pneumatiky zpracovávat až na úrovni velikosti částic odpovídajících mletí, čímž je zvýšena kvalita produktu a je využitelný pro širší portfolio zpracování. Tímto student dosáhl podstatně zajímavějších a kvalitnějších výsledků oproti předpokládanému zpracování pouze na úrovni drcení pneumatik. Z tohoto důvodu tento posun od drcení k mletí v práci velmi oceňuji.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Ke zvolenému postupu řešení práce nemám zásadní připomínky. Jedná se o práci mající rešeršní část i experimentální část. Diplomant zvolil správné experimentální postupy při identifikaci zásadních parametrů zařízení a jeho optimalizaci. Nicméně i přes to je možné s některými přístupy s diplomantem polemizovat, např. měření teploty v mlecí komoře snímačem Pt100 s tím, že v některých částech diplomant využívá takto naměřené hodnoty pro popis teploty povrchu mletých částic, snímač měří však teplotu v komoře, kam je navíc přísáván vzduch, a nikoli pouze částic. Dále mám výhrady ke správnosti postupu výpočtu energetických nároků dezintegrace. Vyhodnocení závislosti na otáčkách apod. Více viz otázky, na které žádám odpověď při obhajobě práce.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je bohužel pouze na dobré úrovni, i když potenciál získaných výsledků je obrovský. Nejen, že diplomant v práci nepoužívá zrovna správné odborné výrazy, ale práce obsahuje i mnohé nejasnosti či dokonce chyby. Podrobněji se k odborné úrovni vyjadřuji prostřednictvím níže uvedených otázek a komentářů, které žádám v průběhu obhajoby diskutovat.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Formální úroveň práce je také na dobré úrovni. Grafické zpracování práce je vynikající, avšak po jazykové stránce je práce sepsána velmi volným a často ne odborným jazykem. Práce obsahuje mnoho spíše popularizačních formulací, které však z exaktního hlediska nejsou zcela přesné. Myslím, že v inženýrském díle by se měl diplomant vyjadřovat stručně, jasně a zejména odborně správně a jednoznačně, jako příklad mohu uvést používání označení materiálu jako guma.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Veškeré použité literární zdroje jsou v práci citovány a je naprosto zřejmé, co je v práci výsledkem samostatné práce diplomanta a co je převzato z relevantních literárních zdrojů. Jedná se o praktickou práci a tak obsahuje i mnoho citací na průmyslová řešení dodavatelů jednotlivých zařízení. Výběr zdrojů a korektnost jejich citace je z hlediska inženýrského díla v pořádku.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Diplomová práce je zpracována dobré úrovni, která je potřebná pro prokázání kvalifikačních předpokladů strojního inženýra. V práci je zřejmý značný podíl činností diplomanta a jeho velký přínos k problematice optimalizace daného zařízení, což velmi oceňuji. Veškeré cíle byly bezesbýtku splněny a dokonce byly posunuty od drčení k preciznější a náročnější problematice mletí odpadních pneumatik, čímž diplomant rozšířil portfolio aplikací pro ekologické a ekonomické využití tohoto druhu odpadu. Odborná úroveň práce je bohužel pouze na dobré úrovni, i když potenciál získaných výsledků je obrovský. Nejen, že diplomant v práci nepoužívá zrovna správné odborné výrazy, ale práce obsahuje i mnohé nejasnosti či dokonce chyby. Podrobněji se k odborné úrovni vyjadřuji prostřednictvím níže uvedených otázek a komentářů, které žádám v průběhu obhajoby diskutovat.

Nicméně i přes některé mé výtky mohu závěrem konstatovat, že při zpracování práce diplomant využil výborně znalosti získané během oborové i základní etapy studia. Prokázal schopnost získané znalosti a dovednosti samostatně aplikovat na řešení uceleného inženýrského díla.

V průběhu obhajoby žádám o zodpovězení následujících otázek a komentářů, které reflektují výše uvedené výhrady:

1. První otázka je na odlehčení, ale vychází z mého komentáře ke zpracování práce na popularizační úrovni. *Jaké období je v historických vědách označováno pojmem středověk a kdy byla vynalezena gilotina a kdy byla poprvé použita k hrdelním exekucím?* (str. 18)
2. Jaký je mechanismus dezintegrace ve šnekových mlýnech? Opravdu je to v souladu s obrázkem 14 stříh?
3. Jaká je doba zdržení částic v dezintegrační jednotce při kryo-mletí? Na straně 25 popisujete opakované průchody částic mlecím elementem, avšak tím dochází k jejich ohřevu. Existuje tedy nějaké doporučení pro dobu zdržení?
4. Na str. 32 popisujete postup síťové analýzy pro měření distribuce velikosti částic a konstatujete, že jste v oblasti větších rozměrů neměl dostatek sít s větší velikostí ok, čímž jste právě v této oblasti nedosáhl plně

- vypovídajících hodnot. Bylo by možné použít jinou metodu měření velikosti částic, třeba sedimentační analýzu?
5. V tab. 5 a pak na obrázcích 37 a dále, máte uvedené výsledky distribuce velikosti částic. Jedná se o distribuci diferenciální nebo integrální? Věnujte pozornost popisu velikosti částic v distribuci.
 6. Na str. 33 uvádíte hustotu materiálu. Jaká je to hustota?
 7. Jaký je mechanismus dezintegrace u použitého vysokorychlostního mlýnu?
 8. Na str. 38 uvádíte, že princip odlučování v aerocyklónech je založen na vlivu gravitace. Myslíte, že to tak je?
 9. Při experimentech jste používal přímé a šikmé zuby. Přímé zuby máte znázorněné na fotografii, ale u popisu šikmých zubů máte jen nic neříkající obr. 32.
 10. Obr. 33 a 34 a analogické dále v textu vyjadřují měření chodu na prázdko?
 11. Veškeré výsledky ve vyhodnocení experimentů vztahujete k jakémusi stupni nastavení regulačního potenciometru a nikoli k otáčkám mlecích elementů? Poté tyto závislosti prokládáte křivkami apod. Je to formálně správné? Je krok mezi vaším nastavením potenciometru a velikostí změny otáček lineární? Myslím, že správně byste měl veškeré výsledky analyzovat vzhledem k otáčkám rotorů!
 12. Zásadně nesouhlasím s rovnicí 3.6 a metodikou vyhodnocením rozpojovací energie! Vložená mechanická práce vynaložená na dezintegraci se disipuje v teplo! Potom tedy vložená mechanická práce oproštěná od ztráty v pasivních odporech se rovná energii potřebné na rozpojování, ale také odvedenému teplu ze systému.
 13. Na str. 87 konstatujete, že na obr. 84 odpovídá směrnice naměřených dat sklonu Bondovy křivky? Jak jste to prokázal? Bylo by asi vhodné tento jednoduchý důkaz do práce uvést.
 14. Na str. 90 správně konstatujete, že koeficient Bondovy teorie C_B je funkcí teploty - mění se mechanické vlastnosti materiálu. Také jste ale zjistil, že závisí velikost tohoto koeficientu i na velikosti vstupujících částí. Co z toho plyne vzhledem k zvolené teorii a např. rov. 3.8?
 15. Na str. 91 jako jeden z provozních problémů identifikujete přítomnost částic slitin neželezných kovů, které nebyly na magnetickém separátoru odloučeny. Co kdybyste do linky vložil indukční separátor?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 24.8.2018

Podpis: Prof. Ing. Tomáš Jirout, Ph.D.