

Oponentní posudek na disertační práci Ing. Pavla Štindla s názvem Problematika anaerobní digesce a rychlé pyrolýzy při zpracování fytomasy

Poměrně obsáhlá práce je zaměřena na aktuální problematiku využití jednoho z alternativních zdrojů energie. Nadpis se sestává ze dvou částí, přičemž hlavní důraz je v práci věnován anaerobní digesci, problematika rychlé pyrolýzy je z objektivních důvodů řešena pouze velmi okrajově.

Po formální stránce se v práci objevilo několik překlepů, které jsem označil přímo v textu a dále se jimi nebudu zabývat. Nepřesnosti většího rozsahu se autor dopouští v tom, že uvádí nesprávně rozměry jednotek jak v literární části, tak i v ostatních kapitolách. Tedy nikoliv např. kg/l, ale kg.l^{-1} .

Úvod a cíl práce

Vstup do problematiky je formulován výstižně a tomu odpovídá i formulace cílů. Bez připomínek.

Teoretická část

Jedná se v podstatě o literární přehled, který je obsáhle zpracován na 34 stranách textu. Tato kapitola je bez nadsázky zpracována vyčerpávajícím a nadstandardním způsobem. Autor se v řešené problematice pohybuje dobře, je dobře seznámen s posledními poznatky v této oblasti.

Po formální stránce upozorňuji, že je nutno citovat celý uváděný pramen a nikoliv pouze jméno prvního autora. Chápu, že to znepřehledňuje citovanou myšlenku, ale pravidla pro citace nelze zjednodušovat. V kapitole je uvedeno něco kolem dvou set pramenů, které nejsou bohužel číslovány. V seznamu použité literatury se žádné prameny, které nejsou citovány v textu nesmí objevit. Tato základní podmínka, zdá se, byla v práci opomenuta. Zároveň vznáším dotaz, zda se doktorand skutečně seznámil se všemi v práci uvedenými publikacemi.

Příkladně zpracované přehledy číslování tabulek, obrázků a grafů mohly být doplněny i číslováním rovnic, jak je ve vědeckých pracích obvyklé, i když v tomto případě to není nezbytností, poněvadž se s uvedenými rovnicemi již dále v textu nepracuje.

Experimentální část

V kapitole jsou znovu formulovány a vypracovány cíle řešení. Bez připomínek.

K metodice řešení. V literární části bylo na několika místech vzpomenu, že se použité metody různí a z toho plyne různé interpretovatelnost výsledků. Tedy předpokládám, že se tohoto poznatku držel i disertant. Potom mne zaskočila věta „*Pokud bylo nezbytné, byly před homogenizací odstraněny se vzorku nežádoucí příměsi*“. Takovéto obecné informace musí být specifikovány, v tomto případě do metodiky nenáleží. Na téže straně (str. 37) pojem *jemné síto* nic neříká. Rovněž tak čtvrtý odstavec na str. 38 je metodicky nedostatečně definován. Kapitola 3.4 i následné podkapitoly jsou pro mne málo přehledné. Na str. 43. se objevuje zařízení ENKI, které je jedním z variant nebo vlastní řešení?

Disertační práce má bezpochyby po schválení statut vědecké práce. Chápu že novost řešení přinesla řadu technologických zjištění, ale např. kap. 3.5.6.1 snižuje, díky *netěsnosti spojů* v aparatuře vědeckou vypovidatelnost. Technické řešení převládá nad vědeckým i v dalších kapitolách, např. (kap. 3.5.7.2). Graf 17, i když velice ilustrativní snad do vědecké práce ani nenáleží (popisuje totiž fakt, že obsluha nesprávně nastavila čidlo fermentoru).

Kapitola 3.6. je věnována několika provozům BPS. Bohužel není uvedeno, které to jsou, odkud byly výsledky získány. To vše mělo být uvedeno v Metodice řešení. Nehledě na to, že se jedná o výhradně prakticky zaměřenou problematiku, se zde pracuje s jiným materiálem, než je v zadání disertační práce, totiž i s odpady z živočišných výrob. A opět metodologická otázka: jaké byly podíly vstupních surovin. Jinak je celá tato prakticky zaměřená kapitola doplněna ilustrativně zpracovanými výsledky. Kapitola však, pokud by bezprostředně nenavazovala na výsledky uvedené v experimentální části práce, což by mělo být doloženo, do textu nenáleží. Raději bych ji viděl jako samostatnou přílohu se samostatným názvem.

Také kapitola 3.7, do předložené práce nenáleží. Teoretické aspekty rychlé pyrolýzy měly být popsány v literární části, v metodice pak mělo být uvedeno, proč nebylo možno tuto problematiku řešit. Objektívni příčiny jsou evidentní a není proto nutno se jimi dále zabývat.

Závěr

Autor přes zjevné problémy shromáždil velice pěknou řadu laboratorních i technických výsledků. Předpokládalo se tedy, že v závěru odpoví otázky, které definoval

v Cílech na str. 36. V závěru by mělo být naprosto jasně konstatováno, co se při řešení úkolu podařilo zodpovědět při řešení čtyř dílčích cílů a získané nové vědecké výsledky. V žádném případě nelze přijmout formulaci nebádající čtenáře, aby si to přečetl na str. 40 nebo 73. V závěru práce se nesmí objevit poznatky, které nejsou řešeny v práci. V prvním odstavci na str. 95 Závěru jsem se při studiu předložené práce totiž dostal až k potencionální půdní úrodnosti.

Celkové zhodnocení

Značná část mých poznámek se týká formálního zpracování práce, slouží disertantu k vyprecizování textů vědecké publikace, kterou si předložená práce zaslouží. Tudíž na ně není třeba odpovídat, postačí, když budou vzaty do úvahy v další prezentaci.

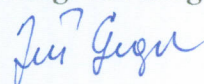
V práci jsou velice úzce propojeny výsledky výzkumu, což je základním posláním disertace s vyloženě technickým postupy a zjištěními. Pro další publikace doporučuji tyto dvě oblasti oddělit a technické poznatky řešit v samostatné technické studii, která by obsahovala vše, co disertant zjistil. Třeba ve formě samostatné přílohy.

Pro další publikaci bude nezbytné sjednotit citace, tzn., co je citováno, bude v přehledu použité literatury a zbytek musí bezpodmínečně ven.

Jako podklad pro vlastní obhajobu je nutno připravit nový závěr, který stručně shrne co bylo vykonáno a naznačí další cesty výzkumu.

Doporučuji, aby předložená práce byla přijata jako podklad k obhajobě před příslušnou komisí doktorandského studia a aby v případě splnění podmínek obhajoby, byla disertantovi udělena hodnost PhD.

doc. Ing. Jiří Gergel, CSc.



V Kronetu dne 3. ledna 2010

Oponentský posudek

na disertační práci Ing. Pavla Štindla na téma:

Problematika anaerobní digesce a rychlé pyrolýzy při zpracování fytomasy

Autor (doktorand): Ing. Pavel Štindl

Školitel: Prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc.

Konzultant: Prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

Oponent: Doc. RNDr. Ing. Josef Zahradníček, CSc.

Posudek oponenta:

Předložená disertační práce Ing. Pavla Štindla čítající 108 stran textu doplněná přílohami, je vhodně členěna do sedmi kapitol, které jsou svým rozsahem vyvážené a metodologicky na sebe harmonicky navazují. Zvolené téma práce je aktuální a záslužné.

V úvodu je stručně a výstižně zdůvodněn význam řešené problematiky se sledovaným cílem hlubšího poznání anaerobní digesce a rychlé pyrolýzy.

V obsáhlé teoretické části čítající 34 stran, opírající se o 243 pramenů, převážně původních vědeckých prací zveřejněných v zahraničních imp^{AK}ortovaných periodikách, je podán vyčerpávajícím způsobem dokonalý přehled současného stavu poznání na úseku řešené problematiky ve světě. Je dokladem velmi odpovědného přístupu doktoranda k experimentálnímu řešení náročného výzkumného úkolu.

Analogicky zdařile je zpracována navazující experimentální část práce. Použitý materiál, zvolené analytické metody a pracovní postupy jsou na profesionální vědecké úrovni. Splňují všechny klíčové parametry racionálně propojeného teoretického a aplikovaného výzkumu.

Obsáhlé výsledky fyzicky a metodologicky náročného experimentálního řešení jsou řádně vyhodnoceny jak v textu, tak i

v přehledných tabulkách, názorných diagramech a obrázcích. Jsou cenným přínosem jak pro další výzkum, tak i pro praxi.

V závěrečné kapitole jsou stručně a výstižně formulovány rezultující poznatky rozsáhlého experimentálního řešení a praktická doporučení. Tyto jsou řádně zdůvodněny.

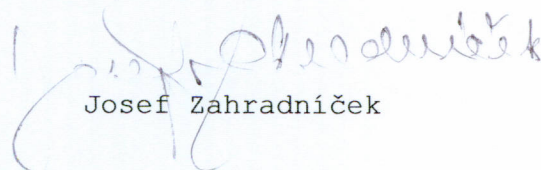
Celý spis disertační práce jsem odpovědně posoudil. Po jeho důkladné recenzi konstatuji, že jsem v něm žádné věcné chyby či nedostatky neshledal. Po stránce formální mám k němu tyto připomínky, resp. otázky:

1. Na straně 2, poslední odstavec, druhý řádek, opravit místo „nesportující“ na „nesporující“ mikroorganismy.
2. Je autor explicitně přesvědčen, že melanogeneze probíhá i v atmosféře obsahující pouze N₂?
3. Citovaný údaj Speecheho (1996), že Sulfan je toxický vůči mikroorganismům již ve velmi nízkých koncentracích 0,002 - 0,003 M H₂S považují za diskutabilní.
4. Za diskutabilní a poněkud nepřesvědčující se mi jeví citovaný názor Van Soesta (1996), že biologický rozklad ligninu je výhradně primárně aerobní proces, viz str. 21.
5. Na titulní straně spisu disertační práce chybí podpis autora.
6. S ohledem na vnější úpravu by bylo vhodné spis disertační práce předložit v plátěné vazbě.

Závěr:

Disertační práce splňuje všechna kritéria samostatné vědecké práce. Získané poznatky jsou cenným přínosem. Práci doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení souhlasím, aby byl Ing. Pavlu Štindlovi přiznán akademický titul „doktor“ (Ph.D.)

V Praze dne 28.12.2009


Josef Zahradníček

OPONENTNÍ POSUDEK

Disertační práce JČU České Budějovice, Zemědělská fakulta

„PROBLEMATIKA ANAEROBNÍ DIGESCE A RYCHLÉ PYROLÝZY PŘI ZPRACOVÁNÍ
FYTOMASY“

Doktorand: Ing. Pavel Štindl

Školitel: Prof. Ing. Ladislav Kolář, Dr.Sc.

Oponent: Doc. Ing. František Straka CSc.

Disertační práce Ing. Pavla Štindla se zabývá velice rozsáhlou oblastí energetického využití fytomasy. Celá práce je rozčleněna na dvě hlavní oblasti, na anaerobní fermentaci a na pyrolýzní technologie. Již v úvodu je třeba přiznat, že doktorandovi byl uložen velmi obtížný a rozsáhlý úkol, neboť i kterákoliv z obou zadaných částí by sama o sobě byla dostatečně nosným programem pro samostatnou doktorskou disertaci. Z tohoto hlediska je nutné uznat za naprosto dostačující ten fakt, že pyrolytické procesy jsou zpracovány pouze jako literární a technologická rešerše. Jakékoliv hlubší teoretické i praktické bádání v oboru pyrolýzy by vyžadovalo školení na pracovišti vysoce specializovaném na technologie zpracování a využití paliv, které se termickými postupy dlouhodobě obecně zabývá.

Problematika anaerobních fermentací byla cíleně sledována na dobře fungujících reaktorových systémech typu „Kruh v kruhu“, což poněkud omezuje zobecnění některých nalezených poznatků i na jiné typy reaktorů. Toto ovšem v žádném případě nelze doktorandovi klást za vinu, protože objem zpracovávané problematiky by poté extrémně narostl.

Teoretická část k problematice anaerobní fermentace je dostatečně podrobně a fundovaně zpracována a svědčí o tom, že autor má v daném oboru velmi dobrý přehled. Teoretická část k problematice pyrolýzy odpovídá možnostem školicího pracoviště a stěží by po dané práci bylo možno požadovat více.

Zvolená náplň experimentálních prací snese i nejpřísnější měřítko na kvalitní disertaci. Program experimentů je účelně sestaven, přehledně zpracován a srozumitelně vyhodnocen. Finální výsledky, kterými jsou měrné spotřeby sušiny substrátů na jednotku získaného elektrického výkonu ukazují, jak významně se mohou produktivity lišit i u systémově podobných technologií.

Předloženou disertační práci jsem podrobně prostudoval a mám k ní následující připomínky a komentáře řazené postupně podle stran práce. Odpovědi a vysvětlení doktoranda jsou nutné pouze u připomínek označených (+).

- str. 2. Methanogeny jsou **většinou** nesporulující organismy, nikoliv ale obecně a bez výjimek.
- str. 4. Syntrofní mikroorganismy patří mezi acidogeny, ale jejich řazení mezi acetogeny není vhodné, neboť tyto nemusí vždy produkovat kyselinu octovou. Je důležité striktně dodržovat nomenklaturní usus. Je-li degradována kyselina valerová a máselná kmenem *Syntrophomonas wolfei*, nelze tento organismus řadit mezi acetotrofy, stejně jako konzument kyseliny propionové nemůže být acetotrofem. Chyba zde možná vzniká tím, že nelze zjednodušeně zařadit do skupiny acetogenů všechny organismy, které kyselinu octovou produkují, tedy především organismy syntrofní a t.zv. homoacetogeny (Ty tvoří kyselinu octovou ale bez doprovodné tvorby vodíku) a dále sulfátreduktanty (SRB) či nitrátreduktanty.
- str. 5 (+) Text na str. 5 je třeba rozšířit o vysvětlení základních rozdílů mezi acetotrofními a hydrogenotrofními methanogeny.
- str. 7. (+) Nelze tvrdit, že vysoké koncentrace VFA a pH jsou nezávislé hodnoty. Vysvětlete, proč je právě poměr mezi koncentracemi kyseliny octové a máselné důležitý pro hodnocení stavu procesu.
- str. 14 Je zcela správně oceněn vliv intenzivního míchání na tvorbu methanu. Lze i souhlasit s tím, že se narušují syntrofní vazby, hlavní příčinou je však primární narušení vrstevnatých struktur, které jsou pro správnou funkci methanogenů nezbytné.
- str. 19. Celulolytické enzymy fungují jako tři skupiny: endo-glukanázy, exo-glukanázy a beta-glykosidázy (nikoliv glikanázy)
- str. 28. (+) Je třeba vysvětlit potřebnou palivářskou terminologii:
voda veškerá (původní)-voda hydrátová-voda karbonizační
popel-popeloviny
spalné teplo-výhřevnost
- str. 29. (+) Do pyrolýzních kapalin mohou popeloviny přejít pouze jako stržený úlet anebo úlet s nedopalem. Jak pevné látky ovlivňují emise u správně fungujících technologií? Popište přesněji produkt nazývaný „dehtový polymerát“.
- str. 31. (Tab. 7.) (+) U rozborů paliv je nutno **vždy** uvádět vztažný stav (vzorek původní, bezvodý, hořlavina – r, d, daf). Co si představujete pod termínem „mikrouhlíkaté částice“?
- str. 33. PP či PE nevykazují žádné zvláštní odolnosti vůči pyrolytickým kapalinám (Doporučuji vyzkoušet!)
(+) Je vůbec reálný obsah vody až 50% hm.?
Jak potom vypadá jejich výhřevnost?
- str. 34. Použitelnost hygrometrie metodou Karl-Fischer pro pyrolýzní kapaliny je třeba kriticky zhodnotit. Tyto vzorky mohou vykazovat značné spotřeby jodu v adičních nebo oxidačních reakcích.
Skladování pyrolýzních kapalin po 6–12 měsíců beze změn je dosti iluzorní. Polymerace pyrolýzních kapalin vyžaduje kritické zhodnocení, jak je i ukázáno dále na str. 36.
(+) Jak může voda zvýšit účinnost spalovacích procesů?

- str. 40. (+) Vzorce jsou chybně!
- str. 42. (+) Kinetická rovnice je chybně!
- str. 43 (+) Vzorec je chybně!
- str. 65 Máme-li srovnávat dva různé substráty je nutné specifickou produkci přepočítávat na methan, neboť jeho koncentrace se mohou lišit substrát od substrátu.
- str. 69 Tab. 12 je velmi informativní a její zařazení oceňuji.
(+) Bylo by vhodné doplnit možné příčiny značně velkého rozptylu výtěžků u kukuřičné siláže. Dále prosím o sdělení, zda řepné řízky byly použity surové anebo „vyslazené“.
- str. 70. Výsledky teoretické kalkulace výtěžnosti považujete mylně za nejméně vhodné. Otázkou zůstává, jak přesně byla provedena elementární analýza, zda byla provedena korekce na bezpopelný stav a korekce na obsahy nerozložitelných podílů (lignin, terpeny, lignany)
- str. 72. (+) Proč a jak byla aplikována korekce měrného výtěžku?
- str. 73. (+) Doložte kde a proč nedosahuje mikroaerofilní oxidace sulfanu potřebných výsledků.
- str. 75. Graf 15 nic podstatného nepotvrzuje, jen to, že chemolithotrofy vyžadují delší kultivaci resp. zpracování a stabilní podmínky. Není-li k dispozici obsah síry ve vstupech, pak z grafu 15 nelze činit žádné podstatné závěry.
Pro srovnání tepelných toků ve fermentoru je třeba připomenout, že zde jsou porovnávány pouze systémy „kruh v kruhu“ a tak je obtížné činit jakékoli obecné závěry.
- str. 77. I vzhledem k tomu, co je řečeno ke str. 75 připomínám, že otázky exothermicity děje je třeba komentovat mnohem opatrněji, neboť současná úroveň poznání není dostatečná. Rozhodně ale anaerobní fermentace není dějem exothermním i když za určitých podmínek by se to mohlo zdát.
- str. 95. Jako hlavní příčiny nestability pyrolýzních olejů jsou přítomné deriváty pyrrolu a furanu, ty ale nejsou v žádném případě katalyzátory rozkladných reakcí, nýbrž jsou radikálovými iniciátory reakcí polymeračních.

Výčet mých připomínek a komentářů je dosti obsáhlý a mohlo by se zdát, že s předloženou prací nejsem spokojen. Toto však musím ihned vyvrátit, neboť tuto práci jako celek považuji za vynikající a přínosnou.

Předloženou disertační práci k obhajobě

DOPORUČUJI

Posudek zpracoval:

Doc. Ing. František Straka CSc.

v Praze 13.2.2010

Posudek na disertační práci

Problematika anaerobní digesce a rychlé pyrolýzy při zpracování fytomasy

Autor: **Ing. Pavel Štindl**
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Oponentka: **doc. Ing. Daniela Pavlíková, CSc.**
Česká zemědělská univerzita v Praze
katedra agroenvironmentální chemie a výživy rostlin

Disertační práce Ing. Pavla Štindla je zaměřena na aktuální téma - na problematiku anaerobní digesce a rychlé pyrolýzy při zpracování fytomasy. Disertant navázal ve své práci na výzkum, který pod vedením pana prof. Koláře probíhá na Zemědělské fakultě JU již řadu let. Disertační práce je zajímavým příspěvkem k řešení této problematiky.

Vlastní práce je po formální stránce poměrně dobře upravena. Tabulky a grafy vhodně doplňují prezentovanou problematiku. Místy jsou však grafy obtížně čitelné a mírně rozostřené. Práce obsahuje řadu překlepů. Některé jsou poměrně úsměvné – např. na str. 2 místo nesporulující mikroorganismy je uvedeno nesportující apod.

Teoretická část v rozsahu přibližně jedné třetiny práce shrnuje informace o anaerobní digesci a procesu rychlé pyrolýzy. Z uvedeného literárního přehledu je zřejmé, že autor se řešenou problematikou dlouhodobě zabývá a dobře se v ní orientuje. V této části se však objevují některé nepřesnosti – např. str. 11 jsou jako stopové prvky uvedeny S, K, Ca, Mg a opět na str. 12 je hořčík uveden jako stopový prvek. Mohl by disertant toto své tvrzení vysvětlit? Také chybí popis rovnic na str. 23.

Cíle práce jsou definovány jasně, přehledně a v souladu s navazující experimentální částí práce.

Metodika je zpracována podrobně a poskytuje dostatečné informace o metodách použitých při řešení disertace. Na str. 41 je v rovnici pravděpodobně překlep.

Nejdůležitější kapitola práce „Výsledky a diskuse“ je zpracována přehledně s vhodnou prezentací výsledků formou tabulek a grafů. Dosažené výsledky jsou vhodně konfrontované s výsledky jiných autorů. Jak již ale bylo řečeno, místy jsou grafy obtížně čitelné a chybí vysvětlení zkratk jednotlivých sledovaných variant (není uvedeno ani v textu nebo jej čtenář nalezne o mnoho stran dále – např. graf 1, str. 52). Také čtenáři zhoršuje orientaci fakt, že místy v textu chybí odkaz na tabulku či graf. V kap. 3.5.5. Studium problematiky manometrických metod (str. 61) disertant odkazuje čtenáře na popis metodiky v publikovaných člancích – opomněl ale uvést, v kterých. Mohl by disertant stručně metodiku nastínit a uvést citace, v kterých je publikována?

Závěry práce nejsou formulovány příliš jasně a opět odkazují na blíže nespecifikované publikace. Mohl by disertant v několika stručných větách shrnout závěry své práce?

Seznam literatury je sice bohatý, ale obsahuje řadu chyb, např. ve jménech autorů (str. 103 – všechna jména začínající Mc), v názvech časopisů. Autor uvádí plné i zkrácené názvy časopisů. V textu se objevují jména a letopočty doplněná písmeny a či b (např. Edelmann et