

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

30 970

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F23G 5/027 (2006.01)

F23G 5/46 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-33725**
(22) Přihlášeno: **24.05.2017**
(47) Zapsáno: **05.09.2017**

(73) Majitel:
AIVOTEC s.r.o., Kroměříž, CZ
PHARMIX, s.r.o., Kroměříž, CZ

(72) Původce:
Jan Káňa, Kroměříž, CZ
Ing. Josef Matoušek, České Budějovice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
54, 602 00 Brno

(54) Název užitého vzoru:
**Zařízení pro využití organického materiálu
a odpadního tepla**

CZ 30970 U1

Zařízení pro využití organického materiálu a odpadního tepla

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro využití organického materiálu a odpadního tepla, zejména v bioplynových stanicích, čistírnách odpadních vod a odplyňovaných skládkách komunálního odpadu.

Dosavadní stav techniky

V bioplynových stanicích, čistírnách odpadních vod a odplyňovaných skládkách komunálního odpadu se využívá vyvíjený bioplyn k pohonu stacionárních spalovacích plynových motorů nebo turbín, k nimž jsou připojeny generátory elektrické energie. Uvedené typické instalace spalují bioplyn z anaerobní fermentace biomasy, případně metan vyvíjený přirozenými procesy v tělech skládek odpadů. V těchto instalacích nebývá možnost využít veškerou tepelnou energii, která při provozu spalovacích motorů nebo turbín vzniká. Teplo se využívá typicky na ohřev fermentačních nádrží, případně pro vytápění objektů v těsné blízkosti. Potřeba tepla pro vytápění je ale omezena podle klimatických podmínek maximálně na jednu třetinu kalendářního roku. Navíc zpravidla pro ohřev postačuje tepelná energie z chlazení bloku motoru. Tepelná energie spalin, tedy výfukových plynů, je ve velké většině pouze mařena nuceným chlazením.

Tato skutečnost představuje významné mrhání primární energií z obnovitelných zdrojů. Například bioplynové stanice v České republice mají celkový instalovaný elektrický výkon 358 MW. Vyrábějí z bioplynu elektrickou energii, která je dotována formou provozní podpory. Pro zajištění výroby tohoto množství elektrické energie je ale jejich energetická spotřeba téměř 950 MW primární energie. To znamená, že při nominálním výkonu vyprodukují a spotřebují bioplynové stanice v České republice každou hodinu 950 MWh obnovitelné energie z bioplynu. Z toho však asi dvě třetiny zmaří nuceným chlazením.

Dalším potenciálním zdrojem energie je organický odpad, který zůstane po anaerobním procesu probíhajícím v uvedených instalacích. Využití této biomasy k produkci biouhlí řeší např. dokument CZ 29122 U. V něm popsané zařízení je tvořeno zplyňovací retortou zevně ohřívanou spaliny ze spalování dřevoplynu vyvíjeného v retortě. Toto zařízení má na výstupu zuhelnatělý zbytek biomasy biouhlí a zbytkové teplo ve spalinách využité např. k sušení biomasy. Uvedené zařízení produkuje biouhlí s využitím tepelné energie obsažené v odpadu, ponechává však nevyužit další potenciální zdroj energie nacházející se na místě, a to teplo ve spalinách motorů spalujících bioplyn. Tím je omezena kapacita zařízení a možnost jeho kontinuálního provozu.

Technické řešení si klade za úkol navrhnout zařízení, které by komplexně a kontinuálně využívalo k produkci biouhlí odpadní materiál a odpadní teplo kumulované typicky v provozech bioplynových stanic, čistíren odpadních vod a komunálních skládek, tedy v zařízeních, určených zejména k anaerobní fermentaci s produkcí a energetickým využitím bioplynu.

Podstata technického řešení

Uvedený úkol řeší zařízení pro využití organického materiálu a odpadního tepla, jehož součástí je pyrolýzní retorta ohřívaná teplem ze spalování pyrolýzního plynu a spalovací komora, jehož podstata spočívá v tom, že pyrolýzní retorta, která má plášť uzpůsobený pro vedení topných spalin, je opatřena zařízením pro posun zpracovávaného materiálu a její výstup pyrolýzního plynu je propojen s hořákem ve spalovací komoře, do níž jsou zaústěny výfukové plyny kogenerační jednotky nebo plynové turbíny, přičemž směs výfukových plynů a spalin pyrolýzního plynu je ze spalovací komory vedena do pláště pyrolýzní retorty.

Přívod výfukových plynů do spalovací komory může být propojen přes ohřívák spalovacího vzduchu s pláštěm pyrolýzní retorty.

Plášť pyrolýzní retorty může být opatřen výstupem spalin propojeným k dalšímu využití odpadního tepla se sušičkou zpracovávaného materiálu.

Objasnění výkresu

Technické řešení bude dále objasněno pomocí výkresu, na němž obr. 1 představuje schematický řez předmětným zařízením pro využití organického materiálu a odpadního tepla.

Příklady uskutečnění technického řešení

5 Zařízení podle obr. 1 je tvořeno pyrolýzní retortou 1, spalovací komorou 2 a ohřívákem 3 spalovacího vzduchu. Retorta 1 má plášť 4 vytvářející prostor pro vedení spalin ohřívajících vnitřní prostor retorty 1. Uvnitř retorty 1 je zařízení 5 pro posuv zpracovávaného materiálu. Do vnitřního prostoru retorty 1 je na jednom konci přiváděn materiál z výsypky 6 a z něj na druhém konci
10 vypadává biouhlí 7. Vnitřní prostor retorty 1 je plynovodem 8 propojen s hořákem 9 ve spalovací komoře 2. Do hořáku 9 je dále přes ohřívák 3 přiváděn ohřátý vzduch. Do spalovací komory 2 je zaústěn přívod 10 výfukových spalin z kogenerační jednotky nebo plynové turbíny. Na přívodu 10 se nachází trojcestný ventil 11, který umožňuje přeměrovat část výfukových spalin přes ohřívák 3 vzduchu do pláště 4 pyrolýzní retorty 1. Spalovací komoru 2 s pláštěm 4 retorty 1 propojuje spalinovod 12.

15 Při náběhu zařízení byly spaliny z plynového motoru na bioplynové stanici zavedeny do cyklónové spalovací komory 2 na spalování pyrolýzního plynu, napojené přes spalinovod 12 na plášť 4 pyrolýzní retorty 1. Množství spalin bylo 2,900 m³ za hodinu, teplota 415 °C. Procházející spaliny postupně během 26 hodin prohrály prostor spalovací komory 2 na 415 °C a následně vnitřní prostor pyrolýzní retorty 1 na 361 °C. Při dosažení těchto teplot byl zahájen provoz kontinuálním
20 dávkováním vysušeného separátu z digestátu. Bylo dávkováno 370 kg separátu za hodinu.

Pyrolýzní plyn se odtahoval do hořáku 9 spalovací komory 2, spaliny z pyrolýzního plynu se průběžně mísily se spalinami z plynového motoru. Směs spalin o teplotě 647 °C se odtahovala prostorem mezi pláštěm 4 a mezi vnitřním prostorem pyrolýzní retorty 1. Ve vnitřním prostoru pyrolýzní retorty 1 byl průběžně posouván zařízením 5 pro posun vysušený separát po dobu patnácti minut. Výťažnost zařízení po průchodu materiálu retortou 1 byla zjištěna 130 kg biouhlí za
25 hodinu. Následnou laboratorní analýzou vzorku uhlíku bylo zjištěno, že uhlík v biouhlí má spalné teplo 28 MJ na kilogram a obsahuje 57 % fixního uhlíku.

Předkládané řešení nabízí způsob energetického zhodnocení odpadní teplené energie spalin plynových motorů nebo turbín pro výrobu uhlíku z odpadní a zbytkové biomasy, například digestátů nebo kompostů. Odpadní nebo zbytková biomasa se zpracovává procesem pyrolýzy s cílem
30

- redukce celkového objemu

- dokonalé hygienizace a zneškodnění všech potenciálně nevhodných nebo nebezpečných látek, které by mohly ohrozit životní prostředí

- zachování původního uhlíku z biomasy ve stabilní formě, nepodléhající oxidaci - výroby kvalitního stabilního uhlíku z biomasy, využitelného jako průmyslová surovina nebo pomocná půdní látka, doplňující půdní uhlík a zlepšující půdní vlastnosti.

35

Všechny popsané důvody a cíle mohou být aplikovány na různé typy biomasy nebo procesy, při nichž tyto odpady vznikají. Příkladem jsou kaly z čištění odpadních vod. Ty v posledních letech obsahují velké množství tzv. endokrinních disruptorů, tedy látek, pocházejících z léků a hormonálních přípravků. Současně jsou ale kaly zdrojem původních živin a stopových látek, vhodných pro hnojení a výživu rostlin. V České republice i dalších Evropských státech nyní platí výrazné omezení nebo zákaz aplikace kalů na zemědělskou půdu. Jediným způsobem, jak eliminovat rizika pro životní prostředí a současně zachovat a recyklovat potřebné látky pro výživu rostlin, je zpracování kalů nízkoteplotní pyrolýzou. Zbytkový pyrolýzní popel a uhlík obsahuje právě pouze
40 tyto cenné látky a živiny. Rizikové látky se termickým procesem zcela eliminují.

Předkládané řešení tak ideálně kombinuje využití obnovitelné energie s recyklací původních látek a primárního uhlíku. Nadto lze pyrolýzu biomasy produkující pyrolýzní uhlík považovat za proces zachycování a ukládání atmosférického oxidu uhličitého. Uhlík byl zachycen procesem fotosyntézy v těle biomasy a po jejím odumření je procesem pyrolýzy fixován a uložen do půdy. Tak

se přírodní proces dokončí, podobně jako třeba přirozenými stepními požáry. Spaliny z plynového motoru nebo turbíny jsou využity jako sekundární zdroj teplené energie při nízkoteplotní pyrolýze biomasy. Pyrolýza je redukční termochemický proces, při kterém se zpracovávaná biomasa ohřívá nepřímo, tedy přes plášť primárního reakčního prostoru. Zdrojem teplené energie pro ohřev jsou spaliny ze spalování pyrolýzního plynu, který se při reakci uvolňuje.

Pro správný průběh procesu pyrolýzy, a zejména procesu hoření pyrolýzního plynu, jsou zásadní teploty v pracovních prostorech. Pyrolýzní plyn se typicky spaluje ve spalovací komoře, kam je přiváděn z prostoru, kde probíhá pyrolýza. Pro správné hoření je nutné předem vyhřát spalovací komoru na teplotu vyšší, než 400 °C.

Spaliny ze spalování pyrolýzního plynu mají při přebytku spalovacího vzduchu teplotu kolem 900 °C.

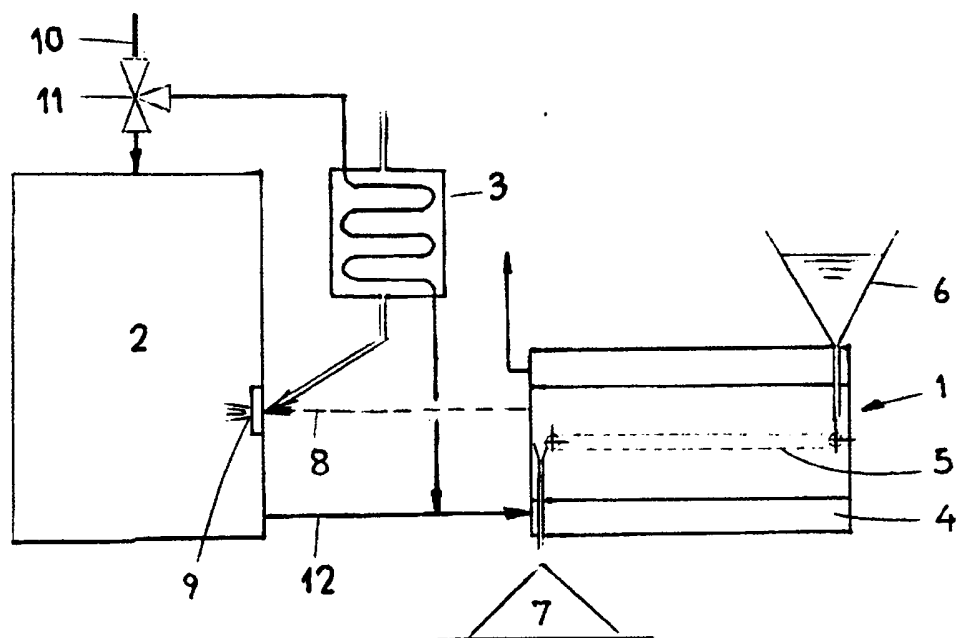
Pro energetické zhodnocení odpadního tepla spalin z plynových motorů nebo turbín se spaliny využívají v procesu pyrolýzy odpadní nebo zbytkové biomasy takto:

- v první fázi zahájení provozu zařízení pro pyrolýzu pro předehřátí technologických prvků, zejména prostoru spalovací komory a také reakčního prostoru tak, že jsou zavedeny do spalovací komory a následně procházejí trasou v plášti pyrolýzní retorty
- ve druhé fázi provozu zařízení pro pyrolýzu se využívají postupně
 - pro ohřev spalovacího vzduchu, přiváděného do spalovací komory spolu s pyrolýzním plynem
 - pro regulaci teploty spalin ze spalování pyrolýzního plynu tak, že se oboje spaliny mísí dohromady ve vhodném poměru
 - pro zvýšení výkonu předsušení pyrolyzované biomasy.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení pro využití organického materiálu a odpadního tepla, jehož součástí je pyrolýzní retorta (1) ohřívána teplem ze spalování pyrolýzního plynu a spalovací komora (2), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že pyrolýzní retorta (1), která má plášť (4) uzpůsobený pro vedení topných spalin, je opatřena zařízením (5) pro posun zpracovávaného materiálu a její výstup pyrolýzního plynu je propojen s hořákem (9) ve spalovací komoře (2), do níž jsou zaústěny výfukové plyny kogenerační jednotky nebo plynové turbíny, přičemž směs výfukových plynů a spalin pyrolýzního plynu je ze spalovací komory (2) vedena do pláště (4) pyrolýzní retorty (1).
2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že přívod (10) výfukových plynů do spalovací komory (2) je propojen přes ohřívák (3) spalovacího vzduchu s pláštěm (4) pyrolýzní retorty (1).
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že plášť (4) pyrolýzní retorty (1) je opatřen výstupem spalin propojeným k dalšímu využití odpadního tepla se sušičkou zpracovávaného materiálu.

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu
