

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 549

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C12M 1/02 (2006.01)
C12M 1/04 (2006.01)
C12M 1/06 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
F26B 21/14 (2006.01)
F26B 21/02 (2006.01)
F23G 5/46 (2006.01)
F23G 5/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36822**
(22) Přihlášeno: **30.10.2019**
(47) Zapsáno: **17.12.2019**

- (73) Majitel:
Trendex Nova a.s., Praha 5, Smíchov, CZ
Vysoká škola báňská - Technická univerzita
Ostrava, Ostrava, Poruba, CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ
- (72) Původce:
Ing. Petr Novák, Zábřeh, CZ
Ing. Miloš Jelínek, Hradec Králové, Svobodné
Dvory, CZ
Ing. Martin Lisý, Ph.D., Brno, CZ
Ing. Jan Najser, Ph.D., Vřesina, CZ
- (74) Zástupce:
Jan Brykner, patentový zástupce, Resslova 741,
500 02 Hradec Králové

- (54) Název užitného vzoru:
**Zařízení pro zpracování fermentačního
zbytku**

CZ 33549 U1

Zařízení pro zpracování fermentačního zbytku

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká zařízení pro zpracování fermentačního zbytku, který je výstupem po anaerobní fermentaci, neboť se ukázalo, že materiál zbylý po anaerobní fermentaci skrývá velký potenciál pro doplňkový zdroj energie.

10

Dosavadní stav techniky

Výstupem po anaerobní fermentaci je kromě bioplynu také fermentační zbytek-fermentát. Ten se doposud ponejvíce používá jako hnojivo v zemědělství. V posledních letech se však objevil nový způsob zpracování tohoto zbytkového materiálu, a tím je jeho termické zpracování, spočívající ve spalování fermentačního zbytku spolu se spalováním kalů v teplárnách a elektrárnách. Přitom dochází ke vzniku NOX, toxických dioxinů, furanů a polycyklických aromatických uhlovodíků, které vznikají při přímém spalování. Vyřešit se kromě toho musí i přeprava, meziuložení a zejména ekonomicky přijatelné sušení.

20

Cílem technického řešení je proto vyřešení zařízení, které vyřeší zpracování fermentačního zbytku zplynováním.

25

Podstata technického řešení

Vytyčeného cíle je dosaženo zařízením pro zpracování fermentačního zbytku podle technického řešení, jehož podstata spočívá v tom, že zahrnuje odvodňovací lis napojený na sušárnu, propojenou na jednom konci na spalovací komoru a na opačném konci napojenou na rozdělovač, napojený na zásobník usušeného fermentačního zbytku a také na peletovací stroj, přičemž sušárna je napojena také na odváděcí potrubí plynu, zavedené do rekuperačního výměníku, napojeného na zplynovač, propojený se zásobníkem usušeného fermentačního zbytku, přičemž zplynovač je napojený na spalovací komoru.

35

Sušárna je zpravidla provedena jako bubnová a mezi sušárnu a odvodňovací lis je vložena míchačka, přičemž za míchačku je většinou zařazeno dávkovací zařízení.

Propojení rekuperačního výměníku se zplynovačem je provedeno zpravidla přes dmychadlo.

40

Propojení zásobníku usušeného fermentačního zbytku se zplynovačem je provedeno přes šnekový podavač.

Spalovací komora je většinou opatřena přídatným hořákem na pelety.

45

Ve výhodném provedení je před odvodňovací lis zařazen fermentor a mezi sušárnu a rozdělovač je vložen výpadový koš.

Sušárna je zpravidla opatřena násypkou a zplynovač je ve spodní části opatřen popelníkem.

50

Zařízením podle technického řešení se dosahuje vhodného uspořádání vzájemně navazujících jednotlivých technologických uzlů. Pro sušení se využívá energie z části vyráběného paliva. Fermentační zbytek po mechanickém odvodnění na šnekovém nebo jiném odvodňovacím lisu vstupuje do procesu jako odvodněný fermentát, který je potom v míchačce připravován pro sušení. Při míchání je možné přimíchávat i další bio materiály pro sušení, například další druhy biomasy, jako dřevní odpad, seno, slámu nebo jiné záměrně pěstované energetické plodiny.

55

Zplynování se dá provozovat jak s kaly, tak se zbytky z bioplynových stanic. Zplynovat se dá separát/kal částečně vysušený na 15 až 20 % obsahu vody. Výhodnější je však mít kal vysušený na 90 až 95 %. Odvodněný fermentační zbytek je pomocí dávkovacího zařízení kontinuálně dopravován do násypky bubnové sušárny, kde po usušení odchází jako palivo, které z části slouží jako zdroj energie pro sušení. Usušený fermentační zbytek je dopravován do zásobníku paliva, odkud je kontinuálně dopravován podavačem do zplynovače, kde dochází ke zplynování za přítomnosti zplynovacího média přiváděného dmychadlem od rekuperačního výměníku, do kterého jsou přiváděny přebytečné spaliny ze spalovací komory a ohřívají přiváděný vzduch. Zplynovací médium je přiváděno do zplynovače v požadované teplotě a množství. Ze zplynovače odchází energoplyn do spalovací komory, kde je spalován, přičemž spalovací komora je opatřena přidavným hořákem na pelety. Spotřebovaný usušený fermentační zbytek ve fermentoru je soustředován v popelníku. Druhá část usušeného fermentačního zbytku, která opustila sušárnu je z rozdělovače vedena do peletovacího stroje, kde jsou z něho vyrobeny pelety. Zařízení je možno napojit přímo na fermentor v bioplynové stanici.

Objasnění výkresů

Zařízení pro zpracování fermentačního zbytku podle technického řešení je schematicky znázorněno na přiloženém výkrese na obr. 1.

Příklady uskutečnění technického řešení

Ve znázorněném příkladu provedení je zařízení pro zpracování fermentačního zbytku napojeno na fermentor 23 na jehož vstupu je přiváděn biologicky rozložitelný odpad a na výstupu bioplyn, přičemž z fermentoru 23 je odváděn fermentační zbytek. Na fermentor 23 je napojen odvodňovací lis 1, na který je napojena míchačka 2, na kterou navazuje dávkovací zařízení 22 a pod ním je umístěna násypka 18 sušárny 3, v tomto případě bubnové. Na jednom konci je na sušárnu 3 napojena spalovací komora 10 a na opačném konci je bubnová sušárna 3 opatřena výstupním hrdlem 24 usušeného fermentačního zbytku a na bubnovou sušárnu 3 je napojeno také odváděcí potrubí 20 plynu, které je přivedeno do rekuperačního výměníku 12, ze kterého je odvedeno potrubí 21 zplynovacího média se zařazeným dmychadlem 14, přičemž toto potrubí 21 je zaústěno do spodní části zplynovače 7. Bubnová sušárna 3 je opatřena výstupním hrdlem 24 usušeného fermentačního zbytku, pod kterým je umístěn výpadový koš 4 s napojeným potrubím 13 paliva, napojeného na rozdělovač 9, ze kterého je odvedeno potrubí 17 peletovacího stroje, přivedené k peletovacímu stroji 15. Z rozdělovače 9 je odvedeno také potrubí 16 zásobníku usušeného fermentačního zbytku, zavedené do zásobníku 5 usušeného fermentačního zbytku, ze kterého je vyveden podavač 6, v tomto případě šnekový. Tento šnekový podavač 6 je zaveden na vstup do zplynovače 7. Ve vrchní části zplynovače 7 je odvedeno potrubí 19 energoplynu, přivedené do spalovací komory 10, na kterou je napojen také přidavný hořák 11 na pelety. Zplynovač 7 je ve spodní části opatřen popelníkem 8.

Fermentační zbytek vystupuje z fermentoru 23 do odvodňovacího lisu 1, kterým je šnekový lis, případně kalolis a z odvodňovacího lisu 1 fermentační zbytek postupuje do míchačky 2, kde mohou být přidávány i jiné příměsi, například kal, seno, sláma, drcený papír, piliny apod. Rozmíchání se provádí do sypkého stavu a rozmíchaný materiál se prostřednictvím dávkovacího zařízení 22 sype do násypky 18 sušárny a dále do bubnové sušárny 3, kde je sušen spalinami přicházejícími ze spalovací komory 10. Usušený fermentační zbytek je přes výstupní hrdlo 24 přiváděn do výpadového koše 4 a dále přes potrubí 13 paliva do rozdělovače 9, ze kterého je část odváděna potrubím 17 peletovacího stroje do peletovacího stroje 15, odkud vychází jako peletované palivo. Druhá část usušeného fermentačního zbytku je z rozdělovače 9 vedena potrubím 16 zásobníku usušeného fermentačního zbytku do zásobníku 5 usušeného fermentačního zbytku, ze kterého je dopravován šnekovým podavačem 6 do zplynovače 7. Pod usušený fermentační zbytek je ve zplynovači 7 přiváděno zplynovací médium prostřednictvím

dmychadla 14, napojeného přes potrubí 21 zplynovacího média na výstup rekuperačního výměníku 12, kde je do spalin přivedených odváděcím potrubím 20 ze sušárny 3 přiváděn vzduch. Ze zplynovače 7 je potrubím 19 energoplynu přiváděn energoplyn do spalovací komory 10, opatřené také přídavným hořákem 11 na pelety. Spaliny ze spalovací komory 10 jsou přiváděny do bubnové sušárny 3 a tak vznikne uzavřený sušící okruh. Spálené palivo ze zplynovače 7 padá do popelníku 8, ze kterého je odváděno mimo zařízení.

V jednom z možných využití zařízení je fermentační zbytek z bioplynové stanice suché fermentace lisován na šnekovém lisu 1 na 40 až 30 % vody do sypkého stavu a je v bubnové sušárně 3 usušen na 10 až 20 % vlhkosti. Zplynovač 7 je proveden pro fluidní zplynování, řízené při rozkladu usušeného fermentačního zbytku na syntézní plyn-energoplyn za řízené přítomnosti kyslíku při teplotě 730 až 800 °C.

V jiném z možných využití zařízení je fermentační zbytek z bioplynové stanice mokré fermentace lisován na kalolisu nebo šnekovém lisu na 50 až 35 % vody a v míchačce 2 je do tohoto fermentačního zbytku přimícháván biologický materiál, drcený papír, piliny atd., tato směs je míchána do sypkého stavu a v bubnové sušárně 3 je usušena na 10 až 20 % vlhkosti. Zplynovač 7, rovněž provedený pro fluidní zplynování řízené při rozkladu fermentačního zbytku na syntézní plyn –energoplyn pracuje za řízené přítomnosti kyslíku při teplotě 730 až 800 °C.

Složení a výhřevnost získaného energoplynu jsou následující:

Obsažené prvky teploty

	735 °C	755 °C	775 °C
ER	0,36	0,38	0,41
O ₂	0,17	0,19	0,21
CO ₂	15,79	13,17	13,52
H ₂	8,17	9,55	11,61
CO	16,97	17,29	17,48
CH ₄	4,03	2,01	1,81
N ₂	53,90	56,76	54,35
Ar	0,67	0,69	0,68
etan	0,20	0,28	0,28
etylen	0,07	0,05	0,04
ostatní C _x H _y	0,03	0,01	0,02
výhřevnost	4,42 MJ/m ³	3,93 MJ/m ³	4,11 MJ/m ³

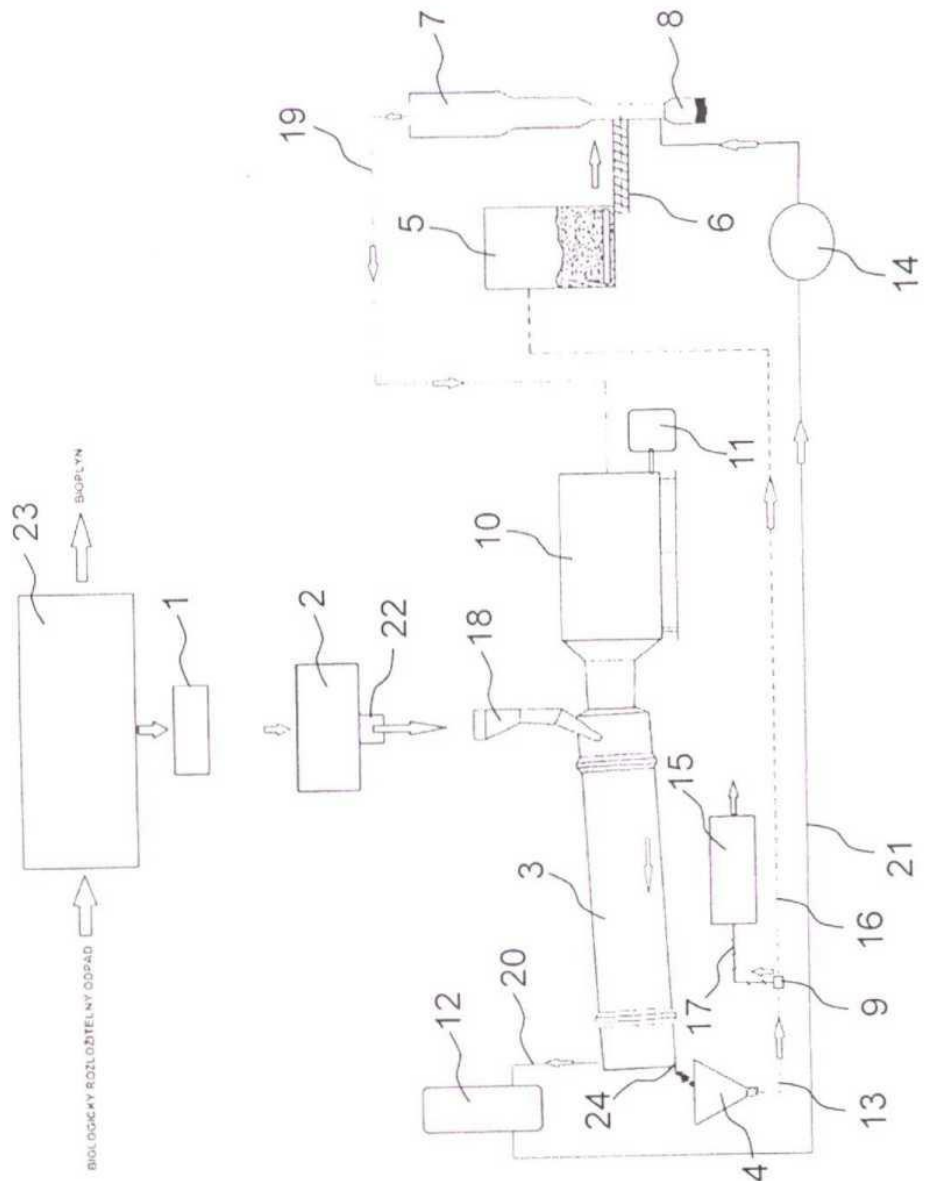
NÁROKY NA OCHRANU

- 5
1. Zařízení pro zpracování fermentačního zbytku, **vyznačující se tím**, že zahrnuje odvodňovací lis (1) napojený na sušárnu (3), propojenou na jednom konci na spalovací komoru (10) a na opačném konci napojenou na rozdělovač (9), napojený na zásobník (5) usušeného fermentačního zbytku a také na peletovací stroj (15), přičemž sušárna (3) je napojena také na odváděcí potrubí (20) plynu, zavedené do rekuperačního výměníku (12), napojeného na zplynovač (7), propojený se zásobníkem (5) usušeného fermentačního zbytku, přičemž zplynovač (7) je napojený na spalovací komoru (10).
- 10
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že sušárna (3) je provedena jako bubnová.
- 15
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že mezi sušárnu (3) a odvodňovací lis (1) je vložena míchačka (2).
4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že za míchačku (2) je zařazeno dávkovací zařízení (22).
- 20
5. Zařízení podle nároku 1 až 4, **vyznačující se tím**, že propojení rekuperačního výměníku (12) se zplynovačem (7) je provedeno přes dmychadlo (14).
- 25
6. Zařízení podle nároku 1 až 5, **vyznačující se tím**, že propojení zásobníku (5) usušeného fermentačního zbytku se zplynovačem (7) je provedeno přes šnekový podavač (6).
7. Zařízení podle nároku 1 až 6, **vyznačující se tím**, že spalovací komora (10) je opatřena přídatným hořákem (11) na pelety.
- 30
8. Zařízení podle nároku 1 až 7, **vyznačující se tím**, že před odvodňovací lis (1) je zařazen fermentor (23).
9. Zařízení podle nároku 1 až 8, **vyznačující se tím**, že mezi sušárnu (3) a rozdělovač (9) je vložen výpadový koš (4).
- 35
10. Zařízení podle nároku 1 až 9, **vyznačující se tím**, že sušárna (3) je opatřena násypkou (18).
11. Zařízení podle nároku 1 až 10, **vyznačující se tím**, že zplynovač (7) je ve spodní části opatřen popelníkem (8).
- 40

1 výkres

Seznam vztahových značek:

- 1 odvodňovací lis
- 2 míchačka
- 3 sušárna
- 4 výpadový koš
- 5 zásobník usušeného fermentačního zbytku
- 6 šnekový podavač
- 7 zplynovač
- 8 popelník
- 9 rozdělovač
- 10 spalovací komora
- 11 přídatný hořák na pelety
- 12 rekuperační výměník
- 13 potrubí paliva
- 14 dmychadlo
- 15 peletovací stroj
- 16 potrubí zásobníku usušeného fermentačního zbytku
- 17 potrubí peletovacího stroje
- 18 násypka sušárny
- 19 potrubí energoplynu
- 20 odváděcí potrubí plynu
- 21 potrubí zplynovacího média
- 22 dávkovací zařízení
- 23 fermentor
- 24 výstupní hrdlo usušeného fermentačního zbytku.



Obr. 1