



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204 579

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 03 79
(21) PV 1458 - 79

(51) Int. Cl. C 02 F 11/04
11/12

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 01 06 83

(75)

Autor vynálezu DADÁK VLADIMÍR ing., PRAHA, JOHANOVSKÝ VÁCLAV ing., ŠTĚTÍ

JONÁŠ JAROSLAV JUDR., ing., PRAHA a SÝKORA KAREL ing., ČESKÉ BUDĚJOVICE

(54) Způsob zpracování a využití tekutých exkrementů hospodářských zvířat

1

Vynález se týká způsobu zpracování a komplexního využití hodnotných složek tekutých exkrementů hospodářských zvířat po anaerobním vytápěném vyhnívání.

Při zpracování tekutých exkrementů hospodářských zvířat velkochovů a anaerobním vytápěným vyhníváním vzniká značné množství kalového plynu o výhřevnosti kolem 22.000 KJ.m⁻³. Část vyrobeného plynu se spotřebuje pro ohřívání vyhnívacích nádrží a přiváděného tekutého hnoje z velkochovu hospodářských zvířat.

Při mechanickém odkluzu tekutého hnoje z bezstelivových velkochovů hospodářských zvířat se sušinou tekutého hnoje v rozmezí 5 až 10 % hmot, se spotřebuje pro klimatické poměry střední Evropy, asi 25 až 30 % celkové produkce kalového plynu pro vlastní technologický proces v celoročním průměru. V zimních měsících stoupá toto množství až na 50 % celkové produkce, v letních měsících klesá na cca 15 % celkové produkce. Tato okolnost velmi ztěžuje využívání kalového plynu ze všech druhů čistíren odpadních vod, které používají ke zpracování kalů anaerobního vyhřívání vyhnívání, a proto ve většině případů je tzv. přebytečný kalový plyn spalován bez užitku, případně vypuštěn do ovzduší.

U městských čistíren odpadních vod, kde není produkce kalového plynu z anaerobního vyhnívání kalu tak vysoká jako při zpracování tekutého hnoje z bezstelivových velkochovů

204 579

hospodářských zvířat, především prasat a hovězího dobytka, nejsou přebytky kalového plynu v zimě významné a jejich využívání není většinou ekonomicky účelné. V letním období jsou přebytky sice relativně významné, ale jejich využívání je ekonomicky účelné jen u největších zařízení, kde se většinou využívají k výrobě elektrické energie pro vlastní potřebu čistírny.

Kolísání množství kalového plynu v jednotlivých ročních obdobích, které je k dispozici, způsobuje, že využití zařízení k výrobě elektrické energie je celkově nízká. Právě v období nejvyšší potřeby, tj. v zimě, je stupeň využívání nejmenší.

Stejně i využívání k topným účelům, ať již k vytápění budov, nebo např. skleníků, naráží na stejné potíže, tj., že v době kdy je k dispozici minimální množství plynu je maximální potřeba energie k vytápění.

Kalová voda a filtrát, nebo fugát z odvodnění vyhnílého tekutého hnoje hospodářských zvířat jsou silně znečištěny a mají velký obsah dusíkatých a fosforečných sloučenin. Kalová voda, respektive filtrát a fugát z vyhnívání tekutého hnoje prasat obsahuje např. 2.000 až 3.000 mg $O_2 \cdot l^{-1} BSK_5$, 3.000 až 4.000 mg l^{-1} celkového dusíku a 400 až 800 mg l^{-1} celkového fosforu a vyžaduje před vypouštěním do toků dočištění buď po naředění v biologické čistírně, nebo využití na hnojivé závlaze. Při biologickém dočištění se kromě znečištění vyjádřeného BSK_5 nákladně likviduje vysoký obsah dusíku převážně v amoniakální formě a z části i obsah fosforu. Pouhé biologické čištění nestačí plně odstranit veškerý dusík a fosfor, jejichž koncentrace ve vyčištěné vodě je tak vysoká, že může působit u méně vodných toků jako významný eutrofizační činitel.

Při využití kalové vody a fugátu (filtrátu) při hnojivé závlaze je nutné počítat se skladovacími prostory na kalovou vodu o kapacitě odpovídající nejméně 120 až 150 dennímu zdržení. Při skladování v otevřených nádržích dochází k úniku značné části amoniakálního dusíku do ovzduší vlivem rozkladu labilních amoniakálních solí v kalové vodě a tím i k druhotnému znečištění ovzduší, půdy a podpovrchových vod v okolí skladovací nádrže. Kromě toho je třeba počítat s tím, že závlahová plocha musí být dimenzována tak, aby pro 60 až 80 m³ kalové vody ročně byla k dispozici závlahová plocha 1 ha, aby nedošlo k přehnojení dusíkem.

Zpracování odvodněného vyhnílého tekutého hnoje se provádí termofilním kompostováním za přídavku dalších substrátů, např. prosevu z městských odpadů, cukrovarských kalů, kapucín apod. na humozní hnojiva. Používané přísady komplikují a zdražují zpracování, aniž by podstatně zlepšovaly hnojivé vlastnosti výsledného produktu. Uvedené komplikace způsobují, že uvedený způsob zpracování exkrementů z velkochovů hospodářských zvířat není příliš rozšířen.

Při biologickém čištění celé řady odpadních vod, především ze zpracování dřeva při výrobě dřevovláknitých desek, buničiny, polobuničiny a papíru, ale i dalších vod např. z chemického průmyslu nebo pivovarského, které neobsahují vůbec, nebo v dostatečné míře sloučeniny dusíku a fosforu, které jsou nutné pro úspěšný průběh biologického čištění, je nutné dávkovat sloučeniny dusíku a fosforu, tzv. živiny. Většinou se používá k dávko-

vání roztoků amonných solí, nebo vodného amoniaku a kyseliny fosforečné, nebo rozpustných fosforečanů. Dávkování živin do průmyslových odpadních vod se provádí většinou v takovém množství, aby poměr znečištění vyjádřený BSK_5 k obsahu dusíku a fosforu v odpadní vodě přiváděné do biologické čistírny byl $100 : 5 : 1$, minimálně $100 : 4 : 0,8$. Množství dávkovaných živin jsou u biologických čistíren velkých průmyslových závodů značná. Např. závod na výrobu sulfátové buničiny s bělírnou o kapacitě 100.000 tun buničiny dávkuje ročně cca 500 tun čistého dusíku a 100 tun čistého fosforu do nátoky biologické čistírny. Kromě finančních nákladů na úhradu živin vyžaduje dávkování výstavbu objektů pro skladování, zařízení na dávkování, údržbu celého systému a soustavnou organizační činnost, aby byly včas zajištěny dodávky živin.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob zpracování a komplexního využití tekutých exkrementů hospodářských zvířat podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se exkrementy v dostatečně koncentrované formě zpracují anaerobním vyhníváním při teplotách 30 až 42 °C, přičemž se plně využijí, a to kalová voda a fugát nebo filtrát po odvodnění vyhníklých exkrementů jako zdroj živin pro biologické čistírny odpadních vod deficitních živinami (tj. nedostatkem sloučenin dusíku a fosforu) a zbytkové znečištění v kalové vodě a fugátu (filtrátu) se přitom dočistí v biologické čistírně.

Přiváděné znečištění v kalové vodě a fugátu nevyžaduje zvětšovat objekty, provzdušňovací zařízení, rozvody ani kapacitu čerpacích zařízení biologické čistírny dimenzované na zpracování průmyslových odpadních vod. Dusíkaté a fosforečné sloučeniny v kalové vodě a fugátu či filtrátu jsou plně využitelné v biologické čistírně.

Kalový plyn o výhřevnosti cca 22.000 KJ.m⁻³ se využije kromě udržení teploty vlastního technologického procesu pro vytápění objektů výkrmny, k ohřevu napájecí vody apod.

Pro poměry střední Evropy bude v zimním období (prosinec-březen) takto využita celá produkce. V letním období (duben-listopad) bude přebytek využíván k vytápění sušárny zemědělských produktů, které jsou v této době v provozu jako náhrada za lehké topné oleje, svítiplyn, nebo zemní plyn. Tuhý podíl po odvodnění a zpracování termofilním kompostováním se využije jako kvalitní humózní hnojivo s obsahem cca 3 % váhových fosforu a dusíku v sušině, nebo po řízené fermentaci se využije jako přídatek do krmných směsí.

Při vyhnívání se odstraní typický zápach prasečích exkrementů, obsah střevních bakterií se sníží průměrně o 99,9 %. Vyhníklý materiál se odvodní na sušinu 30 %. Tento odvodněný materiál s obsahem cca 3 % fosforu a 3 % dusíku v sušině se využije případně po usušení jako přípravek do krmiva.

Kalová voda ze zahušťování a fugát nebo filtrát z odvodňování vyhníklých exkrementů jsou uvedeny do uzavřených nádrží a odtud rovnoměrně přiváděny jako zdroj živin do biologické čistírny odpadních vod deficitních živinami. Kalová voda a fugát obsahuje v průměru 3,5 kg.m⁻³ dusíku a 0,5 kg.m⁻³ fosforu a zaručuje dostatečnou dávku fosforu i dusíku pro biologické čištění.

Hodnota využitelných produktů při tomto postupu kryje plně náklady zpracování i do-

čištění všech složek zpracovaných exkrementů. Celý postup zpracování a využití je bezzápachový a prakticky bezodpadový, takže v maximální míře ochrání životní prostředí.

P ř í k l a d : výkrmna prasat se 45.000 místy a vlastním rozmnožovacím chovem je umístěna v určité vzdálenosti od postavené biologické aktivační čistírny závodu na výrobu sulfátové buničiny o kapacitě 200 000 tun nebělené buničiny, s bělírnu pro zpracování zhruba polovičního množství vyrobené buničiny papírnou. Odpadní vody ze závodu v množství cca 120.000 m³/den se znečištěním cca 30 tun O₂ BSK₅ za den jsou čištěny v aktivační čistírně.

Do nátoky do aktivační nádrže se dávkuje denně minimálně 6 tun 25 % žpavkové vody a min. 1 tuna 75 % kyseliny fosforečné, aby byla zaručena denně minimální dávka 1 200 kg čistého dusíku a 250 kg čistého fosforu. Roční náklady na živiny dosahují 3,6 mil. Kčs. Celkové náklady čištění 1 kg O₂ přivedené BSK₅ dosahuje téměř 3,00 Kčs. Ve výkrmně řešené tak, aby produkce tekutých exkrementů nebyla zbytečně zředována vodou, je celková produkce 600 m³/den tekutých exkrementů s obsahem 32 tun veškerých látek, s 26,0 tuny ztráty žíháním cca 28 tun nerozpuštěných látek a 2,5 tunou dusíku a 0,75 tuny fosforu denně. Toto množství bez předchozí separace je vedeno do vyhnívacích nádrží upravených a provozovaných tak, aby v nich mohla proběhnout anaerobní metanové vyhnívání při teplotě cca 35 až 40 °C o celkovém objemu odpovídajícímu době zdržení 20 až 22 dní.

V průběhu vyhnívání se rozloží asi 50 % přivedených organických látek a vznikne denně přes 13 000 m³ kalového plynu s obsahem 60 až 70 % CH₄ o střední výhřevné hodnotě 22.000 KJ.m⁻³. Z roční produkce kalového plynu 4,8 mil.m³ se pro technické účely - ohřívání nádrží - spotřebuje cca 1,4 mil.m³.r⁻¹, zbytek je využíván, a to v chladném ročním období k vytápění budov velkovýkrmny, v teplém období k dosušení zemědělských produktů v sušičce vhodného typu (např. bubnové), kde bude používán jako sušící médium směsi spalin a přidavného vzduchu. K vytápění výkrmny vychází spotřeba 1 mil.m³.r⁻¹, zbytek, tj. 2,4 mil.m³.r⁻¹ je využíván k sušení.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob zpracování a komplexního využití tekutých exkrementů hospodářských zvířat, především prasat a skotu spojený s biologickou čistírnou odpadních vod deficitních živinami, vyznačený tím, že se exkrementy v dostatečně koncentrované formě zpracují anaerobním vyhníváním při teplotách 30 až 42 °C, načež se komplexně využijí, a to kalová voda a filtrát nebo fugát jako zdroj živin, a to dusíku a fosforu pro biologické čistírny odpadních vod deficitních živinami, kde se dočistí zbytkové znečištění obsažené v kalové vodě a filtrátu, kalový plyn jako palivový zdroj pro vlastní výkrmnu v chladném ročním období a pro zemědělskou sušárnu v teplém letním období, přičemž odvodněné exkrementy se zpracují fermentací na humózní hnojivo, nebo úplně či z části po usušení na krmnou přísadu.