



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

266 153

(21) PV 962-85
(22) Přihlášeno 12 02 85

(40) Zveřejněno 11 04 89
(45) Vydáno 13 07 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 02 F 1/28f

(75)
Autor vynálezu

NEČESANÝ FRANTIŠEK ing., MOST, ČERMÁK JAN ing. DrSc.,
HLÁSNÁ TŘEBÁŇ, ČERVENKA JAN ing. CSc., STŘEDOKLUKY,
BROŽ ZDENĚK ing. CSc., MOSTECKÝ JIŘÍ akademik, PRAHA

(54)

**Způsob čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu
hospodářských zvířat**

(57) Způsob čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat probíhá po jejich mechanickém nebo biologickém předčištění přidávkou hydroxidu nebo oxidu vápenatého. Na odpadní vodu pocházející z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat po mechanickém nebo/a biologickém předčištění se působí oxidem vápenatým nebo hydroxidem vápenatým v kombinaci s dvouvrstvými nebo třívrstevnými jíly, výhodně bentonitem v množství 12 až 14 kg na 1 m³ odpadní vody a takto vzniklá sráženina se zahustí. Oxidem vápenatým nebo hydroxidem vápenatým se působí v množství 15 až 18 kg na 1 m³ odpadní vody při teplotě 10 až 90 °C, výhodně 20 až 60 °C na pH 8 až 13, výhodně 11 až 12,5. Způsob čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat je využitelný v zemědělství při čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat.

Vynález řeší problém čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu zemědělských zvířat.

Likvidace odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu zemědělských zvířat je vážným ekologickým problémem, který dosud nebyl uspokojivě vyřešen. V současné době se odpadní vody převážně likvidují rozvozem na zemědělské plochy, což je však spojeno s řadou nedostatků. Hlavními nedostatky je zhoršování vlastností půdy a znečišťování podzemních vod.

Nejbližší řešení je známo podle československého autorského osvědčení číslo 201 654, které se týká mimo jiné čištění vod z tekutých substrátů zbývajících po metanovém vypírání organických kalů nejprve odčerpáváním při teplotě varu a potom přidavkem vápna. Tento postup má tu nevýhodu, že odpadní voda po biologickém předčištění a separaci hrubých nečistot obsahuje značné množství koloidu, respektive rozptýlených látek, které komplikují technologické řešení odčerpávání těchto vod, například zanášejí teplovýměnný systém nebo vyžadují speciální řešení výměny tepla. Obdobné problémy vznikají v samotné odčerpovací koloně. Vyřešení odstranění podstatné části koloidních látek z odpadních vod pocházejících z exkrementů ještě před odčerpáváním tyto nedostatky odstraňuje.

Toto i další dosud známé technologie čištění těchto vod jsou ekonomicky náročné a jsou vždy spojeny s použitím chemických látek, jejichž likvidace a využití v zemědělství je problematické. K tomuto účelu byla například používána flokulační a koagulační činidla typu trojmocných kovů, minerálních kyselin, vysokomolekulárních polyelektrolytů a podobně.

Čištění těchto vod, to je odstranění látek vytvářejících trvalé hrubé i koloidní disperze ve vodě, za použití běžných fyzikálních procesů jako jsou sedimentace, flotace, filtrace, je rovněž nereálné, neboť je nutno je provádět na technicky velmi náročném zařízení, například ultrafiltraci, což je spojeno opět s vysokými ekonomickými náklady.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat, probíhající po jejich mechanickém nebo biologickém předčištění přidavkem hydroxidu nebo oxidu vápenatého, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že na odpadní vodu, pocházející z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat po mechanickém nebo/a biologickém předčištění se působí oxidem vápenatým nebo hydroxidem vápenatým v kombinaci s dvouvrstvými nebo třívrstevnými jíly, výhodně bentonitem v množství 12 až 14 kg na 1 m³ odpadní vody, a takto vzniklá sraženina se zahustí, přičemž oxidem vápenatým nebo hydroxidem vápenatým se působí v množství 15 až 18 kg na 1 m³ odpadní vody při teplotě 10 až 90 °C výhodně 20 až 60 °C na pH 8 až 13, výhodně 11 až 12,5.

Čištěním odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu zemědělských zvířat podle vynálezu jsou z vod odstraňovány nežádoucí látky, to je koloidní a dispergované částice, na základě jejich chování a změn jejich fyzikálních vlastností v přítomnosti třetí látky v pevné fázi. Při způsobu podle vynálezu všechny pevné produkty vznikající v průběhu čisticího procesu jsou pro zemědělství využitelné, potřebné pro přípravu kompostů, přímé hnojení nebo jiné běžné postupy s cílem zlepšení kvality půdy. Pro čištění vod odpaďajících při velkochovu zemědělských zvířat se podle vynálezu používá kombinace čištění za použití uhličitanu vápenatého v amorfnní formě a jílových suspenzí, tak zvaných dvouvrstvých a třívrstevných jílu. Amorfnní uhličitán vápenatý vzniká v průběhu čisticího procesu reakcí vápenatých iontů, výhodně za použití vápna nebo vápenné vodní suspenze s uhličitánovými ionty, které jsou přítomny v čištěných vodách za současné úpravy pH vody na požadovanou hodnotu 8 až 13, s výhodou 11,5 až 12,5. Tím se dosáhne snížení rozpustnosti znečišťujících látek a snížení pohyblivosti dispergovaných látek a dochází k agregaci. U podstatné části disperzního podílu dochází k přechodu koloidní disperze na hrubou disperzi, která se společně s přítomným amorfnním uhličitánem vápenatým oddělí na základě jejich rozdílných fyzikálních vlastností.

V tomto stupni čištění dochází k odstranění disperzí převážně hydrofobního charakteru a zbytků mikroorganismů vzniklých v průběhu předcházejících pochodů.

Nezkoagulované podíly, převážně koloidní disperze hydrofilního charakteru se podle vynálezu mohou v dalším stupni čištění odstranit přidávkou dvouvrstevných nebo třívrstevných jílu například typu bentonitu, kaolinu, které jsou schopny vytvářet ve vodném prostředí koloidní disperzi. Oba disperzní koloidy, to je nečistoty a jíl na sebe vzájemně působí, což vede ke koagulační a flokulační koloidních látek a vzniku hrubé disperzního systému, který se od vody nebo vodných roztoků oddělí na základě rozdílných fyzikálních vlastností.

V průběhu procesu se příznivě projeví i čiřící účinky obou zkoagulovaných disperzí. Oba stupně čištění, to je čištění amorfním uhličitánem vápenatým a jílovou disperzí, je výhodné podle vynálezu provádět současně a sediment CaCO_3 a například bentonit oddělovat společně. Zahuštění získaného sedimentu před kompostováním se výhodně provádí na odstředivce, používané k izolaci kalu po biologickém rozkladu exkrementu při výrobě bioplynu.

Vynález a jeho účinky jsou blíže objasněny v příkladech provádění způsobu čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat podle vynálezu.

P ř í k l a d 1

Směs prasečích a hovězích exkrementů, po oddělení sedimentujících podílů, byla načerpána do flokulačního reaktoru objemu 20 m^3 . Flokulační reaktor měl tvar válcové nádoby v horní a spodní části ukončené konickými dny. Spodní konické dno bylo upraveno pro homogenizaci celého objemu reaktoru pomocí vzduchu přiváděného do rozdělovacího věnce a cirkulačním čerpadlem a směšovací tryskou. Horní víko reaktoru bylo opatřeno násypkou pro dávkování pevných látek. Vyčištěná voda byla vypouštěna pohyblivou násoskou. Zahuštěný kal byl vypouštěn do nejnižšího místa konické části reaktoru.

Po naplnění reaktoru směsnými exkrementy bylo za stálého míchání směsí dávkováno do reaktoru vápno a byla upravena alkalita čištěné vody na pH 12 až 12,5. Směs vysráženého uhličitánu vápenatého a zkoagulovaných koloidů byla míchána ještě po dobu 10 minut. Sedimentace hrubě dispergovaných podílů byla prováděna po dobu dvou hodin. Zahuštěný kal byl vypuštěn. K předčištěné vodě, za stálého míchání, byl nadávkován aktivovaný bentonit a směs míchána ještě po dobu 10 minut. Po čtyřech hodinách sedimentace byla vyčištěná voda z reaktoru odtažena. Kal byl po čiření s bentonitem ponechán v reaktoru a oddělil se společně s kalem po vápnění v dalším cyklu čištění.

Technologické podmínky:

spotřeba vápna	15 kg/m^3 čištěné vody
spotřeba aktivovaného bentonitu	12 kg/m^3

Analytické hodnocení:

	surová voda	vyčištěná voda
CHSK mgO_2/l	8 700	960

P ř í k l a d 2

Prasečí exkrementy byly podrobeny anerobnímu rozkladu za vzniku bioplynu. Pevné podíly byly separovány na odstředivce. Voda zbavená pevných podílů byla kontinuálně čerpána do srážecího míchaného reaktoru, do kterého byla kontinuálně dávkována i vodná suspenze hydroxiidu vápenatého. Nastříkované množství $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bylo řízeno v závislosti na pH vody na výstupu z reaktoru. Přitom pH bylo udržováno v rozmezí 11,5 až 12,5. Vzniklé hrubé disperze se oddělily v průtočném lamelovém odlučovači s kontinuálním odčerpáváním kalu. Předčištěná voda se zbavovala čpavku na desorpční koloně. Dočištění vody se provádělo v průtočném reaktoru za použití bentonitu. K čištění bylo použito bentonitu z mostecké lokality. Doba zdržení v reaktoru byla 15 min. Oddělení hrubých disperzí bylo prováděno v průtočné sedimentační

nádobě s plovoucí filtrační náplní tvořenou drobnými polystyrenovými kuličkami. Vyčištěná voda byla upravována CO_2 obsaženým v bioplynu na požadovanou hodnotu pH. Vyčištěná voda byla používána k technologickým účelům v lokalitě velkochovu. Odpadající kaly v průběhu procesu čištění byly zahušťovány na odstředivce a použity k přípravě kompostů.

Technologické podmínky čištění:

spotřeba vápna	17 kg/m ³
spotřeba bentonitu	13 kg/m ³

Analytické hodnocení:

	surová voda	vyčištěná voda
CHSK mgO ₂ /l	10 300	1 030

P ř í k l a d 3

Směs prasečích a hovězích exkrementů byla podrobena anerobnímu rozkladu za vzniku bioplynu. Produkt biologického rozkladu byl oddělen na odstředivce na kal a fugát byl shromážděn v zásobníku, odkud byl kontinuálně čerpán odstředivým čerpadlem do míchaného reaktoru. Na sání čerpadla byla dávkována vodní suspenze hydroxidu vápenatého k vysrážení přítomných uhlíčanů a úpravě pH na 10,5 až 12. Směs byla dále vedena do reaktoru, válcové nádoby opatřené ve spodní části tangenciálním vstupním hrdlem, které bylo ukončeno tryskou. K míchání reaktoru bylo využito kinetické energie vstupní směsi, která byla přiváděna do reaktoru tangenciálním hrdlem se směšovací tryskou. V důsledku této úpravy reaktoru docházelo postupně po výšce reaktoru ke snižování intenzity míchání, to znamená, že docházelo k plynulému přechodu z perikinetické do ortokinetické koagulace. Doba zdržení v reaktoru byla 10 minut. Vzniklá směs byla vedena do flokulačního reaktoru, kam byla kontinuálně dávkována vodní disperze bentonitu. Doba zdržení v reaktoru byla 10 minut. Oddělení vzniklých hrubých disperzí bylo prováděno v usazovací nádrži s vertikálním průtokem. Vyčištěná voda byla v letních měsících používána k závlahám, v zimních měsících po odčpavkování jako technologická voda se využívala v místní lokalitě velkochovu.

Technologické podmínky:

spotřeba vápna	16 kg/m ³
spotřeba bentonitu	12,5 kg/m ³

Analytické hodnocení:

	surová voda	vyčištěná voda
CHSK mgO ₂ /l	8 400	790

Způsob čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat podle vynálezu je využitelný v zemědělství při čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob čištění odpadních vod pocházejících z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat, probíhající po jejich mechanickém nebo biologickém předčištění přidavkem hydroxiidu nebo oxidu vápenatého, vyznačující se tím, že na odpadní vodu pocházející z exkrementů z velkochovu hospodářských zvířat po mechanickém nebo/a biologickém předčištění se působí oxidem vápenatým nebo hydroxidem vápenatým v kombinaci s dvouvrstvými nebo třívrstvými jíly, výhodně bentonitem v množství 12 až 14 kg na 1 m³ odpadní vody, a takto vzniklá sraženina se zahustí, přičemž oxidem vápenatým nebo hydroxidem vápenatým se působí v množství 15 až 18 kg na 1 m³ odpadní vody při teplotě 10 až 90 °C, výhodně 20 až 60 °C na pH 8 až 13, výhodně 11 až 12,5.