

Efektivní technologie předúpravy odpadů pro moderní biorafinerie

Úvod

Odpadní biomasa představuje jeden z nejvíce energeticky bohatých a nevyužitých obnovitelných surovin nejen pro výrobu alternativních zdrojů energií (biometan, biovodík, bioetanol, pyrolýzní olej, syntézní plyn), ale také i pro přípravu cenných chemických látek (oligosacharidy, furany, vícesytné alkoholy, organické kyseliny, celulózová vlákna, přírodní antioxidanty, esenciální látky, oleje), které nalézají své uplatnění např. při výrobě ekoinovativních materiálů (bioplasty, kompozity s biosložkou). Přirozené vlastnosti těchto materiálů je zpravidla limitují vůči intenzivnímu termochemickému nebo biochemickému zpracování, a proto je nutné je vhodným způsobem předupravit (viz např. monografie KRÁTKÝ, L. a T. JIROUT. (2015) Moderní trendy předúprav biomasy pro intenzifikaci výroby biopaliv druhé generace. ISBN 978-80-01-05720-9).

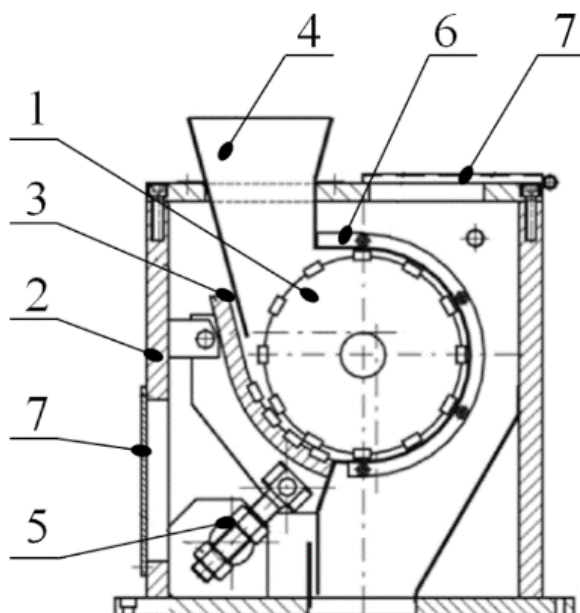
Mechanická dezintegrace

V současné době neexistuje na trhu dezintegrační jednotka, která by byla schopna v kontinuálním režimu zpracování efektivně a za minimálních energetických nároků rozpojit vlhké vláknité odpady na úroveň vhodnou k jejich dalšímu zpracování. Proto byla vyvinuta zcela unikátní koncepce nové dezintegrační jednotky pro rozpojování vlhkých vláknitých materiálů pracující v kontinuálním režimu (viz užitný vzor č. 26080). Na základě konstrukční optimalizace stroje a experimentálním posouzením dezintegrace různých druhů surovin s lignocelulózovým základem (sláma, senáž, štěpka, směs komunální zeleně) byla potvrzena jeho efektivita. Energetická náročnost průmyslových dezintegračních jednotek pro rozmělnění vlhkých vláknitých materiálů se pohybuje řádově ve stovkách až tisících kWh t⁻¹ TS, zatímco hodnoty měrných specifických energií se při využití macerátoru pro tentýž materiál pohybovaly řádově v jednotkách až desítkách kWh t⁻¹ TS. Z hlediska účinnosti biochemického zpracování pak bylo pozorováno zvýšení výtěžnosti biometanu až o 35% díky dezintegraci suroviny v macerátoru. Macerátor tak nalezne své uplatnění v technologiích termochemického (zplyňování, pyrolýza) a biochemického (anaerobní fermentace, alkoholové kvašení, kompostování) zpracování vlhkých vláknitých materiálů.




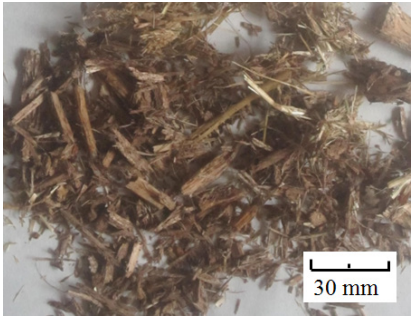
AIVOTEC a 3V TECH. Macerační mlýn. Vynálezce: F. Slabý, J. Nalezenec, L. Krátký, J. Maroušek. Přihl. 24. 7. 2013. MPT: B 02 C 4/12, Čís. Užitého vzoru: 26080. 20. 11. 2013. Úřad průmyslového vlastnictví.

Konstrukční řešení
macerátoru

- 1-rotor
- 2-skříň
- 3-mlecí deska
- 4-hrdlo vpádu
- 5-stavěcí šrouby
- 6-síto
- 7-kontrolní víko



Macerátor

Surovina	Před dezintegrací	Po dezintegraci
Komunální zeleň		
Dřevní štěpka		

Termicko-expanzní předúprava

Termická	Termicko-expanzní
	

Štěpky 200° C / 30 minut

Termicko-expanzní předúprava je ekologicky šetrnou metodou prvotního zpracování při biochemickém zpracování suroviny. V první fázi procesu, kterou je termická předúprava, dochází k vyvážení biomasy ve vodné suspenzi. V druhé fázi předúpravy dochází k náhlé dekompresi vsádky, voda mění své skupenství z kapalného na plynné a s tím související tisíci násobná změna objemu způsobí intenzivní narušení struktury částice. Na základě mnoha systematických experimentů bylo zjištěno, že takto termicko-expanzně získaný hydrolyzát je velmi bohatý na sacharidy a organické kyseliny. Lignocelulózová matrice vykazuje vysokou míru jejího rozvláknění, čímž je hydrolyzát lépe čerpatelný a míchatelný. Z hlediska biochemického zpracování pak byl pozorován vliv na zvýšení výtěžnosti bioplynu z podestýlky až o 49% vůči jejímu neupravenému stavu. Tato technologie proto nalezne své uplatnění v technologiích výroby specifických bioproduktů (celulózová vlákna, organické kyseliny, sacharidy) nebo biopaliv (biovodík, biometan, bioetanol).



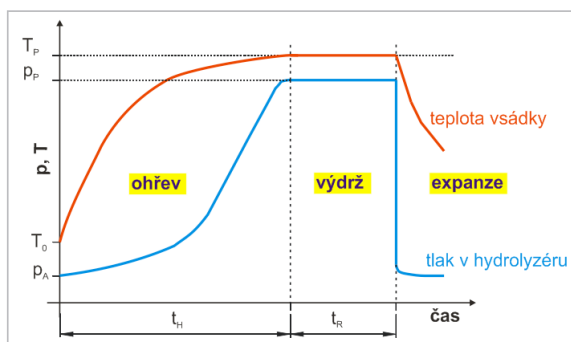
Hydrolyzér

1-hydrolyzér

2-expanzní nádoba

3-kulový kohout

4-expanzní nádoba topného okruhu



Princip zpracování

Kontakt projektu

prof. Ing. Tomáš, Jirout, Ph.D.
vedoucí ústavu, řešitel projektu
e-mail: Tomas.Jirout@fs.cvut.cz
tel: 224 352 681

Ing. Lukáš Krátký, Ph.D.
spoluřešitel projektu
e-mail: Lukas.Kratky@fs.cvut.cz
tel.: 224 352 550