

# Oponentský posudek

na disertační práci ke státní závěrečné zkoušce

## Influence of texture of briquettes from biomass to their mechanical properties

**Doktorand: Ing. Iva Černá**

### **Téma DP:**

Předložená DP je zaměřena na studium vztahů různých parametrů k výsledné textuře dané věci, zde vlastností briket s použitím nových způsobů zkoumání především ve výpočetní technice. Textura v tomto modelu má funkci závisle proměnné a parametry jsou nezávisle proměnné. Pro současně se rozvíjející AD – technologie (active directory) jehož cílem je maximální využití vstupního materiálu a minimalizace množství vznikajícího odpadu, naznačují další použití ve výrobě, kde bude možné ovlivnit texturu výrobků dle požadavku trhu.

### **Literatura:**

Vzhledem k tomu, že problematika má převážně experimentální charakter, má i velký obsah vstupních informací. Základem je problematika biomasy, její procesy konverze, charakteristiky a typy, struktura a složení. Další oblastí jsou otázky použitého materiálu – digestátu (anaerobní digesce a použití digestátu). Navazující informace mají již experimentální charakter. Zabývají se vnitřní strukturou – texturou biomasy, částicemi biomasy, pórovitostí a sorpcí. V praktické části je soustředěna pozornost přímo na brikety, jejich použití, před přípravu biomasy, technologií pelet, redukcí velikosti částic a fyzikálních vlastností biomasy pro briketování, tj. hustota původního materiálu, hustota částic, geometrický průměr velikosti částic a jejich rozdělení, třecí vlastnosti, efekt vlhkosti a teplota. Důležitou oblastí jsou mechanické vlastnosti ovlivňující kvalitativní parametry, jako pevnost a odolnost, hustota, obsah vody, kalorická hodnota, sorpční vlastnosti aj. Následující prameny se týkají použitých metod zkoumání. Vizualní analýza a analýza velikosti částic a jejich rozdělení (průměr, medián, mód), měření tvaru částic a vizualizace J (Image J) a speciální měření (NIS-elements). Literární rešerše je dobře zpracovaná a je dokladem toho, že se doktorandka seznámila s řešenou problematikou a dobře se orientuje v dané oblasti.

### **Cíle práce a hypotéza:**

V DP byl stanoven cíl najít, případně kvantifikovat vztahy mezi texturou briket z biomasy a parametrech jako je odolnost a pevnost jejich tvaru v průběhu manipulace, skladování a použití. Dalším cílem je dosáhnout vysoké variability vlastností briket jako celku například změnou tvaru částic, nebo měnící se podmínky během výroby. Celkově lze považovat stanovený cíl za velmi ambiciózní.

Hypotéza: Vzhledem k tomu, že textura brikety je závislá na mnoha parametrech, bude nutné určit důležitost každého komponentu ve vztahu k požadovaným vlastnostem brikety. Zde by bylo na místě zpřesnit hypotézu.

### **Materiál a metodika:**

Vstupní vzorky byly podrobeny anaerobické digesci, pak následovala dehydratace a separace na pevnou a tekutou část. Po mechanické dehydrataci a separaci následovalo sušení v laboratorních podmínkách na obsah vlhkosti max. 14,5 %. Velká část usušeného digestátu o vlhkosti 13 a 18 % byla lisována do briket při tlaku 12 MPa. Menší neslisovaná část o vlhkosti 9,5 % byla prosívána a dělená na jednotlivé velikostní frakce. U každé frakce následovala analýza živin a vizuální analýza (Image analysis) s měřením velikosti částic. Brikety byly zkoušeny na odolnost a míru obrušování, tvrdost a vodní sorpci. Výsledky byly standardně statisticky zpracované. Lze konstatovat, že metodický postup byl adekvátní k požadavkům cíle řešení. Byl velmi náročný na laboratorní zpracování a na použití speciálních měřicích přístrojů.

### **Výsledky a diskuse:**

Při výrobě briket bylo dosaženo v průměru 5,23 % vlhkosti, což mělo pozitivní vliv na soudržnost briket. Všeobecný požadavek je maximálně 14 %. Bylo dosaženo i poměrně vysoké hustoty- 1060 kg.m<sup>-3</sup>. Poměrně velký rozsah byl odolnosti briket. Bylo dosahováno až 7 – 12 % abrasivity. Tvrdost byla měřena durometrem s rozsahem 0 – 100 bodů. Vyšší tvrdost briket byla dosažena s větším podílem menších částic. V průměru bylo dosaženo 94 až 98 bodů. Z analýzy velikosti částic bylo zjištěno, že přítomnost částic s různými velikostmi zlepšuje soudržnost a odolnost briket. Vyšší podíl jemných částic způsobuje vyšší hustotu briket. Zajímavé poznatky přinesla analýza prosívání částic, a pak vizuální analýza (Image analysis). I když se jedná o experimentální výsledky, bylo by možné některé z nich uplatnit v krmivářském průmyslu.

### **Závěr:**

Předložená DP je velmi přehledná s dobrou grafickou úpravou. Lze ji považovat za velmi zajímavou a přínosnou. Zcela určitě se stane odrazem k dalšímu výzkumu v této oblasti. Jedná se například o stanovení triboelektrických vlastností a odolnosti vůči vibracím a ve

finální části o vlivu manipulace s materiálem na udržení textury vyrobených produktů. Některé výstupy by již mohly být uplatněny v praxi.

K předložené DP mám jedinou otázku:

- Byla v počátku řešení DP zvažována otázka sledování prašnosti v procesu výroby briket ?

**Závěrečné hodnocení:**

Posuzovaná disertační práce svojí strukturou, obsahem a formální úpravou splňuje požadavky definované Studijním a zkušebním řádem pro studium v doktorských studijních programech ČZU Praha. Jednotlivé kapitoly jsou přiměřené, naplněny obsahem a jsou vyvážené. Závěry práce jsou přehledně vyjádřené. Doktorandka se zadaného tématu zhostila dobře, prokázala schopnost samostatně pracovat, tvořit řešení a závěry pro další výzkumnou práci. Dobře zpracovaná literární rešerše i experimentální část práce je dokladem toho, že se doktorandka seznámila s řešenou problematikou a dokáže tyto poznatky využít ve své samostatné vědecké práci. S ohledem na výše uvedené doporučuji tuto disertační práci k obhajobě a po úspěšné obhajobě doporučuji udělit Ing. Ivě Černé vědeckou hodnost „doktor“ ve zkratce Ph.D.

V Mirošovicích, 24.9.2016

Ing. Jan Dolejš, CSc.