NÁVRH ZARIADENIA NA HOMOGENIZÁCIU LABORATÓRNYCH VZORIEK Z BIOKALU

DESIGN OF DEVICE FOR LABORATORY SAMPLES HOMOGENIZATION OF BIOMASS

Ján Gaduš, Štefan Jančo, Tomáš Giertl, Ľubica Civáňová

Abstract

The proposed homogenizer is component of laboratory technique in laboratory of Center of research renewable resources of energy on the Technical Faculty of Slovak Univesrity of Agriculture in Nitra, which serves for analysis of input and output substrate used to make biogas in biogas station VPP SPU s.r. o. Kolíňany. It was designed for the needs of advance preparation samples of biological substance before mixing the dispersants WTW DISPER D-8.

Key words: laboratory technology, biological substance, mixing.

Úvod

Na výslednú kvalitu vykonaných laboratórnych analýz má výrazný vplyv kvalita predprípavy vzorky, ktorá sa zabezpečuje homogenizáciou. Homogenizácia je jednou zo základných technologických operácií pri získavaní monogénnej zmesi, ale uplatní sa aj pri miešaní viacerých frakcií medziproduktov rôznych vlastností alebo kvality, s cieľom získať homogénny produkt vyrovnanej kvality. Homogenizácia pre prípady laboratórnych analýz sa delí podľa stupňa vykonávaných analýz alebo podľa druhu hnacieho pohybu. Predpríprava vzoriek formou homogenizácie sa používa pre fyzikálno-chemické, medicínske a farmakologické analýzy. V prípade biomasy určenej na spracovanie pre účely výroby bioplynu sa často dá stretnúť s materiálmi, ktorých obsah sušiny v určitých prípadoch môže dosahovať hodnoty 70%. Pre analýzu takýchto substrátov sú často potrebné na homogenizáciu takýchto materiálov špecifické podmienky. Na spomínanú homogenizáciu sa môžu použiť hriadeľové alebo krčahové homogenizátory. Dôležitým faktorom, ktorý vplýva na kvalitu homogenizácie sú otáčky(22 000 min^{-1}). Po zohľadnení všetkých spomínaných faktorov má podstatný vplyv na výber homogenizátora jeho cena, ktorá sa pohybuje v rozmedzí 400 – 1200 eur, čo môže výrazne ovplyvniť výber použitej techniky.

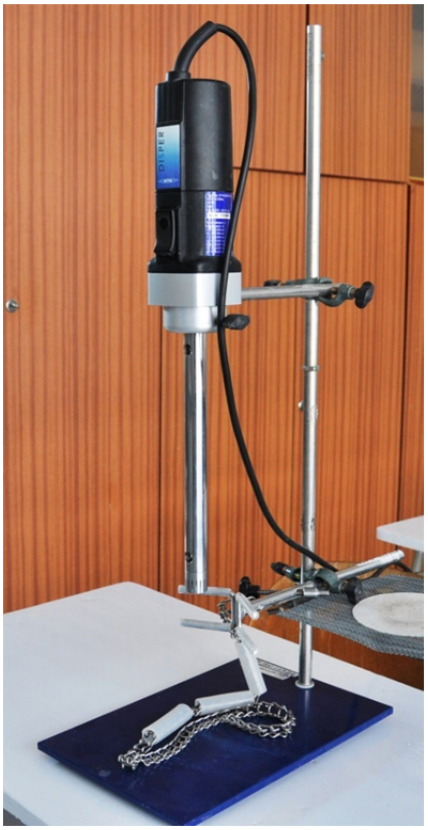
Materiál a metódy

Súčasťou bioplynovej stanice VPP SPU s.r.o. Kolíňany je aj laboratórium, kde sa vykonávajú analýzy substrátov biokalu pred a po použití v bioreaktore. Laboratórium je súčasťou pracoviska Centrum výskumu obnoviteľných zdrojov energie na Technickej fakulte SPU v Nitre. Laboratórium používa na homogenizáciu dispergátor, u ktorého ale v prípade homogenizácie materiálov väčších rozmerov (2-5 mm) dochádza k zasekávaniu väčších častí v reznej rovine. Z tohto dôvodu je nutné vzorky pred homogenizáciou dispergátorom predpripravovať. Na predprípravu slúži navrhovaný homogenizátor.

Kontaktná adresa:
Ing. Ľubica Civáňová-lubica.civanova@uniag.sk, Prof. Ing. Ján Gaduš, PhD-jan.gadus@uniag.sk , Ing. Štefan Jančo-stewe123@gmail.com , Ing. Tomáš Giertl–tomas.giertl@gmail.com, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel.: +421 37 641 4725

Tabuľka 1 : Základné parametre dispergátora WTW-DISPER D-8
Table 1: Basic parameters of dispersant dispersants WTW-D-8

WTW-DISPER D-8 800 W 3,6 A 230 V AC/50 Hz n= 10 500 - 39 000 min rýchlosť a-g	
a	10 500
b	17 800
c	20 000
d	23 500
e	26 000
f	33 000
g	39 000



Obrázok 1: Dispergátor WTW-DISPER D-8
Figure 1: Dispersant WTW-DISPER D-8

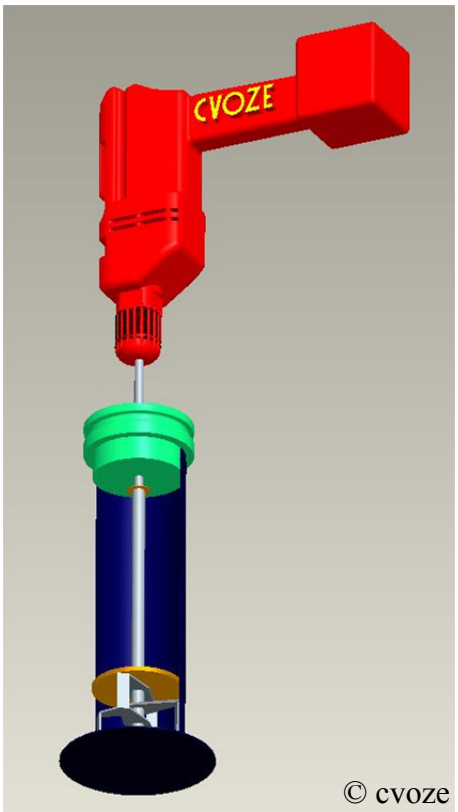
Základné časti homogenizátora (obrázok 2,3)

Navrhovaný homogenizátor pozostáva z valca homogenizátora (5) do ktorého sa do nosného obalu (lôžka) vkladá hriadeľ (1). Hriadeľ pozostáva z rezných nožov (7), ktorých rezná hrana je zabrúsená pod uhlom 30°. Pracovnú oblasť uzatvára prítlačný krúžok (6). Celý priestor uzatvára silikónový uzáver (2), ktorého pevnú polohu zabezpečuje poistná skrutka (3). Pred vysunutím hriadeľa z nosného obalu je použitý poistný krúžok (4). Otáčavý pohyb je zabezpečovaný vŕtačkou, ktorá pre uľahčenie činnosti sa dá uchytiť do laboratórneho stojana.
Vzhľadom na to, že sa pracuje zo substrátmi, ktoré sú pri určitých podmienkach agresívne a môže dôjsť k degradácii materiálu, bola na výrobu pracovného valca a hriadeľa homogenizátora použitá nehrdzavejúca oceľ. Nože homogenizátora boli vyrobené z reznej ocele a rezný uhol noža je 30°. Lopatky nožov sú umiestnené pod uhlom 45° tak, aby došlo k vytvoreniu maximálnej odstredivej sily, ktorá spôsobuje dokonalé premiešanie substrátu. K reznému účinku dochádza medzi hranou rezného noža a vnútornou plochou pracovného valca. Na materiál uzáveru bol použitý silikón pre jeho ľahkú obrobiteľnosť a mazaciu schopnosť.

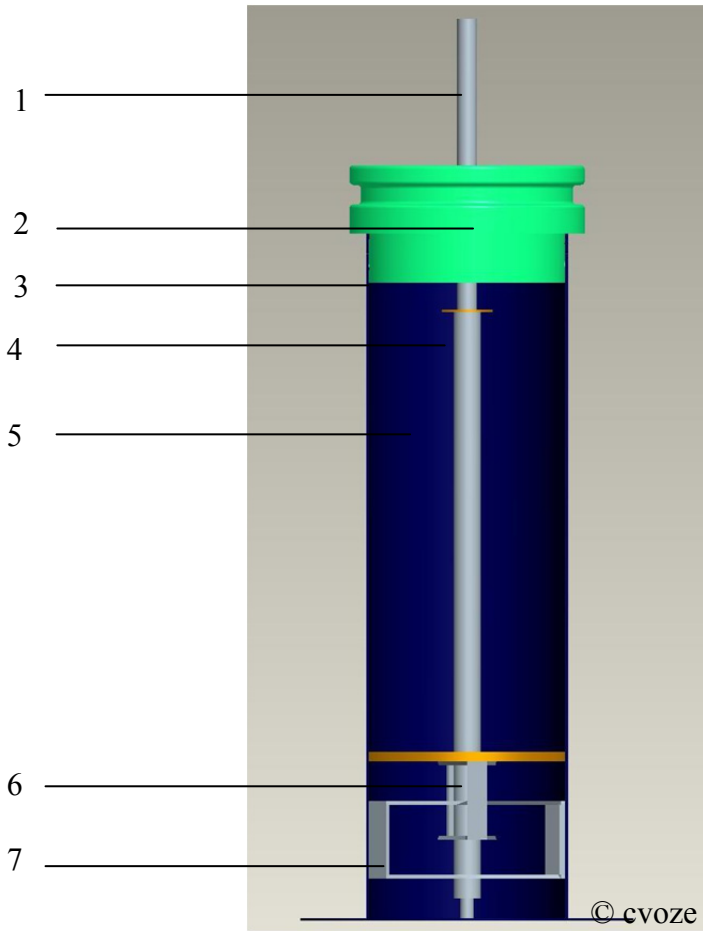
Výsledky a diskusia

Princíp činnosti homogenizátora
Po vložení hriadeľa homogenizátora do valca sa vleje odmerané množstvo substrátu biomasy 150 ml. Následne sa pracovný priestor homogenizátora uzavrie prítlačným krúžkom. Na hriadeľ homogenizátora sa nasunie poistný krúžok, ktorý slúži na zabezpečenie hriadeľa proti vysunutiu z nosného obalu. Na presné umiestnenie hriadeľa slúži silikónový uzáver. Hriadeľ je za pomoci čeľustí vŕtačky otáčaný, čím dochádza k rozrezaniu pevných častí substrátu biomasy. Zvyšovaním otáčok vŕtačky dochádza k miešaniu substrátu v pracovnom prostredí a tým k homogenizácii vzorky.

Vzhľadom k tomu, že bežne dostupné vŕtačky nedosahujú potrebné otáčky homogenizátora slúži navrhovaní homogenizátor na predprípravu vzorky biokalu pred jeho konečnou homogenizácou v menej výkonom dispergátore .



Obrázok 2: Konštrukcia homogenizátora s pohonom cez vŕtačku
Figure 2**:** Construction homogenizer powered by a drill



Obrázok 3: Prierez konštrukcie navrhovaného homogenizátora
Figure 3: Cross-section of the proposed structure homogenizer

Záver

Navrhnuté homogenizačné zariadenie slúži na homogenizáciu laboratórnych vzoriek biokalu v prevádzkových podmienkach laboratória Centra výskumu obnoviteľných zdrojov energie Technickej fakulty SPU v Nitre, ktoré slúžia na analýzu zloženia vstupného a výstupného substrátu experimentov vykonávaných v prevádzkových podmienkach bioplynovej stanice VPP SPU s.r.o Kolíňany. Experimentálny homogenizátor slúži ako vhodná alternatíva homogenizačných laboratórnych zariadení, ktorých nadobúdacia hodnota prevyšuje finančné možnosti laboratória. Jeho prvoradou funkciou je prepríprava vzorky pred dokončovacou homogenizáciou dipergátorom WTW DISPER D-8.

Obrázok 4: Hriadeľ homogenizátora
Figure 4: Homogenizer shaft

Obrázok 5: Navrhovaní homogenizátor
Figure 5: The design homogenizer

Použitá literatúra

1. Homogenizátory, dostupné on line: http://www.wafy.eu/produkty/mikrobiologia/homogenizatory/
2. prof. S. Kinski. Studie Eispeizung von Biogas in das Erdgasnezt. 2006. ISBN 3-00-018346-9
3. Produkcia bioplynu, pyrolýza a splyňovanie – efektívny spôsob zhodnotenia biomasy ako obnoviteľného zdroja energie. 2010. ISBN 978-80-89088-88-1

Súhrn

Navrhovaný homogenizátor je súčasťou laboratórnej techniky v laboratóriu Centra výskumu obnoviteľných zdrojov energie na Technickej fakulte SPU v Nitre, ktoré slúži na analýzu vstupného a výstupného substrátu použitého na výrobu bioplynu v bioplynovej stanici VPP SPU s.r.o Kolíňany. Bol navrhnutý pre potreby predprípravy vzoriek biokalu pred miešaním dispergátorom WTW DISPER D-8.

Kľúčové slová: laboratórna technika, homogenizácia, biokal, miešanie

Príspevok je publikovaný vďaka riešeniu grantových projektov: APVV č. VMSP – 0063 – 09 "Využitie biomasy z obnoviteľných zdrojov na energetické účely", KEGA č. 3/7248/09 „Začlenenie laboratória OZE do vzdelávacieho procesu formou multimediálneho interaktívneho webového rozhrania" a VEGA č. 1/0813/10 "Degradácia kovových materiálov v procesoch výroby a exploatácie alternatívnych palív".