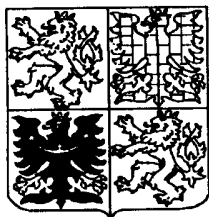


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 01.02.93
(32) 30.01.92, 29.06.92
(31) 92/9201973, 92/9213782
(33) GB, GB
(40) 15.02.95

(21) 1832-94

(13) A3

6(51)

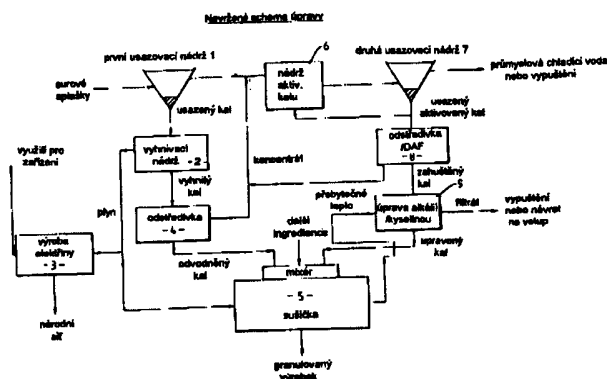
C 02 F 11/12

C 02 F 3/28

C 05 F 7/00

- (71) Chemring Group PLC, Fareham, GB;
(72) Grant Roy Arthur, Poole Dorset, GB;
(54) Způsob úpravy odpadních vod a vzniklá organická hnojiva

(57) Odpadní voda se upravuje v první usazovací nádrži (1), kde se z kapalně frakce kalu usazuje tuhý kal. Tuhý kal je přiveden do vyhnívací nádrže (2), kde se podrobí anaerobnímu vyhnívání za vzniku vyhnílého kalu a bioplynu. Vyhnílý kal je odvodněn a kapalná frakce kalu a kapalně složky odvodněného vyhnílého kalu jsou dopraveny do nádrže (6) aktivovaného kalu. Výsledný aktivovaný tuhý kal je pak koncentrován usazováním, odvodněn a flokulován při alkalických a kyselých podmínkách. Výsledný kyselý aktivovaný tuhý kal je neutralizován a dopraven do mixéru a sušičky (5), kde jsou pevné látky míchány s vyhnílym kalem a sušeny, přičemž jako paliva je použit bioplyn.



Způsob úpravy odpadních vod a vzniklá organická hnojiva

Oblast techniky

- 5 Vynález se týká úpravy odpadního znečištěného materiálu biologického původu: například odpadní vody, odpadu mléčného průmyslu nebo forem předupravené biomasy.

Dosavadní stav techniky

- 10 Takové odpadní vody jsou obvykle upravovány usazováním, následovaným anaerobním vyhníváním usazených pevných frakcí, aby se vytvořil stabilizovaný kal, který je likvidován buď rozprašováním na zemědělskou půdu nebo
- 15 vypouštěním do moře. Kapalná frakce je pak často vypouštěna bez dalších úprav do pobřežních vod nebo říčních vod, ústících do moře, nebo je alternativně podrobena další aerobní úpravě před vypuštěním do řek. Výsledkem takových postupů je produkce odpadů, kontaminovaných patogenními organismy a těžkými kovy,
- 20 které jsou nežádoucí z hlediska životního prostředí. Navíc legislativa zpřísňuje nároky na vypouštění odpadních materiálů na zem i do moře. Také zvyšující se palivové náklady a tudíž náklady na dopravu vedly k velkému zvýšení nákladů na likvidaci odpadů.

- 25 Je známo několik návrhů na úpravu kapalných kalů. Například v evropském patentu č. 0048723 je popisován způsob výroby pevného materiálu pro použití jako krmivo pro zvířata, pro ryby nebo jako hnojivo z aktivovaného kalu nebo humusu, přičemž tento způsob zahrnuje úpravu zahuštěného kapalného kalu s obsahem pevných látek alespoň 2 % hmotnostní se
- 30 základem pro nárůst pH kalu na více než 8, okyselení upraveného kalu pro vytvoření aktivovaného flokulovaného kalu s pH od 1 do 4, odvodnění okyseleného flokulovaného kalu a regeneraci výsledného pevného materiálu. Výsledkem těchto návrhů ovšem

není produkt z původní odpadové biomasy, který by měl dostatečně vysoký obsah dusíku nebo nízký obsah kovů pro některé zemědělské aplikace.

5

10

Pokud se týká průmyslových odpadních vod, velká část z nich, zejména těch, které jsou produkovány potravinářským nebo nápojovým průmyslem, se vyznačuje tím, že obsahuje velká množství organického materiálu, který je možno biologicky degradovat. Typickými příklady těchto odpadních vod jsou odpady z pivovarů, farem, jatek a balíren masa, konzerváren, výroben palmového oleje a cukrářských výroben. Hodnoty chemické spotřeby kyslíku (COD) u těchto odpadních vod běžně překračují 10000.

15

20

Obecně je tento typ odpadu vhodný pro úpravu biologickými systémy, jako je anaerobní vyhnívání a zpracování aktivovaným kalem. Oba tyto postupy vytváří, jako výsledné produkty, kapalně kaly s nízkým obsahem pevných látek. Toto je nevýhoda z hlediska nové legislativy zaměřené na ochranu životního prostředí, která omezí nebo zakáže vypouštění kapalných kalů na zem nebo do moře nebo do řek nebo jezer.

25

Navíc se náklady na likvidaci kapalného kalu zvýšily, protože se zvýšily náklady na dopravu. Z hlediska toho, že vyhnílý i aktivovaný kal obsahují značná množství proteinů a dalších živin, existuje zde možnost výroby hodnotných koncových produktů, pokud jsou získávány v suché formě pro použití, například, jako hnojiva.

30

Cílem vynálezu je navrhnout systém úpravy odpadu, který v podstatě eliminuje likvidaci kapalného kalu a který řeší primárně usazené pevné látky.

Podstata vynálezu

Podle vynálezu je tedy vytvořen způsob úpravy odpadní vody, jako jsou neupravené biologické a průmyslové odpadní vody a splašky, který zahrnuje:

5

prvotní úpravu odpadní vody pro vytvoření pevné frakce;

odvodnění pevné frakce pro vytvoření kapalně frakce; a

10

druhou úpravu kapalně frakce získané odvodněním pro vytvoření upravené frakce pevných látek;

a který spočívá v tom, že se následně upravená frakce pevných látek upravuje odděleně od pevné frakce z prvotní úpravy:

15

flokulací a dalším odvodněním upravené frakce pevných látek; a ,

20

sušením odvodněné upravené frakce pevných látek společně s, nebo odděleně od, pevné frakce z prvotní úpravy pro vytvoření pevných vedlejších produktů.

25

V jednom provedení, ve kterém je značná nerozpustná frakce pevných látek, zahrnuje prvotní úprava počáteční usazování, aby se usadila frakce pevných látek, která je pak, před odvodněním, upravována v anaerobní vyhnívací nádrži.

Alternativně může být usazená frakce pevných látek odvodněna mechanicky.

30

V dalším provedení, ve kterém je frakce pevných látek převážně rozpustná, může být usazování vypuštěno a odpadní voda je přivedena přímo do anaerobní vyhnívací nádrže.

Výhodně zahrnuje úprava kapalně frakce postup vybraný ze zpracování aktivovaným kalem nebo humusem.

Teplo požadované pro sušení produktu může být získáno z bioplynu vytvářeného ve fázi anaerobního vyhnívání nebo ze spalování mechanicky odvodněné frakce pevných látek.

5 Pokud jsou přítomny těžké kovy, ale nejsou přítomny patogenní látky, může být flokulace provedena za kyselých podmínek. Kyselý filtrát nebo koncentrát je pak upraven vápnem nebo jinou alkálií, aby se vysrážely těžké kovy jako hydroxidy a kyselá odvodněná upravená frakce pevných látek byla
10 neutralizována před sušením. Výhodně se také kyselá flokulovaná aktivovaná frakce zahřívá, aby se zahřála sraženina frakce pro usnadnění odvodnění filtrací nebo odstředěním.

Podle různých hledisek vynálezu může být ukázán rozdíl mezi odpadními vodami, které obsahují patogenní organismy a
15 těžké kovy, které jsou přítomny v některých odpadních vodách, v odpadu při zpracování masa a prasečím kalu, a odpadními vodami, které obsahují netoxický materiál, jako je odpadní voda z pivovaru nebo při výrobě cukrovinek.

20 Tak v případě odpadních vod, kontaminovaných patogenními organismy nebo těžkými kovy, může vynález zahrnovat flokulaci a další odvodnění upravené frakce pevných látek nejprve při alkalických a následně při kyselých podmínkách, a odstranění podstatné části přítomných těžkých kovů z
25 flokulovaného kalu.

Výhodně je pevná frakce, vzniklá při alkalické úpravě, potom upravena kyselinou před odvodněním. Vyloučené usazené vyhnílé pevné látky jsou sušeny nebo upravovány kyselinou, neutralizovány a sušeny buď odděleně nebo s odvodněnými
30 flokulovanými pevnými látkami.

Bylo zjištěno, že teplota, při které je přidávána kyselina, může mít určující účinek na koncentraci získaných pevných látek.

Se zvyšující se teplotou se projevuje zvýšení koncentrace pevné látky. Výhodně je tedy přidávání kyseliny prováděno při teplotě v rozsahu od 20 °C do 90 °C, a zvláště výhodně při 80 °C. Takové teploty mohou také zlepšit filtrační rychlosti.

5

Jako důležité se u určitých úprav navíc také jeví přesné podmínky pH. Zejména vzrůst alkalického pH může způsobovat houstnutí biomasy. Bylo zjištěno, že alkálie by měly být přidávány v chládu, to jest při teplotě okolí.

10

Ve výhodném provedení je do studené biomasy přidávána alkálie až do pH $10,7 \pm 0,2$ a poté je přidávána kyselina při 80 °C až do pH $1,8 \pm 0,1$.

15

Systém je energeticky v podstatě soběstačný a jeho výsledkem jsou pevné produkty bez patogenních látek, s nízkým obsahem kovů, přijatelné pro životní prostředí a užitečné jako hnojiva.

20

Netoxické odpadní vody mohou být upravovány variantním způsobem, který neobsahuje použití alkálie nebo minerální kyseliny pro sterilizaci a odstranění těžkých kovů.

25

Cílem tohoto aspektu vynálezu, který se týká netoxických odpadních vod, je tedy vytvořit způsob úpravy odpadní vody pro netoxické odpadní vody, které obsahují organický základ, přičemž tento způsob v podstatě eliminuje likvidování kapalného kalu, vytváří užitečné vedlejší produkty a je v podstatě energeticky soběstačný.

30

Podle tohoto cíle vynálezu, kde se úprava týká netoxických odpadních vod obsahujících rozpustný nebo nerozpustný organický základ, který je biologicky degradovatelný, je prvotní úprava prováděna buď pro odpadní vodu jako celek, když je převážná část organického materiálu v rozpustné formě,

nebo pro usazenou frakci pevných látek, když je většina organického základu ve vodě nerozpustná.

5 Flokulace a další odvodňování výhodně zahrnuje přidání vhodné chemikálie, jako je polyelektrolyt, následované pásovou filtrací nebo ekvivalentním postupem. Teplo pro sušení vyhnílých a upravených pevných látek může být získáno z bioplynu, který je produkován ve fázi anaerobního vyhnívání.

10 Způsob podle tohoto provedení vynálezu je v podstatě energeticky soběstačný a jeho výsledkem jsou koncové produkty, jako organická hnojiva nebo složky krmiv pro zvířata, které jsou zcela bezpečné a přijatelné pro životní prostředí. Teplo může být také vyvíjeno na flokulovanou upravenou frakci pevných látek pro usnadnění odvodnění. Vzniklý filtrát nebo koncentrát může být 15 znovu přiveden na vstup zařízení, na vstup fáze s aktivovaným kalem nebo vypuštěn, pokud je přijatelná hodnota COD.

20 Vynález bude nyní popsán prostřednictvím příkladu s odkazy na připojené výkresy, které znázorňují blokové diagramy tří provedení obecného uspořádání.

Přehled obrázků na výkresech

- | | |
|----|--|
| 25 | Obr.1 znázorňuje první provedení způsobu úpravy odpadní vody podle vynálezu, který je určen pro úpravu biologické odpadní vody; |
| 30 | Obr.2 znázorňuje druhé provedení způsobu úpravy odpadní vody podle vynálezu, který je určen pro úpravu biomasy; |
| | Obr.3 znázorňuje třetí provedení způsobu úpravy odpadní vody podle vynálezu, který je určen pro úpravu odpadní vody z pivovaru. |

Příklady provedení vynálezu

V prvním provedení je surová odpadní voda přivedena do první usazovací nádrže 1, kde se z frakce kapalného kalu usazují pevné kaly. Pevné kaly jsou z první usazovací nádrže 1 vedeny do vyhnívací nádrže 2, kde jsou podrobeny anaerobnímu vyhnívání. Produkty vyhnívání jsou vyhnílý kal a bioplyn, nejvíce methan a oxid uhelnatý. Vytvářený bioplyn je shromažďován a používán pro výrobu elektrické energie v generátoru 3, která je užívána pro způsob podle vynálezu, jak bude vysvětleno, přičemž přebytečná energie je použitelná pro národní síť. Vyhnílý kal prochází do odstředivky 4 pro odvodnění a pak je dopraven do mixéru a sušičky 5, vyhnílý kal může být upraven aktivní alkálií pro zahubení bakterií a virů, aktivní kyselinou pro odstranění kovů a poté před sušením neutralizován.

Frakce kapalného kalu z první usazovací nádrže 1 a kapalná složka nebo koncentrát z odstředivky 4 jsou přivedeny do nádrže 6 aktivovaného kalu. V nádrži 6 aktivovaného kalu jsou frakce kapalného kalu a další složky známým způsobem upravovány prorůstáním mikroorganismy za podmínek provzdušňování. Výsledný aktivovaný tuhý kal je pak přiveden do druhé usazovací nádrže 7, kde jsou opět pevné látky koncentrovány usazováním. Usazený aktivovaný tuhý kal je dopraven do druhé odstředivky 8 a pročištěná kapalná frakce je vypuštěna.

V druhé odstředivce 8 je aktivovaný kal zahuštěn a odstraněná kapalina nebo koncentrát je dopraven zpět do nádrže 6 aktivovaného kalu. Zahuštěný aktivovaný kal je pak upravován postupem, který je popsán v evropském patentovém spisu č.0048723 a který je obecně představován blokem 9. V tomto postupu je aktivovaný kal upravován báží tak, aby dosáhl pH většího než 8, pak je upravený kal podroben spontánní flokulaci

následným přidáním kyseliny. Výsledný upravený kal může být tepelně vysrážen pro usnadnění dalšího odvodnění například kalolisem, pásovým filtrem nebo vakuovým filtrem. Protože tento postup je známý, je zde pro úplný popis uveden odkaz na evropský patentový spis č.0048723. Kyselý filtrát je upravován vápnem, čpavkem nebo jinou alkálií, aby se vysrážely těžké kovy jako hydroxidy, upravený filtrát je vypuštěn nebo vrácen do vstupu zařízení. Pokud kyselý filtrát má velkou hodnotu COD, může být tato hodnota snížena přidáním sloučeniny schopné vysrážet organickou hmotu, jako je například kyselina lignosulfonová, a odstraněním sraženiny před přidáním vápna nebo přidáním rozpustné fosfátové sloučeniny před přidáním vápna. Alternativně může být neutralizovaný filtrát veden anaerobním filtrem. Kyselý aktivovaný tuhý kal může být použit pro snížení hodnoty pH odstředěného vyhnílého kalu nebo může být neutralizován před dopravením do mixéru a sušičky 5, kde mohou být pevné látky míchány s vyhnílým tuhým kalem a sušeny. Tento materiál může být také míchán s dalšími ingrediencemi, jako je například kukuřice a vitamíny nebo fosfáty a sloučeniny uhličitanu draselného, pak sušen a granulován, aby se vytvořil granulovaný komerční výrobek užitečný jako krmivo nebo hnojivo.

Namísto druhé odstředivky 8 může být pro odstranění kapaliny z aktivovaného kalu použito vzduchové flotační zařízení (DAF).

V alternativním provedení na obr.2, ve kterém je pro odpovídající části použito stejného číslování s připočtením 10, je usazený prvotní kal z první usazovací nádrže 11 odvodňován pomocí mechanického pásového filtru 20, přičemž frakce kapalné surové biomasy a kapalina z odvodňování jsou přivedeny do nádrže 16 aktivovaného kalu. Odvodněný prvotní kal je pak

spalován ve spalovací peci 21, aby se vytvořilo teplo pro sušení, přičemž popel je likvidován zavláškou.

5 Zbývající část postupu probíhá shodně s postupem popsaným výše v souvislosti s prvním provedením vynálezu, to jest flokulace a odvodnění zahuštěného aktivovaného kalu, při aktivních alkalických podmínkách pro zahubení bakterií a aktivních kyselých podmínkách pro odstranění těžkých kovů, následované neutralizací a sušením.

10 Ačkoliv je výhodné začlenit postup s aktivovaným kalem, lze alternativně produkovat humus prostřednictvím biologické filtrace kapalných frakcí ve filtračním loži, ve kterém při provzdušňování prorůstají mikroorganismy. Případně může být do kyselého upraveného kalu přidáno redukční nebo oxidační činidlo
15 a/nebo želatizační činidlo, pro usnadnění odstranění těžkých kovů a dezaktivace bakterií a virů. Také, přestože je výhodné začlenit postup popisovaný v evropském patentovém spisu č.0048723, může alternativně být zahuštěný aktivovaný kal jednoduše odvodněn při kyselých podmínkách.

20 V provedení z obr.3, ve kterém je potenciálně celá zátěž COD v rozpustné formě, je první usazovací nádrž 1 volitelná a může být vynechána v těch případech, kdy množství nerozpustných pevných látek není významné. Na obrázku je odpadní voda z pivovaru přiváděna přímo do anaerobní vyhnívací
25 nádrže 2, kde je podrobena anaerobnímu vyhnívání po předem stanovenou časovou periodu. Produkty vyhnívání jsou vyhnílý kal a bioplyn, nejvíce methan a oxid uhelnatý. Bioplyn je shromažďován a použit částečně pro výrobu 3 elektřiny, využívané v zařízení nebo prodávané do národní sítě, a částečně
30 pro sušení odvodněného kalu, jak bude blíže popsáno. Vyhnílý kal obsahuje kapalnou frakci a frakci pevných látek a je, za účelem odvodnění, přiveden z anaerobní vyhnívací nádrže 2 do

odstředivky 4. Odvodněná frakce pevných látek je přivedena do mixéru a sušičky 5.

5 Kapalná frakce je z odstředivky 4 přivedena do nádrže 6 aktivovaného kalu, kde je upravována známým způsobem prorůstáním mikroorganismy za podmínek provzdušňování a výsledný aktivovaný tuhý kal je dopraven do druhé usazovací nádrže 7, kde jsou usazováním opět koncentrovány pevné látky.

10 Usazený aktivovaný tuhý kal je pak přiveden do mísící nádrže 8 a smíchán s vhodným polyelektrolytem nebo jinou vhodnou chemikálií, aby se indukovala flokulace aktivovaného tuhého kalu. Upravený kal je pak zahuštěn v odstředivce nebo DAF zařízení 9. Koncentrát je vypuštěn nebo vrácen do nádrže 6 aktivovaného kalu. Zahuštěný kal z odstředivky nebo DAF
15 zařízení 9 může být přiveden přímo do mixéru a sušičky 5, nebo volitelně může být dále odvodněn zahřátím a pásovou filtrací 10. V mixéru a sušičce 5 může být zahuštěný kal míchán s vyhnílym tuhým kalem a/nebo dalšími ingrediencemi, a sušen
20 prostřednictvím energie bioplynu, vytvářeného ve fázi anaerobního vyhnívání.

 Mixér a sušička 5 produkuje granulovaný výrobek vhodný pro použití jako organické hnojivo nebo jako komponent krmiva pro zvířata.

25 Způsob podle vynálezu pracuje výhodně v nepřetržitém provozu s použitím míchacích reakčních nádob, například pro přimíchání kyseliny nebo alkálie nebo jiných chemikálií. Míchací reakční nádoby jsou případně opatřeny zahřívacími elementy nebo cívkami pro teplotní optimalizaci.

30

Dále následuje jeden specifický příklad úpravy odpadní vody:

Příklad

5 Podstatné množství neupravené biologické odpadní vody bylo podrobena primárnímu usazování v usazovací nádrži a usazený kal s průměrným 4% obsahem pevných látek byl upravován v anaerobní vyhnívací nádrži s retenční dobou 12 dní. Bioplyn vytvářený ve vyhnívací nádrži byl použit částečně pro
10 výrobu elektrické energie a částečně jako zdroj tepla.

Vyhnílý kal byl pak odstředěn, aby se vytvořil odvodněný kal obsahující 30 - 35 % suchých pevných látek. Odvodněný vyhnílý kal byl dopraven do sušičky pracující při 110
15 °C pro poskytnutí suchého produktu s průměrným obsahem dusíku 3 % a obsahem fosforu 3,5 % (ve formě P_2O_5). Obsah kadmia v suchém produktu byl 3 mg/kg, což je značně pod maximálním limitem pro zemědělství 20 mg/kg. Suchý produkt je užitečný jako obecně vhodné hnojivo.

20 Kapalná frakce z odvodněného vyhnílého kalu byla upravována postupem aktivovaného kalu. Aktivovaný tuhý kal byl pak odseparován ve druhé odstředivce a odstředěná upravená odpadní voda byla vypuštěna do moře.

25 Přebytečná frakce usazeného aktivovaného kalu s obsahem suché pevné látky přibližně 5 % byla zahuštěna ve vzduchovém flotačním zařízení (DAF), aby se získal zahuštěný kal s obsahem pevných látek 4 - 5 %. Podle evropského patentového spisu č.0048723 bylo pH zahuštěného aktivovaného kalu zvýšeno
30 na 11,5 přidáním roztoku hydroxidu sodného (40 % hmotnostních) za míchání a ponechání alkalického kalu po dobu 2 hodin při teplotě okolí. Hodnota pH kalu pak byla snížena na 2,2 přidáním kyseliny sírové (75 % hmotnostních) a kyselý flokulovaný kal byl

před odvodněním v kalolisu ponechán přes noc. Výsledný kalový koláč (25 % suchých pevných látek) byl odstraněn z kalolisu a neutralizován roztokem čpavku (specifická hmotnost 0,88) v mixéru s lopatkami ve tvaru Z a nakonec dopraven do sušičky, kde byl sušen při teplotě 110 °C.

Suchý produkt měl průměrný obsah dusíku 10,5 %, obsah fosforu 3,4 % (ve formě P_2O_5) a obsah kadmia 0,5 mg/kg. Rozsáhlé polní pokusy s různými plodinami ukázaly, že produkt je svým účinkem na růst rostlin a výnosnost velmi podobný sušené krvi.

~~Zastupuje :~~

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob úpravy odpadní vody, jako jsou neupravené biologické a průmyslové odpadní vody a splašky, který zahrnuje
5 prvotní úpravu odpadní vody pro vytvoření pevné frakce; odvodnění pevné frakce pro vytvoření kapalné frakce; a druhou úpravu kapalné frakce získané odvodněním pro vytvoření upravené frakce pevných látek, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se upravená frakce pevných látek dále upravuje odděleně od
10 pevné frakce z prvotní úpravy flokulací a dalším odvodněním upravené frakce pevných látek; a sušením odvodněné upravené frakce pevných látek společně s, nebo odděleně od, pevné frakce z prvotní úpravy pro vytvoření pevných vedlejších produktů.
- 15 2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prvotní úprava zahrnuje počáteční usazování pro usazení frakce pevných látek, které se pak před odvodněním upravují v anaerobní vyhnívací nádrži.
- 20 3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prvotní úprava zahrnuje počáteční usazování pro usazení frakce pevných látek, po kterém následuje mechanické odvodnění.
- 25 4. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prvotní úprava zahrnuje před odvodněním anaerobní vyhnívání.
5. Způsob podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že druhá úprava kapalné frakce zahrnuje postup vybraný ze zpracování aktivovaným kalem nebo
30 humusem.

6. Způsob podle nároku 2 nebo 4, v y z n a č u j í c í s e tím , že teplo požadované pro sušení produktu se získává z bioplynu vytvářeného ve fázi anaerobního vyhnívání.
- 5 7. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e tím , že mechanicky odvodněná frakce pevných látek se spaluje pro vytvoření tepla pro fázi sušení.
- 10 8. Způsob podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e tím , že, pokud jsou přítomny těžké kovy, se flokulace upravené frakce pevných látek provádí v kyselých podmínkách.
- 15 9. Způsob podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e tím , že flokulace a odvodnění upravené frakce pevných látek se provádí nejprve v alkalických podmínkách a následně v kyselých podmínkách.
- 20 10. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e tím , že úprava kyselinou se provádí při teplotě v rozsahu 20 °C až 90 °C.
11. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e tím , že úprava alkálií se provádí při teplotě okolí.
- 25 12. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 9 až 11, v y z n a č u j í c í s e tím , že se alkálie přidává do biomasy při teplotě okolí do hodnoty pH $10,7 \pm 0,2$ a následuje přidávání kyseliny při teplotě kolem 80 °C do hodnoty pH $1,8 \pm 0,1$.

13. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zahrnuje úpravu filtrátu nebo koncentrátu z odvodněné upravené frakce pevných látek alkálií pro vysrážení těžkých kovů jako hydroxidů a neutralizaci kyselé odvodněné upravené frakce pevných látek před sušením.

14. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že upravovaná odpadní voda zahrnuje netoxické odpadní vody obsahující rozpustný nebo nerozpustný organický základ, který je biologicky degradovatelný, přičemž prvotní úprava se provádí s celým objemem, pokud převážná část organického materiálu je v rozpustné formě, nebo s usazenou frakcí pevných látek, pokud převážná část organického základu je ve vodě nerozpustná.

15. Způsob podle nároku 14, v y z n a č u j í c í s e t í m , že flokulace a další odvodnění zahrnuje přidání polyelektrolytu následované pásovou filtrací.

16. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že odpadní voda zahrnuje splašky, přičemž prvotní úprava zahrnuje prvotní usazování pevných látek ze splašek pro vytvoření frakce pevných látek ve formě usazeného kalu; frakce kapalného kalu; oddělená druhá úprava kapalně frakce zahrnuje úpravu frakce kapalného kalu a frakce kapalného kalu získané odvodněním usazeného kalu postupem vybraným z úpravy aktivovaným kalem nebo humusem pro vytvoření upravené frakce pevných látek; flokulace a další odvodnění upravené frakce pevných látek se provádí při alkalických a kyselých podmínkách, čímž se odstraní podstatná část těžkých kovů přítomných ve flokulovaném kalu; a sušením se vytváří materiál vhodný pro použití jako organické hnojivo.

17. Způsob podle nároku 16, vyznačující se tím, že usazený kal se před odvodněním upravuje ve vyhnívací nádrži, oddělené vyhnílé pevné látky jsou sušeny nebo upravovány kyselinou, neutralizovány a sušeny buď samostatně nebo s odvodněnými flokulovanými pevnými látkami.

18. Způsob podle nároku 16 nebo 17, vyznačující se tím, že se alkálie přidává do biomasy při teplotě okolí do hodnoty $\text{pH } 10,7 \pm 0,2$ a následuje přidávání kyseliny při teplotě kolem 80°C do hodnoty $\text{pH } 1,8 \pm 0,1$.

19. Organická hnojiva vyrobená způsobem podle kteréhokoliv z nároků 1 až 18.

~~Zastupuje :~~

15

20

25

30

FIG.1

Navržené schema úpravy

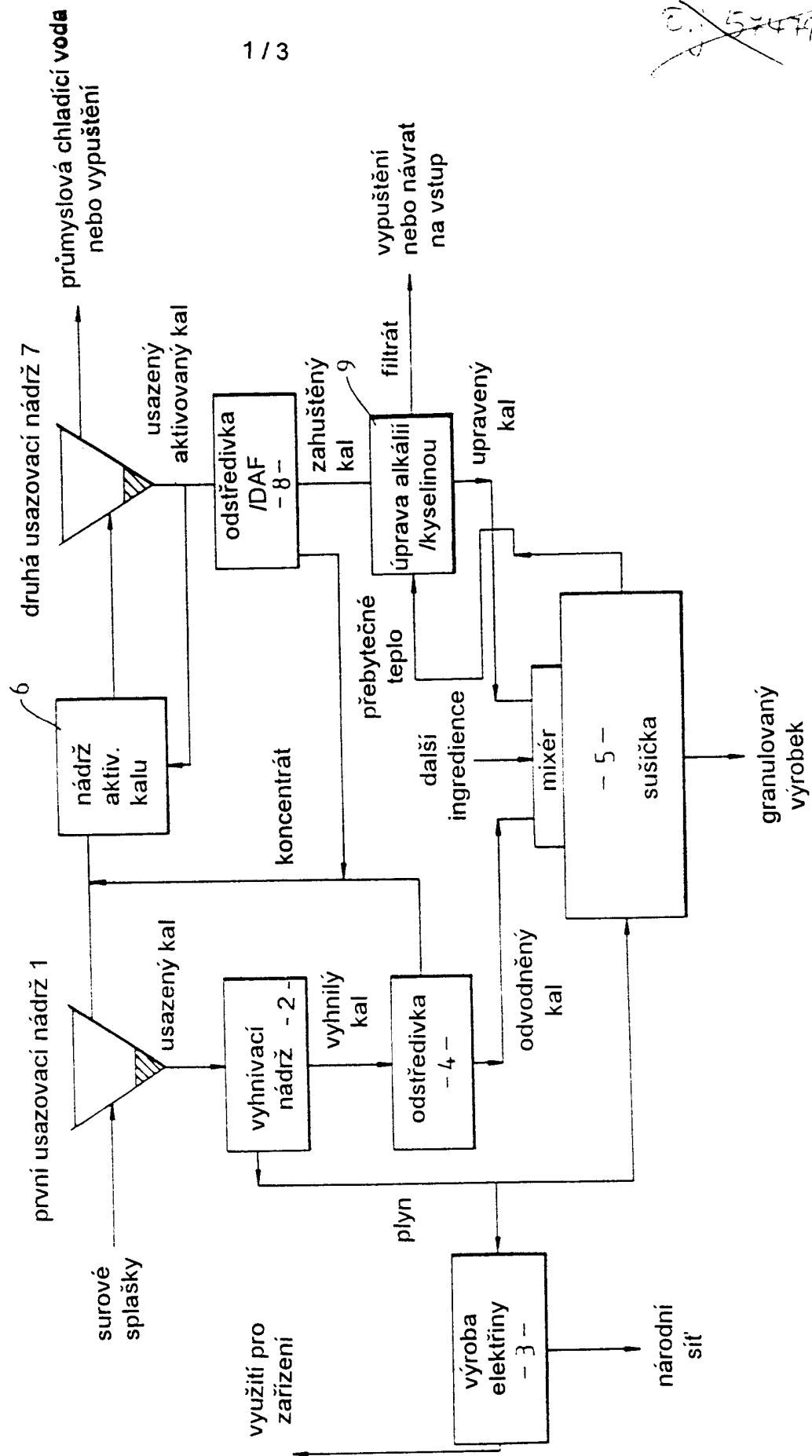
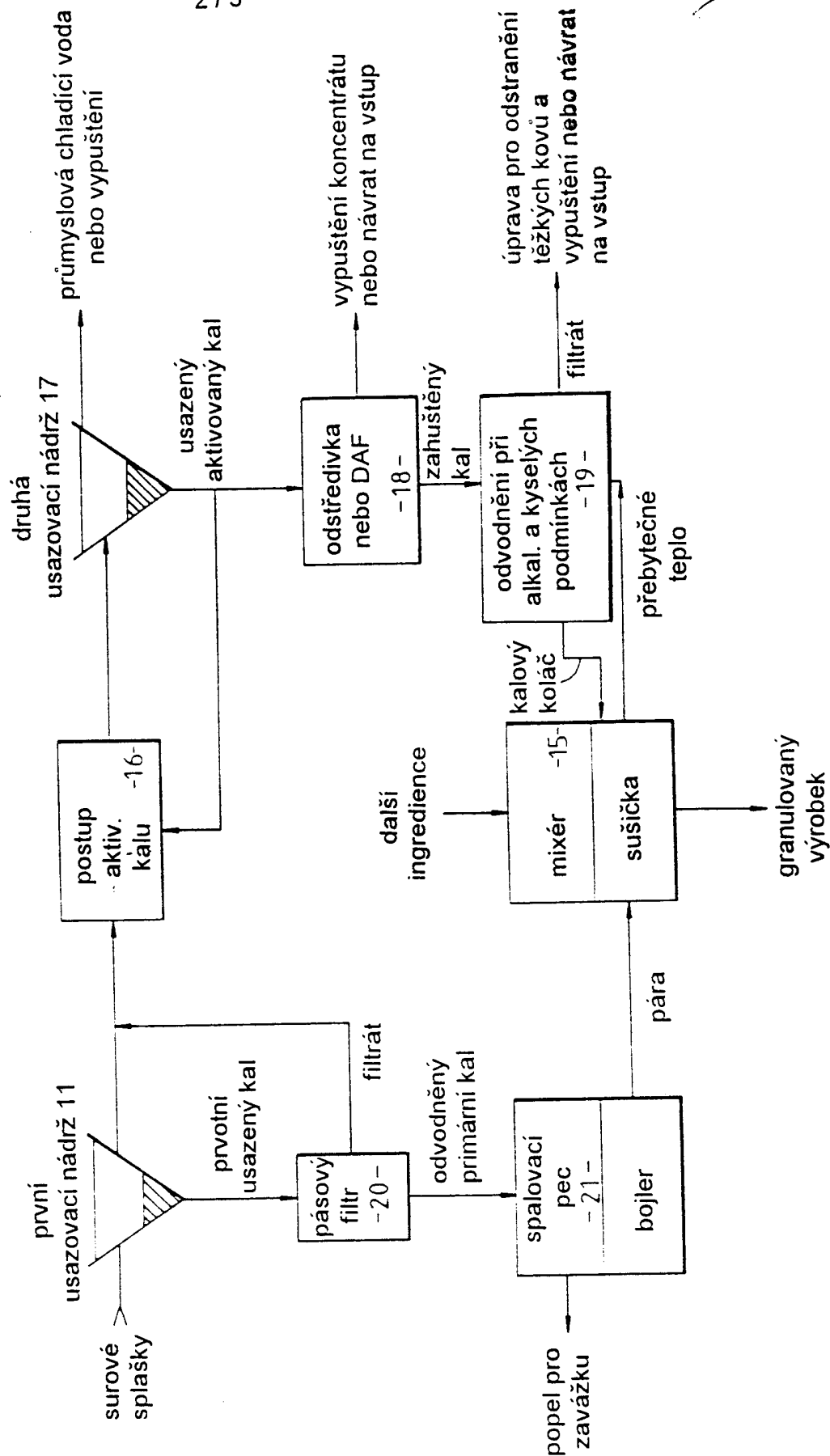


FIG. 2

Alternativní schema úpravy



Úprava netoxické odpadní vody

