

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2004-795

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B 09 B 3/00

C 02 F 11/12

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **08.07.2004**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.07.2005**
(Věstník č. 7/2005)

(71) Přihlašovatel:

TRIGAD s. r. o., Praha, CZ

(72) Původce:

Dytrich David Ing., Praha, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Květoslava Kubíčková, Doubravčická 2201, Praha
10, 10000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob energetického využívání čistírenských
kalů a zařízení**

(57) Anotace:

Stabilizované čistírenské kaly se smísí s městským zeleným odpadem a s lokálně dostupným biologickým materiálem, který je rostlinného a/nebo živočišného původu, přičemž podíl sušiny čistírenských kalů tvoří 20 až 50 % hmotn., vztaženo na sušinu výsledné směsi. Rozdrcená a zhomogenizovaná směs se fermentuje 1 až 5 dnů při teplotě do 55 °C, poté se směs suší, popřípadě granululuje. Směs obsahující 15 až 30 % hmotn. vody se fluidně spaluje, teplo vzniklé při procesu fluidního spalování se předává prostřednictvím termooleje pracovnímu organickému teplosměnnému mediu v organickém Rankinově cyklu k výrobě tepla a elektrické energie. Čistírenské kaly se s výhodou stabilizují ve vyhřívací nádrži, z níž se vznikající bioplyn zachycuje a využívá se k pohonu kogenerační jednotky, tj. plynového motoru nebo mikroturbíny. Zařízení obsahuje homogenizační jednotku (1) spojenou přes fermentační linku (2) se sušičkou (3). Sušička (3) je spojena s fluidním kotlem (4) přímo nebo přes granulační linku (9). Fluidní kotel (4) je spojený s první jednotkou na výrobu tepla a elektrické energie, pracující na principu organického Rankinova cyklu. Stabilizovaný čistírenský kal se tvoří ve vyhřívací nádrži, která je s výhodou opatřena druhou jednotkou pro výrobu bioplynu a je propojená s kogenerační jednotkou, tvořenou mikroturbínou a/nebo motorem pro výrobu tepla a současně elektrické energie.

CZ 2004 - 795 A3



03.07.03

~~PV 2004-795~~

Způsob energetického využívání čistírenských kalů a zařízení.

Oblast techniky

Vynález se týká likvidace čistírenských kalů a jejich energetického využití. Dále se týká technologického zařízení, které umožňuje energetické využití čistírenských kalů.

Dosavadní stav techniky

Kalů z čistíren odpadních vod představují celosvětově závažný problém pro životní prostředí. Z celkového vyprodukovaného množství kalů v Evropské Unii se podstatná část, asi 40%, ukládá na skládky, protože nevyhovuje limitním hodnotám rizikových prvků, 37% se využívá k přímé aplikaci v zemědělství, 15 % se spaluje, 4% se ukládají v jiné formě, 6% se převádělo do moře (zákaz od roku 1999) a pro 2% existují jiné způsoby využití, jako například solidifikace a následné spalování. Vzhledem k legislativním úpravám v Evropské Unii, lze očekávat, že od roku 2005 nebude možné skládkovat odpady s vyšším podílem organické složky a nebude možné je využívat pro přímou aplikaci v zemědělství.

Počítá se též s rozšířenou možností využití čistírenských kalů v lesnictví a k sanaci půdy. Budou však současně zavedeny přísnější limity pro obsah těžkých kovů jako jsou olovo, zinek, kadmium, měď, nikl, kobalt, chrom, rtuť, arsen, molybden a pro obsah určitých organických sloučenin, například polychlorovaných bifenylovů nebo dioxinů.

Další zpracování nebo likvidace kalů anaerobním nebo aerobním rozkladem, mechanickým odvodňováním nebo spalováním představují až 50% nákladů na čištění komunálních vod.

Dalším problémem je hledání a využití obnovitelných surovin jakožto zdroj energie. Řeší se možnosti spalování a likvidace čistírenských kalů ve směsi

s hnědým uhlím či další biomasou. Problémem těchto řešení je vysoký obsah škodlivin v emisích a vysoké náklady.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob energetického využívání čistírenských kalů podle vynálezu, který spočívá v tom, že se stabilizovaní čistírenské kaly smísí s městským zeleným odpadem a s lokálně dostupným biologickým materiálem, který je rostlinného a/nebo živočišného původu, je odpadem a/nebo produktem zemědělství a/nebo průmyslu, přičemž podíl sušiny čistírenských kalů tvoří 20 až 50 % hmotn., vztaženo na sušinu výsledné směsi, rozdrčená a zhomogenizovaná směs se fermentuje 1 až 5 dnů při teplotě do 55 °C, poté se směs suší, směs obsahující 15 až 30 % hmotn. vody se fluidně spaluje, teplo vzniklé při procesu fluidního spalování se předává prostřednictvím termooleje pracovnímu organickému teplosměnnému médiu v organickém Rankinově cyklu k výrobě tepla a elektrické energie.

Směs obsahující 15 až 30 % hmotn. vody se před fluidním spalováním granuluje. Čistírenské kaly se s výhodou stabilizují ve vyhnívací nádrži, z níž se vznikající bioplyn zachycuje a využívá se k pohonu kogenerační jednotky tj. plynového motoru nebo mikroturbiny.

Bioplyn se spaluje se vzduchem přehřátými spaliny. Spaliny pohánají plynový motor nebo mikroturbínu a získává se elektrická energie. Spaliny procházející mikroturbinou předávají své teplo vzduchu pro spalovací proces a do procesu sušení zfermentované směsi, nebo se teplo spalin využije k ohřevu vyhnívací nádrže nebo při fermentaci.

Zařízení k provádění způsobu energetického využívání čistírenských kalů podle vynálezu spočívá v tom, že obsahuje homogenizační jednotku navazující na fermentační linku a sušku. Suška je propojena s fluidním kotlem, který je spojen s první jednotkou na výrobu tepla a elektrické energie, pracující na principu organického Rankinova cyklu.

^{úč} Suška je s výhodou s fluidním kotlem spojena přes granulační linku, kde se sušená směs granuluje pro lepší spalování ve fluidním kotli.

Stabilizovaný čistírenský kal se tvoří ve vyhřívací nádrži, která je s výhodou opatřena druhou jednotkou pro výrobu bioplynu, ^a která je propojena s kogenerační jednotkou, tvořenou mikroturbínou a/nebo motorem pro výrobu tepla a současně elektrické energie. Kogenerační jednotka je s výhodou propojena se suškou, ^{úč} fermentační linkou a s vyhřívací nádrží.

Kogenerační jednotka je s výhodou propojena též s první jednotkou na výrobu tepla a elektrické energie, pracující na principu organického Rankinova cyklu.

^{dusíku} Fluidní kotel umožňuje spalovat palivo při nižších teplotách a tak se netvoří ~~kyslíky~~ ^{oxidy} NO_x, dioxiny a furany a zároveň dochází k dokonalému vyhoření paliva díky tomu, že se pohybuje ve vznosu a je obaleno přebytkem kyslíku.

Použití termooleje jako teplosměnného média, ohřívaného pouze na teplotu 300°C, umožňuje provoz kotlů bez tlaku a vysokých teplot, bez kontrolních přístrojů, používaných u parních kotlů a bez povinnosti pravidelných kontrol, což především znamená nižší pořizovací cenu kotle a zároveň nižší náklady na provozní údržbu.

Teplo vyrobené ve fluidním kotli spalováním biomasy je termoolejovým okruhem přivedeno na výparník organického Rankinova cyklu (ORC-zařízení). Ve výparníku se odpařuje pracovní teplosměnné organické médium (silikonový olej) při nízkých teplotách a tlacích. Páry pracovního teplosměnného organického média se potom rozpínají až do vakua v pomaloběžné protitlaké turbíně, která pohání generátor. Za turbínou umístěný regenerátor předá část zbytkového tepla pracovnímu teplosměnnému organickému médiu a následným zkapalněním v kondenzátoru přejde kondenzační teplo do topného okruhu. Cirkulace ORC se uzavře po zvýšení tlaku a předeřádání pracovního teplosměnného organického média v regenerátoru a jeho přivedením zpět na výparník.

Celková účinnost ORC procesu (bez fluidního kotle) činí 97%, z toho je 79 % přivedeného tepla předáno dálkovému vytápění.

Výhodou řešení podle vynálezu je, že se kaly z čistírenských odpadních vod ~~se~~ využívají jako alternativní zdroj energie ve formě paliva, které vyhovuje emisním limitům. Smísením kalů s biomasou, jejich dezintegrací a fermentací se získá vyhovující palivo. Fluidní spalování s olejovým termálním cyklem navazujícím na organický Rankinův cyklus umožňuje nejen optimalizaci energeticky náročných procesů přípravy směsi biomasy s kalem, jeho fermentaci a sušení ale je schopné dodávat energii i do veřejné sítě v podobě tepla nebo elektrické energie.

Příklady provedení.

Linka podle vynálezu zpracuje 2700 tun čistírenského kalu o sušině 24% hmotn. / 1200 tun dřevní štěpky o sušině 70% hmotn. / 2000 tun pomerančové kůry o sušině 30% hmotn. / 1000 tun zeleného odpadu o sušině 40 % hmotn. ročně.

Na obr. 1 je znázorněno schéma zařízení.

Zařízení sestává se z vyhnívací nádrže 6, do níž se přivádí kal z čističky odpadních vod. Z vyhnívací nádrže 6 ~~se~~ ^{se} (přiváděn přebytečný kal) do homogenizační jednotky 1 spojené přes fermentační linku 2 se suškou 3. Ze sušky 3 ~~se~~ ^{se} směs- palivo dále ~~zpracovává do~~ ^{je} připraveno ve formě granulí na granulátoru a dopraveno k fluidnímu kotli 4. Kotel 4 je spojen přes olejový výměník s první jednotkou 5 pracující na principu organického Rankinova cyklu.

Vyhnívací nádrž 6 je opatřena druhou jednotkou 7 pro výrobu bioplynu, která je propojena s kogenerační jednotkou 8, tvořenou mikroturbínou pro výrobu tepla a/nebo elektrické energie.

Kogenerační jednotka 8 je propojena se suškou 3, fermentační linkou 2 a s vyhnívací nádrží 6 a dále může být propojena i s první jednotkou 5 pracující na principu organického Rankinova cyklu.

Suška 3 je s fluidním kotlem 4 spojena přes granulační linku 9.

Čistírenský kal se stabilizuje ve vyhnívací nádrži 6. Stabilizovaný čistírenský kal se mísí s dřevní štěpkou, pomerančovou kůrou a zeleným odpadem v homogenizační jednotce 1. Dezintegrovaná homogenní směs o vlhkosti cca 60 % hmotn. je soustavou dopravních pásů dopravována do fermentační linky 2, tvořené žlaby a tam je postupně vrstvena a překopávána. Ihned je bez jakýchkoliv

dalších přísad zahájen proces fermentace. Směs se postupně zahřívá spaliny z kogenerační jednotky 8 až na teplotu 55 °C a současně dochází k vývoji vodní páry. Po 2 až 5 dnech se směs po fermentaci suší. Poté dochází ke granulaci, při níž odchází dalších 10 % vlhkosti ze směsi a palivo ^{se} je tvarově stabilizováno ^{už} pro kvalitní vyhoření ve fluidním kotli. Směs obsahující 15 až 30% hmotn. vlhkosti se spaluje přímo ve fluidním kotli 4,

Hmotnost vstupujících surovin je 6900 tun, z toho je 3935 tun vody. Během fermentace se ztratí 1035 tun vody. Během granulace 587 tun vody a během sušení 1869 tun vody.

K fermentaci a při granulaci se spotřebuje 153 439 kWh a k sušení 4397 GJ. Získá se 3 410 tun biopaliva, jehož vlhkost je 15 % hmotn. a výhřevnost 11GJ/t.

Průmyslové využití

Způsob energetického využívání čistírenských kalů podle vynálezu lze využít při likvidaci komunálních odpadů.

Patentové nároky

1. Způsob energetického využívání čistírenských kalů, vyznačující se tím, že se stabilizované čistírenské kaly smísí s městským zeleným odpadem a s lokálně dostupným biologickým materiálem, který je rostlinného a/nebo živočišného původu, je odpadem a/nebo produktem zemědělství a/nebo průmyslu, přičemž podíl sušiny čistírenských kalů tvoří 20 až 50 % hmotn., vztaženo na sušinu výsledné směsi, rozdrčená a zhomogenizovaná směs se fermentuje 1 až 5 dnů při teplotě do 55 °C, poté se směs suší, směs obsahující 15 až 30 % hmotn. vody se fluidně spaluje, ^{ca} teplo vzniklé při procesu fluidního spalování se předává prostřednictvím termooleje pracovnímu organickému teplosměnnému médiu v organickém Rankinově cyklu k výrobě tepla a elektrické energie.
2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že směs obsahující 15 až 30 % hmotn. vody se před fluidním spalováním granuluje.
3. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že pracovním organickým teplosměnným médiem je silikonový olej.
4. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že čistírenské kaly se stabilizují ve vyhnívací nádrži, z níž se vznikající bioplyn zachycuje a stává se pohonným médiem kogenerační jednotky k výrobě tepla a elektrické energie.
5. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, vyznačující se tím, že obsahuje homogenizační jednotku (1) spojenou přes fermentační linku (2) se suškou (3), která je připojena k fluidnímu kotli (4), fluidní kotel (4) je spojen s první jednotkou (5) na výrobu tepla a elektrické energie, pracující na principu organického Rankinova cyklu.
6. Zařízení podle nároku 5, vyznačující se tím, že vyhnívací nádrž (6), která je zdrojem stabilizovaného čistírenského kalu pro homogenizační jednotku (1), je opatřena druhou jednotkou (7) pro výrobu bioplynu, která je propojena

s kogenerační jednotkou (8), tvořenou mikroturbínou nebo motorem pro výrobu tepla a/nebo elektrické energie.

7. Zařízení podle nároků 5 a 6, vyznačující se tím, že kogenerační jednotka (8) je propojena se suškou (3) a/nebo s fermentační linkou (2) a/nebo s vyhřívací nádrží (6).

8. Zařízení podle nároků 6 a 7, vyznačující se tím, že kogenerační jednotka (8) je propojena s první jednotkou (5) na výrobu tepla a elektrické energie, pracující na principu organického Rankinova cyklu.

9. Zařízení podle nároků 5 až 8, vyznačující se tím, že suška (3) je s fluidním kotlem (4) spojena přes granulační linku (9).

TEL 1/1

PV 2004-795

Obr. 1

