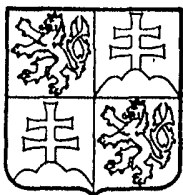


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 037

(21) PV 2856-88.H
(22) Přihlášeno 27 04 88

(40) Zveřejněno 13 10 89
(45) Vydáno 12 02 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁴
C 02 F 3/28

(75) Autor vynálezu ROŽIČKA MAREK ing., HOVĚZÍ

(54) Způsob likvidace odpadů obsahujících
celulózu metanovým kvašením

(57) Řešení se týká zpracování odpadů s obsahem celulózy, při kterém se odpady před metanovým kvašením zpracují enzymatickým komplexem celulolytických enzymů v takovém množství, aby ve výsledné směsi byla alespoň 1 jednotka aktivity c_x .

Vynález se týká způsobu likvidace odpadů, obsahujících celulózu, metanovým kvašením za použití celulolytických enzymů.

Úměrně se zvyšováním výroby roste i objem vznikajících odpadů a v souvislosti s postupným vyčerpáváním prvotních surovin je nutné na ně pohlížet jako na potenciální druhotné zdroje a usilovat o jejich další využití. Tradičním způsobem pro zpracovávání odpadů obsahujících celulózu je metanové kvašení - metanizace, to jest mikrobiální rozklad organické hmoty za anaerobních podmínek za současné produkce energeticky bohatého bioplynu. Typickým rysem metanizace je její pomalost, jde-li o rozklad materiálů obsahujících velký podíl nerozpuštěných látek, a to hlavně polymerů celulóзовého charakteru. Tak je tomu například u odpadů ze zemědělské výroby. Mikrobiální hydrolyza je zdlouhavá a rozklad látek celulóзовého charakteru není důkladný. Následkem toho proces vyžaduje stavbu velkoobjemových zařízení, dlouhé doby prodlení a velká část organické hmoty zůstane nevyužita. To vše nepříznivě ovlivňuje ekonomickou stránku děje.

Současné způsoby intenzifikace metanizace spočívají v použití zakotvené biomasy v tzv. biofilmových reaktorech nebo v provozování reaktoru při zvýšené teplotě, tzv. termofilní metanizace. Nevýhodou prvního způsobu je to, že je prakticky omezen pouze na zpracovávání rozpuštěných substrátů a nevýhodou druhého je velká spotřeba energie na ohřev a značná nestabilita procesu.

Výše uváděné nevýhody se odstraní postupem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že odpady se zpracují před vlastním procesem metanového kvašení enzymatickým komplexem celulolytických enzymů v takovém množství, aby ve výsledné směsi byla alespoň jedna jednotka aktivity c_x . Zdroj enzymů není pro postup podle vynálezu rozhodující, ale s ohledem na ekonomiku provozu je výhodné využívat odpadní enzymové aktivity z výroby celulózy, eventuálně přímo kultivační kapaliny z této výroby.

Po celou dobu enzymové reakce je nutné udržovat pH a teplotu reakční směsi v takovém rozmezí, které zaručuje funkceschopnost použitých enzymů. Toto rozmezí je specifické pro každý konkrétní zdroj enzymů a v důsledku toho není prakticky možné stanovit hodnoty pH a teploty, které by vyhovovaly všem celulolytickým enzymům. Avšak nejčastěji používané celulózy pocházejí z plísní *Trichoderma* a *Aspergillus* a pracují při pH = 2 až 7 a při teplotách 20 až 70 °C s tím, že optimální hodnoty leží mezi pH = 4 až 5 a 45 až 55 °C. Enzymovou reakci je výhodné realizovat za mírného míchání.

Celulolytické enzymy obvykle vytváří vícesložkový enzymatický komplex, který vykazuje tři typické aktivity:

- c_1 ... exo-1,4- β -glukanáza
- c_x ... endo-1,4- β -glukanáza
- c_2 ... glukosidáza.

Jednotka aktivity typu c_x je definována jako počet miligramů redukujících cukrů uvolněných jedním mililitrem enzymového preparátu za 30 minut v roztoku nasyceném karboxymetylcelulózą při pH = 4,5 a teplotě 55 °C.

Výše popsaným postupem upravené odpady slouží jako výchozí substrát pro metanové kvašení v jakémkoli typu používaných bioplynových reaktorů. Postupem lze zpracovávat veškeré odpady obsahující celulózu, jako například odpady z velkochovů hospodářských zvířat, zemědělské odpady, domovní i komunální odpady, odpady z výroby celulózy a papíru a další.

Výhody postupu podle vynálezu spočívají v tom, že dojde ke zvýšení rychlosti metanizačního procesu a prohloubí se rozklad odpadů v důsledku čehož se sníží potřebný objem zařízení a spolu s tím i provozní náklady. Navíc vzroste produkce bioplynu.

Příklad

Na obrázku jsou uvedeny typické výsledky rozkladu prasečí kejdy při metanovém kvašení vyjádřené časovým průběhem CHSK_{Cr} (chemická spotřeba kyslíku) kejdy. Křivka a představuje kejdu surovou a křivka b kejdu podrobenou enzymové předúpravě celulózu z *T. viride*. Reakční podmínky: aktivita $c_x = 8$ jednotek, pH = 4,7, teplota 40 °C, čas 48 hodin.

Z obrázku je patrný rozdíl v rychlosti děje: hodnoty CHSK asi 10 gl^{-1} je při použití enzymové předúpravy dosaženo za dobu asi 5krát menší než bez užití této předúpravy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob likvidace odpadů, obsahující celulózu, metanovým kvašením, vyznačující se tím, že se odpady zpracují před vlastním procesem metanového kvašení enzymatickým komplexem celulólytických enzymů v takovém množství, aby ve výsledné směsi byla alespoň 1 jednotka aktivity c_x .

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se jako zdroj celulólytických enzymů použijí odpadní vody z výroby těchto enzymů nebo přímo kultivační kapalina z této výroby.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že se enzymatické zpracování provádí při teplotě 20 až 70 °C, pH 2 až 7, výhodně za mírného míchání.

1 výkres

