

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

20855

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
B09B 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010 - 22359**
(22) Přihlášeno: **02.03.2010**
(47) Zapsáno: **03.05.2010**

(73) Majitel:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice,
CZ

(72) Původce:

Kolář Ladislav Prof. Ing. DrSc., České Budějovice, CZ
Kužel Stanislav Prof. Ing. CSc., České Budějovice, CZ
Peterka Jiří Ing. Ph.D., České Budějovice, CZ
Borová-Batt Jana Ing., Praha, CZ
Pezlarová Jana, České Budějovice, CZ
Hřebečková Jiřina, České Budějovice, CZ
Čechová Věra Ing., České Budějovice, CZ

(74) Zástupce:

KUDRLIČKA a SEDLÁK, Ing. Jiří Sedlák, Husova 5, České Budějovice, 37001

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení pro bezodpadové zpracování kuchyňských odpadů

CZ 20855 U1

Zařízení pro bezodpadové zpracování kuchyňských odpadů

Oblast techniky

Technické řešení se týká oblasti ekologického zpracování a likvidace odpadů označovaných jako kuchyňské odpady.

5 Dosavadní stav techniky

Kuchyňské odpady začaly být vážným ekologickým problémem v okamžiku, kdy bylo zakázáno je zkrmovat, neboť se snadno rozkládající a mikrobiologicky značně aktivní hmota, kontaminovaná navíc patogenními mikroorganismy trávníků, není bezpečným krmivem.

10 Kuchyňské odpady patří mezi biologicky rozložitelné odpady podléhající aerobnímu i anaerobnímu rozkladu.

Kuchyňský odpad dle hygienických rizik patří mezi organické materiály 2 kategorií: Kategorie 1 (kuchyňský odpad z dopravních prostředků v mezinárodní dopravě), která musí být likvidována pod úředním dohledem a nejsou pro ni povoleny žádné technologie pro využití.

15 Kategorie 3 (ostatní kuchyňský odpad, vedlejší živočišné produkty vznikající při výrobě potravin, zmetkové potraviny živočišného původu a řada dalších), která se může zpracovávat a využívat aerobně (kompostováním) a anaerobně (anaerobní digesce). Samozřejmě bylo by možno tuto kategorii i spalovat, ale obsah sušiny by měl být vyšší než 70% a spalování by mělo probíhat v teplotní oblasti mimo 300 až 600 °C k vyloučení možnosti vzniku polychlorovaných dioxinů a dibenzofuranů. Splnění těchto podmínek je dosti problematické.

20 Je tedy zřejmé, že pro kuchyňský odpad v 3. kategorii lze uvažovat jen s anaerobní digescí a kompostováním. To je však podle úředních předpisů možné jen za těchto předpokladů:

1. Pro kompostování i anaerobní digesce je nutné odpad před zpracováním rozdrtit na částice s max. průměrem 12 mm.
2. Odpad musí být hygienizován teplotou minimálně 70 °C po dobu nejméně 60 minut.
- 25 3. Teplota musí být kontinuálně zaznamenávána a záznamy archivovány pro kontrolu.
4. Kompost či vyhnílý kal z anaerobní digesce musí být analyzován mimo jiné i na obsah patogeních mikroorganismů.

Z toho vyplývá, že kuchyňské odpady je možné zpracovávat jen v bioreaktorových kompostárnách (v ČR většinou nejsou k dispozici) nebo v bioplynových stanicích s hygienizačním stupněm.

30 Pro zpracování kuchyňských odpadů v anaerobní digesce je nutno sledovat, jaká je kvalita tohoto odpadu z hlediska technologie. Jistě je nutné kladně hodnotit fakt, že organická hmota kuchyňských odpadů je snadno rozložitelná. Kladem je i to, že obsažené tuky jsou většinou emulgovány, a proto významně mohou zvýšit produkci bioplynu. Ale rozhodujícím nedostatkem je nestabilní kvalita a kvantita tohoto odpadu. Tato charakteristika komplikuje jakýkoliv technologický proces, anaerobní digesce nevyjímaje. Nelze si představovat, že anaerobní fermentor zpracuje na bioplyn prakticky všechno, při stejném stupni rozložení organické hmoty, při stejné výtěžnosti bioplynu a jeho kvalitě, při stejné době fermentace. A navíc s tím, že vznikne výborné organické hnojivo. Anaerobní digesce je jako každá jiná biotechnologie proces složitý a citlivý a předpokladem úspěchu je definovatelné stálé složení substrátu, na které se provoz bioplynové stanice vyladí. Provoz bioplynové stanice mohou nepravidelné a větší přídavky kuchyňských odpadů s kolísavým složením nepříznivě ovlivnit. Proto v literatuře lze nalézt mnoho odkazů, názorů, patentů a užitných vzorů, které se zabývají zpracováním a využitím kuchyňských odpadů či jejich předpřípravou. Zajímavá je kodigesce kuchyňských odpadů s kejdou skotu, při které se upravuje alkalita odpadů přídavkem NaOH a kejda se naopak acidifikuje H₂SO₄, zkouší se hyperthermo-
45 filní anaerobní digesce při 70 °C a srovnává se s výsledky při teplotách 55 °C a 65 °C a mesofilních podmínkách při 35 °C, sleduje se anaerobní degradabilita kuchyňských odpadů. Vysoký

obsah bílkovin a tuků v kuchyňských odpadech je důvodem obav z akumulace aromatických sloučenin v odpadech po anaerobní digestci. Někteří autoři vidí problém ve zvýšené produkci amoniaku při anaerobní digestci kuchyňských odpadů s vyšším obsahem bílkovinného dusíku. Zajímavá je i společná anaerobní digestce 75% kuchyňských odpadů a 25% aktivovaného kalu z
 5 aktivační čistírny v ABR reaktoru (Anaerobic Baffled Reaktor). Jiní autoři termofilně fermentují kuchyňské odpady při pH = 6 a době zdržení ve fermentoru pouhé 2 dny. Velmi mnoho autorů zpracovává kuchyňské odpady po předúpravě buď se surovou městskou odpadní vodou či fugátem ze zpracování kalu.

Hlavním problémem našich i zahraničních pramenů je skutečnost, že většina autorů považuje
 10 odpad (digestát či fugát) z anaerobní digestce za výborné organické hnojivo. To je však naprostý omyl vzniklý tím, že po aplikaci digestátu do půdy se na vegetaci projeví typické vlastnosti dusíku jako základní živiny - bujný vzrůst, tmavší zeleň vegetace, zvodnění pletiv a snad i vyšší výnos - to jsou však vlastnosti rostlinám přistupného minerálního dusíku. Typickým znakem organického hnojiva je schopnost rychlého mineralizačního rozkladu, při kterém se nejen uvolní minerální živiny, ale hlavně energie pro půdní mikroedafon. Odpady z anaerobní digestce nemají
 15 podstatně nižší labilitu při tomto mineralizačním procesu, proto nejsou organickým hnojivem, jak se mylně tvrdí. Jsou jen velmi zředěným hnojivem minerálním, což je z hlediska agrochemie propastný rozdíl.

To ovšem neznamená, že digestát nemůže působit na půdu a vegetaci příznivě. Nikoli však jako
 20 organické hnojivo, ale jako půdní zlepšovač, podobně jako syntetické půdní zlepšovače polystyrenové, polyurethanové a jiné. Zlehčuje půdu, provzdušňuje ji a celkově zlepšuje půdní fyzikální vlastnosti. Může proto i zvýšit mikrobiální aktivitu půdy, ale nikoliv tím, že dodá energii, ale tím, že půdním aerobům dodá kyslík. Musí však být přítomný jiný zdroj lehce rozložitelné organické hmoty, dodávající energii.

25 Pro praxi to znamená, že efekt hnojení digestátem můžeme očekávat tím vyšší, čím je půda těžší a čím hůře (s čím menším podílem rozložené organické hmoty) anaerobní digestce probíhala.

Úkolem technického řešení je vytvoření zařízení pro zpracování kuchyňských odpadů, které by umožňovalo jejich využití v zemědělství, zahradnictví a provádění krajinných úprav, a umožňo-
 30 valo by jejich další využití tak, aby zpracování kuchyňských odpadů probíhalo v podstatě bezodpadovým způsobem, a aby vzniklé produkty byly hospodářsky využitelné.

Podstata technického řešení

Vytčený úkol řeší zařízení pro bezodpadové zpracování kuchyňských odpadů podle technického řešení, jehož podstata spočívá v tom, že kuchyňské odpady se drtí v dezintegrátoru na suspenzi s
 35 vysokým obsahem sušiny, a následně se upravují za účelem narušení celulózové podstaty materiálu jedním z následujících způsobů:

- a) tzv. „parní explozí“, kdy materiál s více než 20 % sušiny se saturuje ve vyhříváném tlakovém reaktoru vodní párou při teplotě 150 až 200 °C po dobu 20 minut a následně se provede rychlá dekomprese při atmosférickém tlaku do expanzní nádoby,
- b) expanzí vlákniny amoniakem, kdy materiál se 40 % sušiny se ve vyhříváném tlakovém reaktoru sytí plynným čpavkem nebo se mísí s koncentrovaným NH_4OH , zahřeje se na 100 °C po
 40 dobu 5 až 10 minut a následně se provede rychlá dekomprese při atmosférickém tlaku do expanzní nádoby,
- c) alkalickou předúpravou čpavkem, kdy materiál se sušinou v rozmezí od 10 % do 50 % se po dobu několika hodin až jednoho dne ponechá při teplotě 90 °C v tlakovém reaktoru v 29%
 45 roztoku NH_4OH a svede se do shromažďovací nádrže,
- d) alkalickou předúpravou čpavkem, kdy materiál se sušinou v rozmezí od 10 % do 50 % se po dobu nejméně 20 minut ponechá při teplotě 150 až 170 °C v tlakovém reaktoru ve zředěném roztoku NH_4OH , obsahujícím méně než 15 % NH_3 , a svede se do shromažďovací nádrže,

a upravený materiál se použije pro výrobu organominerálního substrátu, a/nebo se použije pro obohacení substrátu zpracovávaného v bioplynové stanici, a/nebo se použije jako hlavní surovina pro výrobu bioplynu termofilní anaerobní digesce.

5 Podstata zařízení podle technického řešení tedy spočívá v tom, že zahrnuje dezintegrátor pro drcení kuchyňských odpadů na suspenzi s vysokým obsahem sušiny, dále vyhřívaný tlakový reaktor pro narušení celulózové podstaty materiálu parní explozí, expanzí vlákniny amoniakem nebo alkalickou úpravou čpavkem, expanzí a/nebo shromažďovací nádrží a vakuový filtr pro separaci pevné a kapalně fáze upraveného materiálu.

10 Pro výrobu organominerálního substrátu je výhodné takové provedení zařízení, kde za vakuovým filtrem je uspořádána homogenizační plocha pro zpracování pevné fáze odloučené z vakuového filtru, na které je uspořádáno první dávkovací zařízení pro dávkování písku, vápence, slámové řezanky, rašeliny či drcené kůry, a za homogenizační plochou je zařazeno kompostoviště s prvním přívodem zálivky tvořené kejdou skotu a vodou, a za kompostovištěm je plniřna pytlů organominerálním substrátem.

15 Pokud se týká výroby organominerálního substrátu, tento se v zařízení podle technického řešení vyrobí tak, že upravený materiál se vede z expanzí a/nebo shromažďovací nádrže na vakuový filtr, a odloučená pevná fáze z vakuového filtru se shromažďuje na homogenizační ploše, kde se vytvoří směs smícháním s ostatními složkami v poměru:

2 díly hmotnostní sušiny z vakuového filtru
 20 1 díl rašeliny, a/nebo drcené stromové kůry a/nebo drceného biodegradabilního odpadu
 1 díl říčního písku
 1 díl mletého vápence
 1 díl řezanky z pšeničné nebo řepkové slámy,

25 a ze směsi se na kompostovišti staví kompostová hromada lichoběžníkového průřezu, ustavená na roštu z balíků slámy a opatřená soustavou větracích kanálů. Ve směsi se stanoví obsah C_{hws} a N_{hws} v sušině, vypočítá se dávka kejdy skotu potřebná k udržení vlhkosti směsi v intervalu od 40 % do 80 % její retenční vodní kapacity tak, aby $C_{hws} : N_{hws} = 10 : 1$, a vlhkost směsi se udržuje v uvedeném rozmezí zálivkou tvořenou kejdou skotu ve vypočítané dávce a vodou.

30 Pod značkou C_{hws} a N_{hws} rozumíme množství uhlíkatých a dusíkatých látek rozpustných v horké vodě. Poměr 10 : 1 zajišťuje optimální mikrobiální činnost při kompostování substrátu.

V dalším výhodném provedení technického řešení je kompostoviště opatřeno druhým přívodem zálivky, která obsahuje alespoň 1 % hmotnostní mrtvého jílů (jílů z výkopů nebo cihlářského jílů) vztaženo na spalitelnou část sušiny směsi, a druhý přívod zálivky je propojen s druhým dávkovacím zařízením pro dávkování superfosfátu, draselné soli a alginátu. Toto provedení umožňuje výrobu organominerálního substrátu s vytvořenými organominerálními koloidními asociáty.

35 Zálivka obsahuje alespoň 1 % hmotnostní mrtvého jílů (jílů z výkopů nebo cihlářského jílů), vztaženo na spalitelnou část sušiny směsi a dále superfosfát v množství 0,2 g P/1 kg celkové sušiny směsi a draselnou sůl v množství 0,4 g K/1 kg celkové sušiny směsi. Přidáním těchto složek dojde k vytvoření organominerálních koloidních asociátů a hmota se stane odolnou proti rychlé mineralizaci. Asociáty také pomáhají zachovat pružnost půdy, zlepšovat její schopnost zadržování vody aj. Zálivka obsahuje alginát, tj. přípravek na bázi výluhů z mořských řas, který podporuje činnost mikroorganismů.

45 Pro výrobu přísady pro obohacení substrátu zpracovávaného v bioplynové stanici je výhodné provedení zařízení, ve kterém výstup odloučené pevné fáze z vakuového filtru je přiveden na vstup bioplynové stanice.

Přísada pro obohacení substrátu zpracovávaného v bioplynové stanici se vyrobí tak, že upravený materiál se vede z expanzí nebo shromažďovací nádrže na vakuový filtr, a odloučená pevná fáze z vakuového filtru se použije jako přísada pro obohacení substrátu sloužícího jako materiál pro anaerobní digesce v bioplynové stanici.

Pro výrobu bioplynu termofilní anaerobní digestcí je výhodné provedení zařízení podle technického řešení, kde za expanzní a/nebo shromažďovací nádrží je zařazena neutralizační jednotka, ze které je upravený a neutralizovaný materiál veden do hydrolyzéry s přívodem kejdy skotu či fugátu z bioplynové stanice a s přívodem horké vody, přičemž výstup z hydrolyzéry je přiveden na
 5 vakuový filtr pro separaci pevné a kapalné fáze z upraveného materiálu, a výstup kapalné fáze z vakuového filtru je přiveden do termofilního UASB fermentoru pro výrobu bioplynu pro pohon kogenerační jednotky pro výrobu elektrické energie.

Surovina pro výrobu bioplynu termofilní anaerobní digestcí se vyrobí tak, že upravený materiál se vede z expanzní nebo shromažďovací nádrže přes neutralizační jednotku, kde se neutralizuje
 10 působením HCl, do vyhřívaného hydrolyzéry, kde se přidává technická lipáza nebo ovesná mouka, materiál se hydrolyzuje po dobu od 2 do 5 dnů surovou kejdou skotu nebo fugátem z bioplynové stanice při pH = 5,8 a za teploty 55 °C, hydrolyzovaný materiál se vede na vakuový filtr, a oddělená kapalná fáze se použije jako surovina k výrobě bioplynu v termofilním UASB fermentoru (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) s externím separátorem biomasy, kde se fermentuje
 15 po dobu od 30 do 40 hodin, a bioplyn se přivádí na vstup kogenerační jednotky.

Dále je výhodné, když výstup procesní kapaliny po uvolnění bioplynu je přiveden z UASB fermentoru na vstup hydrolyzéry a horká voda z chlazení kogenerační jednotky je přivedena jako přívod horké vody do hydrolyzéry. Procesní kapalina může nahradit část kejdy nebo fugátu.

Výhody zařízení pro bezodpadové zpracování kuchyňských odpadů podle technického řešení spočívají zejména v tom, že jde o zařízení komplexní a bezodpadové, které umožňuje využití
 20 zpracovaných kuchyňských odpadů v zemědělství, zahrádkářství a provádění krajinných úprav, přičemž toto využití je v souladu s platnou legislativou, a navíc umožňuje sekundární energetické využití kuchyňských odpadů jako ekologického zdroje energie.

Přehled obrázků na výkrese

25 Technické řešení bude blíže osvětleno pomocí přiloženého výkresu, na němž znázorňuje obr. 1 technologické schéma zařízení pro bezodpadové zpracování kuchyňských odpadů podle technického řešení.

Příklady provedení technického řešení

30 Rozumí se, že dále popsané konkrétní příklady provedení technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoli jako omezení příkladů provedení technického řešení na uvedené případy. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů se specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde speciálně popsána. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v rozsahu následujících nároků na ochranu.

35 Pokud se týká vztahových značek, které budou v následujícím popisu uvedeny, vztahují se k obr. 1.

40 Kuchyňské odpady 1 se po přivezení k zařízení podle technického řešení drtí v turbovrtulovém desintegrátoru 2 na suspenzi s vysokým podílem sušiny, pak se upravují ve vyhřívaném tlakovém reaktoru 3 jedním ze způsobů rychlé dekomprese buď „parní explozí“ (Steam Explosion), nebo expanzí vlákniny amoniakem (systém AFEX), případně jednou z variant úpravy bez rychlé dekomprese a to buď alkalickou předúpravou čpavkem při 90 °C nebo při 150 až 170 °C. Upravený materiál lze využít třemi způsoby:

1. K výrobě organominerálního substrátu 16 pro krajinné úpravy, zahradnictví a zahrádkáře speciálně upraveným kompostovacím procesem.
- 45 2. Jako přídavek substrátu k použití v běžných bioplynových stanicích 17 ke zvýšení produkce metanu a ke snížení množství odpadního digestátu, tedy ke zvýšení stupně využití organické hmoty substrátu bioplynových stanic 17.

3. K výrobě elektřiny využitím vlastní výroby bioplynu a jeho spalováním v kogenerační jednotce 18. Bioplyn je vyráběn jen z kapalně fáze po hydrolýze upravené suroviny kejdou, fúgátem či odpadní procesní kapalinou z vlastního UASB fermentoru 12, který je producentem bioplynu při zatížení 20 až 25 kg CHSK/m³ denně a době zdržení 30 až 40 hodin. Pevná fáze z hydrolyzátu 11 je využita po separaci vakuovým filtrem 5 rovněž k výrobě organominerálního substrátu 16.

Podle ceny zařízení se použije jeden ze 4 způsobů úpravy sledující narušení celulózní podstaty materiálu:

- a) Systém „parní exploze“ - materiál s více než 20 % sušiny se saturuje vodní párou při teplotě 150 až 200 °C po dobu 20 minut a pak se provede rychlá dekomprese při atmosférickém tlaku do sběrné shromažďovací nádrže 4.
- b) Expanze vlákniny amoniakem (systém AFEX).
Materiál s 40 % sušiny se sytí plynným čpavkem (1 g NH₃ na 1 g sušiny materiálu) nebo se mísí s konc. NH₄OH (má-li dostatečně vysokou sušinu). Zahřeje se na 100 °C po dobu 5 až 10 minut a následuje rychlá dekomprese do prostoru s atmosférickým tlakem. U tohoto způsobu je nutno expanzní nádobu 4 opatřit odsávacím zařízením k odsátí uvolněného plynného NH₃, který je veden do vodní pračky, ve které se rozpouští na NH₄OH. Ten se vede do tlakového vyhřívaného reaktoru 3 a mísí se s další částí materiálu určeného pro zpracování způsobem AFEX.
- Čpavek tedy recirkuluje a doplňuje se pouze jeho ztráty.
- c) V případě, že by práce tímto způsobem AFEX by z nejrůznějších důvodů nevyhovovala, je možno použít tuto modifikaci:
Materiál se sušinou v intervalu 10 až 50 % se po dobu několika hodin až 1 dne ponechá při 90 °C v roztoku, který je 29% NH₄OH. V tomto případě se už rychlá dekomprese neprovádí.
- d) Další modifikací tohoto způsobu je působení zředěného NH₄OH (<15 % NH₃) při 150 až 170 °C po dobu nejméně 20 minut. Opět je zde rychlá dekomprese zbytečná.

Upravený materiál z expanzní nádoby 4 (či ze shromažďovací nádrže 4 v případě použití způsobu úpravy materiálu dle způsobu c) či d) lze využít 3 různými způsoby, které budou popsány jako příklad 1, příklad 2, příklad 3, popisující různá provedení zařízení podle technického řešení.

30 Příklad 1

Zařízení pro zpracování kuchyňských odpadů a výroba organominerálního substrátu 16 pro krajinu úpravy a zahrádkáře

Obsah expanzní nádoby 4 se vede na vakuový filtr 5. Pevná fáze se shromažďuje na homogenizační ploše. Vhodným zařízením se míchá s ostatními složkami v poměru:

- 35 2 díly sušiny hmoty z vakuového filtru, případně pevné fáze po hydrolýze
1 díl rašeliny nebo drcené stromové kůry, případně drceného biodegradabilního odpadu
1 díl říčního písku
1 díl mletého vápence
1 díl řezanky z pšeničné či řepkové slámy.

- 40 Ze směsi se staví na kompostovišti kompostová hromada lichoběžníkového průměru na roštu z balíků slámy a vzduchovými otvory, které komunikují se svislými větracími otvory z děrovaných odvodňovacích trubek ø 100 mm z PE.

Ve směsi se stanoví obsah C_{hws} a N_{hws} v sušině a vypočítá se dávka kejdy skotu k udržování vlhkosti směsi v intervalu 40 až 80 % její retenční vodní kapacity tak, aby C_{hws} : N_{hws} = 10 : 1.

- 45 Vlhkost směsi v uvedeném rozmezí se udržuje prvním přívodem 14 závlahy závlahou kejdou skotu ve vypočítané dávce a vodou. V kapalinách v závlavce musí být rozmícháno celkem 1 %

mrtvého jílů z výkopů či cihlářského jílů vztaženo na spalitelnou část sušiny směsi ve stavební betonářské míchačce (druhé dávkovací zařízení 8) a současně se přidává do míchačky superfosfát (jednoduchý, dvojitého poloviční dávka) v množství 0,2 g P/1 kg celkové sušiny směsi a draselná sůl v množství 0,4 g K/1 kg celkové sušiny směsi. K zvýšení fermentace se přidává do zálivkové kapaliny alginát v dávce, určené výrobcem preparátu. Jedná se o kašovitou suspenzi nebo roztok připravený z hnědých mořských řas. Tyto složky se přivádějí druhým přívodem 15 zálivky.

Kompost se nepřehazuje, teprve po fermentaci se znovu homogenizuje a upraví se obsah vody. Proveďte se kontrola na obsah patogenů, při výšce kompostové hromady nad 1,2 m na začátku kompostování na konci jara by teplota v hromadě měla dosáhnout rychle 60 až 65 °C a udržet se 7 až 9 dnů. Pak následuje pokles teploty. Doba aktinomycetového stádia fermentace je ukončena asi 3 až 4 měsíce po poklesu nejvyšších teplot. Organominerální substrát 16 se analyzuje podle agrochemických zvyklostí a balí se do 10 kg pytlů na plnění 9 pytlů.

Příklad 2

Zařízení pro zpracování kuchyňských odpadů a výroba přísady pro obohacení substrátu blízke bioplynové stanice 17

Většina rakouských a německých bioplynových stanic 17 v ČR předpokládá 70 až 80% rozklad organické hmoty substrátu sloužícího jako materiál pro výrobu bioplynu a podle této představy se počítá návratnost investice.

Zkušenosti s provozem běžných bioplynových stanic 17 v celém světě však ukazují, že průměr 40 % využití organické hmoty substrátu je úspěch proto, že podmínky anaerobní digesce v praxi jsou horší, než v pokusných výzkumných zařízeních.

Aplikaci sušiny z vakuového filtru 5, která prošla jedním ze 4 možných způsobů předúpravy, je celulózová podstata materiálu tak narušena, že stabilita organické hmoty je silně omezena díky vyšší přístupnosti celulózám mikroorganismů anaerobní digesce. Tato sušina se přidává přímo do substrátu sloužícího jako materiál pro výrobu bioplynu.

Procentický podíl využití organické hmoty substrátu se tedy zvýší, tím se zvýší produkce bioplynu na 1 t substrátu, a tím se také sníží množství digestátu - odpadu z bioplynové stanice, o kterém se často mylně tvrdí, že je výborným organickým hnojivem.

Příklad 3

Zařízení pro zpracování kuchyňských odpadů o výrobu suroviny pro vlastní výrobu bioplynu termofilní anaerobní digestí v UASB fermentoru 12 (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) s externím separátorem biomasy

V tomto případě materiál z expanzní nádoby 4 po termotlakové úpravě či zpracování roztoky čpavku nejde na vakuový filtr 5, ale přes neutralizační jednotku 13 (neutralizuje se technickou HCl) do hydrolyzéry 11. Je to nádoba s možností vyhřívání na teplotu optimální pro činnost celulóz. Hydrolyzuje se po dobu 2 až 5 dnů surovou kejdou skotu nebo fugátem z bioplynové stanice 17 při pH = 5,8 a t = 55 °C, aby byly využity přirozené celulózy zaživacího traktu přežvýkavců. K rozkladu tuků se dávkuje technická lipáza nebo ovesná mouka.

Teprve po této hydrolyze se vede obsah hydrolyzéry 11 na vakuový filtr 5, separát se zpracuje výše uvedeným příkladem 1 či 2 a kapalná fáze se využije k výrobě bioplynu v termofilním UASB fermentoru 12 s externím separátorem biomasy. Přítok kapalně fáze zdola 1 otvorem na 1 až 2 m³ pro kapalinu pod 10 g/l CHSK, pro kapalinu nad 10 g/l CHSK 1 otvor na 7 až 10 m³. Zatížení: 15 až 20 kg CHSK/1 m³ den, vzestupná rychlost 1,2 až 1,5 m/hod. Nejvhodnější výška reaktoru je 6 m. (Limitujícím kritériem je zatížení, výšku lze k průřezu zvyšovat; CHSK = chemická spotřeba kyslíku).

Bude-li správně fungovat hydrolyzér 11, bude procesní kapalina acidifikována, tj. hlavní část pro CHSK tvoří nižší mastné kyseliny. Při práci s teplotou 40 °C je pak možno objemové zatížení zvýšit až na 25 až 32 kg CHSK/m³ d. Doba zadržení v reaktoru je 30 až 40 hodin, účinnost zhruba 75 % CHSK.

- 5 Procesní kapalina z UASB fermentoru 12 po uvolnění bioplynu se čerpá do hydrolyzéro 11 a nahrazuje zde část nebo celé množství kejdy skotu či fugátu z běžné bioplynové stanice 17, protože má vysokou koncentraci methanogenních bakterií a urychluje tak zapracování, resp. činnost UASB fermentoru 12. Bioplyn se vede do kogenerační jednotky 18 na výrobu el. energie.

Průmyslová využitelnost

- 10 Technické řešení lze použít pro bezodpadové zpracování kuchyňských odpadů s uplatněním vzniklých produktů v zemědělství, zahrádkářství a v energetice.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro zpracování kuchyňských odpadů, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zahrnuje dezintegrátor (2) pro drcení kuchyňských odpadů (1) na suspenzi s vysokým obsahem sušiny, dále vyhřívavý tlakový reaktor (3) pro narušení celulózové podstaty materiálu parní explozí, expanzí vlákniny amoniakem nebo alkalickou úpravou čpavkem, expanzní a/nebo shromažďovací nádrží (4) a vakuový filtr (5) pro separaci pevné a kapalně fáze upraveného materiálu.
2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že za vakuovým filtrem (5) je uspořádána homogenizační plocha (6) pro zpracování pevné fáze odloučené z vakuového filtru (5), na které je uspořádáno první dávkovací zařízení (10) pro dávkování písku, vápence, slámové řezanky, rašeliny či drcené kůry, a za homogenizační plochou (6) je zařazeno kompostoviště (7) s prvním přívodem (14) zálivky tvořené kejdou skotu a vodou, a za kompostovištěm (7) je plnírna (9) pytlů organominerálním substrátem (16).
3. Zařízení podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že kompostoviště (7) je opatřeno druhým přívodem (15) zálivky, která obsahuje alespoň 1 % hmotnostní mrtvého jílů (jílů z výkopů nebo cihlářského jílů) vztaženo na spalitelnou část sušiny směsi, a druhý přívod (15) zálivky je propojen s druhým dávkovacím zařízením (8) pro dávkování superfosfátu, draselné soli a alginátu.
4. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že výstup odloučené pevné fáze z vakuového filtru (5) je přiveden na vstup bioplynové stanice (17).
5. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že za expanzní a/nebo shromažďovací nádrží (4) je zařazena neutralizační jednotka (13), ze které je upravený a neutralizovaný materiál veden do hydrolyzéro (11) s přívodem kejdy skotu či fugátu z bioplynové stanice a s přívodem horké vody, přičemž výstup z hydrolyzéro (11) je přiveden na vakuový filtr (5) pro separaci pevné a kapalně fáze z upraveného materiálu, a výstup kapalně fáze z vakuového filtru (5) je přiveden do termofilního UASB fermentoru (12) pro výrobu bioplynu pro pohon kogenerační jednotky (18) pro výrobu elektrické energie.
6. Zařízení podle nároku 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že výstup procesní kapaliny po uvolnění bioplynu je přiveden z UASB fermentoru (12) na vstup hydrolyzéro (11) a horká voda z chlazení kogenerační jednotky (18) je přivedena jako přívod horké vody do hydrolyzéro (11).

1 výkres

