
THE INFLUENCE OF MECHANICAL DISINTEGRATION ON THE PROCESS OF STABILIZATION OF BIODEGRADABLE MATERIAL

Vocilková P., Mareček J.

Department of Agriculture, Food and Environmental Engineering, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xvocilko@mendelu.cz

ABSTRACT

Our objective was to research the issue of the influence of mechanical disintegration on the process of stabilization of biodegradable material. The focus was laid on theoretical analysis of the process of mechanical disintegration and characteristics of available disintegration machinery, biodegradable materials and waste suitable for stabilization on the experimental machinery Biomass stabilizer Olšovec (SBM). The practical part of the research was found on carrying out the necessary measurements to be able to assess the influence of different levels of disintegration on the process of stabilization of biodegradable material.

Available biodegradable materials were disintegrated in the initial part of the machinery Biomass stabilizer Olšovec (grinder-stirrer) and on the same machinery underwent the process of stabilization which is guaranteed by the hydrothermic reaction. To assess the rate of stabilization we considered input and output temperature, dry matter, relative humidity, individual size fractions and the parameter $ChSK_{Cr}$ of studied biodegradable materials. The parameter $ChSK_{Cr}$ was measured photometrically by COD (Chemical Oxygen Demand) Cell test.

The experimental machinery SBM Olšovec is still being in the stage of technical development. During the process of stabilization occurred recondensation of vapours released from the processed materials. Also the used method COD Cell Test appropriate for assessing the quality of waste water had an impact on the accuracy of results. The level of mechanical disintegration influences the process of stabilization and affects the quality of output products. Too high level of disintegration is not suitable for processing on the SBM Olšovec and neither an insufficient one because the machinery is not technologically constructed for that. The technical optimization considering the experimental machinery should consist in mechanical pre-treatment of feedstock.

Key words: biodegradable materials, biodegradable waste, hydrothermic reaction, mechanical disintegration, stabilization, biomass stabilizer

ÚVOD

Mechanická dezintegrace je důležitou součástí mnoha zpracovatelských procesů zneškodňování či využívání biologicky rozložitelných odpadů. Zpracovatelské procesy jsou, co se jejich průběhu týká, v podstatě vyřešeny. Je však vhodné je dále zdokonalovat a právě jedním z možných způsobů optimalizace procesů stabilizace BRM je volba předúpravy (dezintegrace) vstupních surovin.

Cílem této práce bylo zpracovat problematiku vlivu mechanické dezintegrace na průběh stabilizace biologicky rozložitelných materiálů. Konkrétně se zaměřit na teoretický rozbor procesu mechanické dezintegrace, charakteristiku dostupných dezintegračních prostředků a biologicky rozložitelných materiálů a odpadů vhodných ke stabilizaci na experimentálním zařízení SBM Olšovec. V praktické části práce bylo cílem provést potřebná měření a zkoušky, aby bylo možno posoudit a zhodnotit vliv různého stupně mechanické dezintegrace na průběh stabilizace biologicky rozložitelných materiálů v SBM Olšovec.

MATERIÁL A METODIKA

V experimentu byly použity vzorky vybraných směsí biologicky rozložitelných materiálů (líhovarnické výpalky v kombinaci se slámou, pokrutiny z olejnin v kombinaci s hnojem skotu, švestkové výpalky odstáté 1 rok, výpalky z jímky staré 14 dní, slamnatý hnůj skotu z volného ustájení). Ty byly mechanicky dezintegrovány v drtiči-míchači experimentálního zařízení SBM Olšovec a na témže zařízení podrobeny procesu stabilizace. Byly popsány jejich vstupní a výstupní charakteristiky, a to teplota (použit dotykový teploměr TastoTherm D 700), obsah sušiny (použita laboratorní sušárna QHAUS MB 45), relativní vlhkost (laboratorní váhy QHAUS MB 45) a délka jednotlivých velikostních frakcí částic směsi. Dále byly sledovány a zaznamenávány čas trvání celého procesu a míra stabilizace hydrotermicky upravených vzorků BRM. Míra stabilizace jednotlivých vzorků BRM byla hodnocena na základě parametru $ChSK_{Cr}$, který byl měřen fotometricky (kyvetovou metodou – COD Cell Test dle ISO 15705). Z uvedených materiálů byly připraveny vodné výluhy dle postupu pro přípravu vzorků z odpadních vod. Zvolená metoda COD Cell Test (fotometrické měření parametru $ChSK_{Cr}$) je vhodná pro posuzování kvality odpadních vod, ale z finančních a technických důvodů a možnosti využití zapůjčených přístrojů byla použita i pro posouzení charakteristik zpracovávaných biologicky rozložitelných materiálů, tedy pevných materiálů. Předpokladem je, že čím vyššího stupně mechanické dezintegrace bude dosaženo, tím rychleji a účinněji bude stabilizace na strojním zařízení SBM probíhat.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Pojem stabilizace je dosud českými legislativními předpisy definován vágně. Metodu ke stanovení míry stabilizace nabízí vyhláška č. 341/2008, o ukládání BRO na skládky, v platném znění. Tato metoda je převzata z rakouské normy ÖNORM S 2027 – 1 ze dne 1.9.2004. Jedná se o test

respirační aktivity (AT_4). Pokud je AT_4 testovaného materiálu nižší než 10 mg O_2/g sušiny, není již tento materiál považován za biologicky rozložitelný. Test respirační aktivity se měří kyslíkovou sondou, která je pro experimentální měření zcela finančně nedostupná, totéž platí pro rozборы prováděné v akreditovaných zkušebních laboratořích. Metoda COD Cell Test určená pro posuzování kvality odpadních vod byla zvolena z důvodů finančních a z důvodu možnosti využití zapůjčených přístrojů.

SBM Olšovec je experimentálním zařízením, které je stále ve fázi technického vývoje, a proto jsou na něm prováděná měření a prováděné zkoušky ovlivňovány jeho technickými nedostatky. Z provedených měření vyplynulo, že v expanzní komoře dochází ke zpětné kondenzaci uvolněných těkavých látek, vodní páry a plynů, které systém cirkulace tekutin vzniklých hydrotermickou úpravou nestačí odvádět z expanzní komory do výměníku kapalina – plyn, a to z důvodu nedostatečného průměru potrubí, které tyto dvě části zařízení spojuje. Část z kondenzované kapaliny se vrací zpět do zpracovávaného materiálu, což ovlivňuje hodnoty sledovaných veličin (vlhkost a parametr $ChSK_{Cr}$) zpracovaného materiálu. Zpětná kondenzace uvolněných těkavých látek, vodní páry a plynů může být jedním z důvodů zvýšení hodnoty $ChSK_{Cr}$ zpracovaného materiálu.

Tab. 1 Poměr hodnot parametru $ChSK_{Cr}$ na vstupu a výstupu zařízení SBM Olšovec u zkoumaných materiálů

Zkoumaný materiál	Poměr [-]	
	Vstupní $ChSK_{Cr}$	Výstupní $ChSK_{Cr}$
Lihovarnické výpalky v kombinaci se slámou	1	2,3
Pokrutiny z olejnin v kombinaci s hnojem skotu	1	4,1
Lihovarnické výpalky z jímky staré 14 dní		
○ Při separaci na síti o charakteristice 0,28/0,18/1.4301	1	2,7
○ Při separaci na síti o charakteristice 0,25/0,16/1.4404	1	2,4
Lihovarnické výpalky odstáté na hromadě 1 rok	1	1,6

ZÁVĚR

Při nedostatečném stupni dezintegrace vstupního materiálu dochází k technickým problémům, a to k ucpávání a poruchám zařízení při průchodu materiálu zařízením. Na druhé straně ani příliš vysoký stupeň dezintegrace není vhodný, protože na něj nejsou konstruovány šnekové lisы SBM Olšovec. Stupeň dezintegrace vstupních materiálů ovlivňuje vlastnosti výstupního produktu. Stébelnaté materiály, které nejsou v drtiči-míchači dostatečně dezintegrovány, způsobují nehomogenní strukturu výstupního produktu. K měření byly vždy zvoleny kombinace různých BRM, a to tak, aby jejich konzistence a relativní vlhkost směsi BRM byla vhodná pro zařízení

SBM. Vhodná relativní vlhkost pro zařízení SBM se pohybuje v rozmezí cca 65 – 75 %. Možnost další optimalizace experimentálního zařízení SBM by mohla spočívat v mechanické předúpravě vstupních substrátů s nevhodnou konzistencí a/nebo relativní vlhkostí.

Ve strojním zařízení SBM Olšovec jsou splněna kritéria pro tlakovou sterilizaci, metodu zpracování vedlejších živočišných produktů dle Nařízení EP a Rady ES č. 1069/2009, o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě. Jedná se o dobu zdržení 20 minut, maximální velikost částic 50 mm, tlak 3 bar a teplotu 133 °C.

Předmětná problematika bude dále řešena v navazující disertační práci „Výzkum a optimalizace technologických procesů hydrotermického zpracování vybraných biodpadů.“

LITERATURA

Souček, J. *Drtiče, štěpkovače a řezačky vhodné pro úpravu rostlinné biomasy* [online]. VÚZT v Praze, 2008: [cit. 2010-18-06]. Dostupné na World Wide Web:

<<http://212.71.135.254/vuzt/poraden/prirucky/2008-2.pdf?menuid=609>>

Jakubes, J., Bellingová H., Šváb M. *Moderní využití biomasy, technologické a logistické možnosti* [online]. ČEA – Česká energetická agentura, 2006: [cit. 2010-17-07]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.mpo-efekt.cz/dokument/02.pdf>>

Židek, M. *Energie z biomasy IV – odborný seminář na téma “Dezintegrace jako součást moderní kofermantace”* [online]. Brno, 2005: [cit. 2010-02-08]. Dostupné na World Wide Web: <http://oei.fme.vutbr.cz/konfer/biomasa_iv/papers/zidek.pdf>

Dohányos, M.: Zvyšování efektivity fermentace - nejnovější poznatky ve výzkumu a praxi. Biom.cz [online]. 2009-02-25 [cit. 2011-04-11]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zvysovani-efektivita-fermentace-nejnovejsi-poznatky-ve-vyzkumu-a-praxi>>. ISSN: 1801-2655.

Krátký, L. *Zařízení pro předúpravu surovin při výrobě biopaliv*. [online]. Praha: [cit. 2011-03-02]. Dostupné na World Wide Web: <http://chps.fsid.cvut.cz/pt2010/pdf/KratkyLukas.pdf>

Mužík, O., Souček, J.: *Možnosti využití odpadního dřeva po řezu vinic formou výroby topných briket*. Biom.cz [online]. 2010-02-24 [cit. 2011-02-16]. Dostupné na World Wide Web: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznosti-vyuziti-odpadniho-dreva-po-rezu-vinic-formou-vyroby-topnych-briket>>. ISSN: 1801-2655.

Ucekaj, V. *Analýza možností nakládání s komunálními odpady v rámci mikroregionu*. Disertační práce: VUT v Brně [online]. 2010: [cit. 2011-02-21]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=33298>

Zeman, I., Vavrečka, J., Sikora, M., Mareš, P. *Termická a hydrotermická úprava sójových bobů*. Sborník z konference „Perspektivy sóji v ČR.“ MZLU v Brně, 2005 [cit. 2010-2-3]

VYHLÁŠKA č. 341/2008 Sb. ze dne 26. srpna 2008 o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady). [online] [cit. 2011-03-09]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.inisoft.cz/strana/vyhlaska-341-2008-sb>>