

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

**307 050**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

**C02F 3/02** (2006.01)  
**C02F 1/58** (2006.01)  
**C02F 1/68** (2006.01)  
**C02F 9/14** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-599**  
 (22) Přihlášeno: **26.09.2016**  
 (40) Zveřejněno: **13.12.2017**  
**(Věstník č. 50/2017)**  
 (47) Uděleno: **01.11.2017**  
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **13.12.2017**  
**(Věstník č. 50/2017)**

(56) Relevantní dokumenty:

JP 5684689 A; CN 101343133 A; WO 03027022 A; CN 101148306 A.

(73) Majitel patentu:  
Ing. Svatopluk Zástěra, CSc., Liberec 1, CZ

(72) Původce:  
Ing. Svatopluk Zástěra, CSc., Liberec 1, CZ

(74) Zástupce:  
STRNAD  
Patentová a známková kancelář, Ing. Václav  
Strnad, Rychtářská 375/31, 460 14 Liberec 14

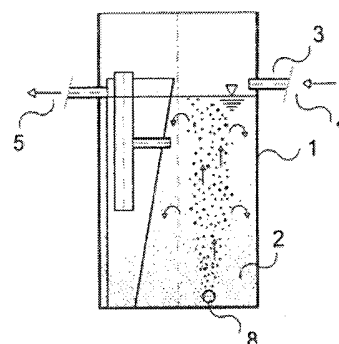
z reaktoru (7) vrací zpět do reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny, kde dusičnan hořečnatý reaguje s rozpustnými fosforečnanů za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny.

(54) Název vynálezu:

**Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů**

(57) Anotace:

Podstata způsobu čištění splaškových odpadních vod od rozpustných fosforečnanů spočívá v tom, že splašková odpadní voda (4) se přivádí do reakční nádrže (1) funkční biologické aerobní čistírny, kde se mísí po dobu minimálně 10 minut s oxidem hořečnatým (2) a dusičnany vznikající biologickým rozkladem splašků reagují s oxidem hořečnatým (2) na dusičnan hořečnatý, který dále reaguje s rozpustnými fosforečnanů obsaženými ve splaškové vodě za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s nevyužitým oxidem hořečnatým (2) a biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny, přičemž tyto reakce jsou urychlovány mícháním splaškové odpadní vody (4) vířením oxidu hořečnatého (2) přiváděním tlakového vzduchu do reakční nádrže (1) během biologického čistícího procesu; nebo že splašková odpadní voda (4) se přivádí do reakční nádrže (1) funkční biologické aerobní čistírny bez přítomnosti oxidu hořečnatého (2) a minimálně po dobu 10 minut se provzdušňuje přiváděním tlakového vzduchu nebo mícháním splaškové odpadní vody (4), načež se část přečištěné odpadní vody (5) z reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny obsahující dusičnanové ionty zavádí do reaktoru (7), ve kterém se mísí s oxidem hořečnatým (2) po dobu minimálně 10 minut za vzniku dusičnanu hořečnatého a takto upravená voda (9) se



CZ 307050 B6

## Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů

### Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu čištění splaškové odpadní vody od rozpustných fosforečnanů. Splaškové odpadní vody vždy obsahují rozpustné fosforečnany, protože tyto jsou přirozenou součástí moči a fekálií. Obsah rozpustných fosforečnanů ve splaškových vodách se dále zvyšuje používáním pracích prášků a prášků nebo tablet užívaných k mytí nádobí v myčkách. Rozpustné fosforečnany mohou obsahovat i vody povrchové a některé průmyslové odpadní vody. Zdrojem fosforečnanů v povrchových vodách je aplikace fosforečných hnojiv, dále rozkládající se biomasa a chov hospodářských zvířat.

10

### Dosavadní stav techniky

15

Splaškové odpadní vody se čistí v biologických čistírnách odpadních vod aerobním nebo anaerobním postupem. Přecházející z těchto čistíren obsahují malé množství zbytkových nečistot. Jedním ze sledovaných ukazatelů zbytkového znečištění je i obsah fosforu. Procesem biologického čištění odpadních vod se v čistírnách odstraní jen část fosforu, přítomného převážně ve formě rozpustných fosforečnanů.

20

Přítomnost fosforu ve vodních tocích není žádoucí, protože jeho vysoký obsah způsobuje nadměrnou eutrofizaci vody, tedy růst sinic a planktonu, které následně snižují obsah kyslíku ve vodě a ohrožují tím život vodních živočichů. Pro vypouštění přečištěných splaškových odpadních vod do vodotečí jsou stanoveny limity obsahu těchto fosforečnanů. Pro vypouštění těchto vod do půdy, tedy do vod spodních jsou limity přísnější. Z biologicky přečištěné vody je proto třeba v mnoha případech ještě odstraňovat rozpustné fosforečnany.

25

Rozpustné fosforečnany jsou v současné době odstraňovány z vod splaškových, průmyslových, popřípadě povrchových srážením nejčastěji ionty železa nebo hliníku. Do těchto odpadních vod se dávkuje vybrané rozpustné železité, železnaté nebo hlinité soli. Rozpustné fosforečnany reagují s těmito ionty za vzniku nerozpustných sloučenin. Používá se i hydroxid vápenatý nebo některé vápenaté soli.

30

35

Problém tohoto řešení je, že dávka těchto chemikálií je vždy v pevně zvoleném poměru k množství čištěné vody, ve které však koncentrace fosforečnanů může kolísat. Ve vodě je potom buď přebytek srážecího činidla, nebo zbytky rozpuštěného fosforečnanu. Navíc vyčištěná voda obsahuje rozpuštěné soli, vznikající reakcí solí železa nebo hliníku, nejčastěji síran sodný. Vysrážené fosforečnany železité nebo hlinité nelze dále použít na hnojení. Fosfor z těchto sloučenin nedovedou rostliny využít.

40

V patentových spisech jsou popisovány další dva hlavní způsoby srážení fosforu. V prvním případě jsou do odpadní vody obsahující fosforečnany dávkovány vápenaté soli nebo hydroxid vápenatý. Vzniklý hydroxylapatit je filtrován práškovým oxidem hořečnatým na který se hydroxylapatit ( $\text{Ca}_2(\text{OH})\text{PO}_4$ ) váže. Tento postup je obsahem spisu EP 617 209 nebo také obsahem JPS 5 771 693. Aby proces probíhal efektivně, zbavuje se čištěná voda kyslíčnicku uhličitého. Ten je přítomen i v přečištěných odpadních vodách, kde vzniká biologickým rozkladem organických látek.

45

50

Další způsob je současné odstraňování fosforečnanů a amonných iontů. Ty reagují s oxidem hořečnatým za vzniku podvojně soli fosforečnanu hořečnatá-amonného, tzv. Struvitu ( $\text{Mg NH}_4 \text{PO}_4$ ). Reakci rovněž předchází odstraňování kyslíčnicku uhličitého úpravou pH, stripováním vzduchem nebo srážením např. hydroxidem vápenatým nebo chloridem vápenatým. Uvedené postupy jsou předmětem dokumentu EP 2 176 177 nebo spisu CN 102 774 978.

55

Rozpustné fosforečnany mohou obsahovat i vody povrchové a některé vody průmyslové. Princip odstraňování fosforečnanů je obdobný.

5 Voda obsahující fosforečnany je nevhodná k pití, navíc obsah fosforečnanů ve vodě způsobuje značné problémy při její úpravě na vodu užitkovou nebo vodu pitnou. Ve vodních nádržích přispívají rozpustné fosforečnany k růstu sinic.

10 Je proto úkolem vynálezu nalezení vhodného způsobu čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů obsažených v těchto vodách.

### Podstata vynálezu

15 Podstatou způsobu čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů je, že splašková odpadní voda se přivádí do reakční nádrže funkční biologické aerobní čistírny, kde se mísí po dobu minimálně 10 minut s oxidem hořečnatým. Dusičnany vznikající biologickým rozkladem splašků reagují s oxidem hořečnatým na dusičnan hořečnatý, který dále reaguje s rozpustnými fosforečnany obsaženými ve splaškové odpadní vodě za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s nevyužitým oxidem hořečnatým a biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže biologické aerobní čistírny. Tyto reakce jsou s výhodou urychlovány mícháním splaškové odpadní vody nebo vířením oxidu hořečnatého přiváděním tlakového vzduchu do reakční nádrže během biologického čistícího procesu.

25 Vynález je založen na zjištění, že oxid hořečnatý přidávaný do funkční biologické aerobní čistírny na čištění splaškových odpadních vod účinně snižuje obsah rozpustných fosforečnanů, přestože by bylo možné očekávat, že při biologickém rozkladu splašků vznikající oxid uhličitý bude tuto reakci nepříznivě ovlivňovat. Biologickým rozkladem splaškových odpadních vod za aerobních podmínek vzniká oxid uhličitý, který spolu s hydrogenuhličitanovými ionty reaguje s oxidem hořečnatým (MgO) na málo rozpustný uhličitán hořečnatý.

30 Po určitý čas tato reakce ve funkční biologické aerobní čistírně dominuje. Současně však probíhá biologická oxidace amonných iontů na ionty dusičnanové. Ty reagují se vzniklým uhličitánem a oxidem hořečnatým na rozpustný dusičnan hořečnatý, který dále sráží rozpustné fosforečnany na nerozpustné fosforečnany hořečnaté.

35 Vynálezem je tedy řešeno srážení rozpustných fosforečnanů ze splaškových odpadních vod přímo v biologickém reaktoru bez nutnosti odstraňování kyslíčnicku uhličitého a bez použití dalších chemikálií a bez vzniku dalších nežádoucích produktů. Přebytké dusičnany v biologické čistírně jsou opět biologickými pochody redukovány na plynný dusík.

40 Použitím oxidu hořečnatého ve funkční biologické aerobní čistírně se navíc zvyšuje pH čištěné vody, čímž se při provzdušňování čištěné vody během biologického čistícího procesu odstraňuje amoniak a zvýšené pH čištěné vody dále podporuje biologický rozklad amonných iontů.

45 Oxid hořečnatý se průběžně spotřebovává a je třeba jej do reakční nádrže biologické aerobní čistírny doplňovat. Podmínkou tohoto způsobu odstraňování rozpustných fosforečnanů je správná funkce biologické aerobní čistírny. V jednom sledovaném případě byla funkce biologické aerobní čistírny odpadních vod špatná. Vlivem poruchy na biologické čistírně se netvořily dusičnanové ionty a výsledky chemického rozboru znečištění odpadní splaškové vody fosforem byly podstatně horší. Protože ve vodě málo rozpustný oxid hořečnatý přechází do vodného roztoku, především jsou-li přítomny dusičnanové a fosforečnanové ionty, vyčerpává se jen jeho odpovídající množství. Přebytký oxid hořečnatý a vysrážené hořečnaté fosforečnany se usazují a voda nad usazeninou je vyčištěná. Pro reakci je potřeba určitá doba styku čištěné vody a oxidu hořečnatého. Oxid hořečnatý je s výhodou použit ve formě prášku nebo granulí o zrnitosti v rozmezí 0,05 55 až 6,0 mm.

Pro dosažení vyššího čistícího účinku se podle vynálezu část přečištěné odpadní vody z reakční nádrže biologické aerobní čistírny obsahující dusičnanové ionty zavádí do samostatného reaktoru, ve kterém se opět mísí s oxidem hořečnatým po dobu minimálně 10 minut za vzniku dusičnanu hořečnatého. Takto upravená voda se z reaktoru vrací zpět do reakční nádrže biologické aerobní čistírny, kde dusičnan hořečnatý reaguje s rozpustnými fosforečnany za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s nevyužitým oxidem hořečnatým a biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže biologické aerobní čistírny. Z biologické aerobní čistírny je odebírána přečištěná odpadní voda.

Shora uvedený způsob čištění odpadní splaškové vody od rozpustných fosforečnanů lze modifikovat tak, že splašková odpadní voda se přivádí do reakční nádrže funkční biologické aerobní čistírny bez přítomnosti oxidu hořečnatého a minimálně po dobu 10 minut se provzdušňuje a míchá přiváděním tlakového vzduchu. Následně se část přečištěné odpadní vody z reakční nádrže biologické aerobní čistírny obsahující dusičnanové ionty zavádí do samostatného reaktoru s obsahem oxidu hořečnatého. Samostatný reaktor je umístěn za biologickou aerobní čistírnou odpadních vod splaškových. Reakční nádrž biologické aerobní čistírny v tomto případě oxid hořečnatý neobsahuje. Část přečištěné odpadní vody, odtékající z biologické aerobní čistírny se v tomto reaktoru směšuje s práškovým oxidem hořečnatým. Dusičnanové ionty obsažené v této přečištěné odpadní vodě reagují s oxidem hořečnatým na rozpustný dusičnan hořečnatý. Takto upravená voda se následně vrací zpět do biologické aerobní čistírny, kde dusičnan hořečnatý reaguje s rozpustnými fosforečnany na nerozpustný fosforečnan hořečnatý. Ten se usazuje na dně reakční nádrže biologické aerobní čistírny. Poměr upravené vody, která se vrací do biologické aerobní čistírny k vodě odtékající do recipientu je takový, aby objem přečištěné odpadní vody protekla reaktorem za stejnou dobu, např. za den byl větší nebo stejný jako je celkový objem přečištěné vody vyčištěné v biologické aerobní čistírně. Současně jsou velikost reaktoru a množství oxidu hořečnatého takové, aby doba kontaktu přečištěné odpadní vody s oxidem hořečnatým byla nejméně 10 minut.

V reaktoru a v reakční nádrži biologické aerobní čistírny se za přítomnosti oxidu hořečnatého zvyšuje pH čištěné vody, čímž se při provzdušňování čištěné vody během biologického čistícího procesu odstraňuje amoniak a zvýšené pH čištěné vody dále zabraňuje tlumení biologického rozkladu amonných iontů.

### Objasnění výkresů

Realizace řešení podle vynálezu se uskutečňuje v reakční nádrži biologické aerobní čistírny nebo v reakční nádrži biologické aerobní čistírny a v reaktoru, jejichž příkladná konstrukční uspořádání jsou schematicky ukázána na obrázcích, na nichž značí obr. 1 reakční nádrž kontinuální biologické aerobní čistírny pro biologické čištění splaškových odpadních vod od rozpustných fosforečnanů, ve které je nasypán práškový oxid hořečnatý a do které ústí potrubí pro přívod splaškové odpadní vody s obsahem rozpustných fosforečnanů, přičemž přečištěná odpadní voda je odváděna přepadovým potrubím, obr. 2 reakční nádrž diskontinuální biologické aerobní čistírny pro biologické čištění splašků od rozpustných fosforečnanů s volně uloženým práškovým oxidem hořečnatým, do níž je přiváděna splašková odpadní voda přívodním potrubím, obr. 3 reakční nádrž kontinuální biologické aerobní čistírny obsahující práškový oxid hořečnatý, z níž je odváděna část přečištěné odpadní vody do reaktoru, ve kterém po smísení s oxidem hořečnatým vzniká dusičnan a hydroxid hořečnatý a tato upravená voda se z reaktoru vrací zpět do reakční nádrže biologické aerobní čistírny, kde se sráží rozpustné fosforečnany, obr. 4 reakční nádrž kontinuální aerobní biologické čistírny, ve které není přítomen oxid hořečnatý a část přečištěné odpadní vody z této kontinuální biologické aerobní čistírny je přiváděna do reaktoru s volně uloženým oxidem hořečnatým, kde vzniká dusičnan hořečnatý a hydroxid hořečnatý a tato upravená voda se z reaktoru vrací zpět do kontinuální biologické aerobní čistírny, kde se sráží rozpustné fosforečnany a obr. 5 reakční nádrž diskontinuální biologické aerobní čistírny splaškových odpadních vod s obsahem práškového oxidu hořečnatého a míchadlem instalovaným v reakční nádrži.

### Příklady uskutečnění vynálezu

Kontakt čištěné splaškové odpadní vody 4 a práškového oxidu hořečnatého 2 se uskutečňuje v reakční nádrži 1 biologické aerobní čistírny v uspořádání podle dále uvedených příkladů. Zrnitost použitého oxidu hořečnatého 2 je s výhodou cca 0,05 až 6,0 mm.

#### Příklad 1

V reakční nádrži 1 funkční kontinuální biologické aerobní čistírny splaškových odpadních vod 4 je přítomen práškový oxid hořečnatý 2 (obr. 1). Splašková odpadní voda 4 je přiváděna potrubím 3 a obsahuje rozpustné fosforečnany. Do splaškové odpadní vody 4 je vháněn tlakový vzduch z provzdušňovací trubice 8 uložené u dna reakční nádrže 1. Průchodem tlakového vzduchu splaškovou odpadní vodou 4 je práškový oxid hořečnatý 2 vířen, což urychluje jeho reakci s hydrogenuhličitanovými, dusičnanovými a fosforečnanovými ionty obsaženými v biologicky čištěné splaškové odpadní vodě 4. Přebytný oxid hořečnatý 2 a vytvořené nerozpustné hořečnaté fosforečnany se usazují na dně reaktoru a přečištěná odpadní voda 5 průběžně z biologické čistírny odtéká.

#### Příklad 2

V reakční nádrži i funkční diskontinuální biologické aerobní čistírny splaškových odpadních vod 4 je obsažen práškový oxid hořečnatý 2 (obr. 2). Splašková odpadní voda 4 je přiváděna potrubím 3 a obsahuje rozpustné fosforečnany. Do splaškové odpadní vody 4 je vháněn tlakový vzduch z provzdušňovací trubice 8 uložené u dna reakční nádrže 1. Průchodem tlakového vzduchu splaškovou odpadní vodou 4 je práškový oxid hořečnatý 2 vířen, což urychluje reakci oxidu hořečnatého s hydrogenuhličitanovými, dusičnanovými a fosforečnanovými ionty obsaženými v biologicky čištěné splaškové odpadní vodě 4. Přebytný oxid hořečnatý 2 a vytvořené nerozpustné hořečnaté fosforečnany se usazují na dně reakční nádrže i a přečištěná odpadní voda 5 je jednorázově čerpadlem 6 z reakční nádrže 1 odčerpána. Pracovní postup se periodicky opakuje.

#### Příklad 3

Na obr. 5 je ukázána funkční diskontinuální biologická aerobní čistírna splaškových odpadních vod 4 s obsahem práškového oxidu hořečnatého 2 u dna reakční nádrže 1, tak je tomu v příkladu 2. Splašková odpadní voda 4 je přiváděná potrubím 3 a obsahuje rozpustné fosforečnany. Vytvořené nerozpustné hořečnaté fosforečnany se usazují na dně reakční nádrže 1 a přečištěná odpadní voda 5 je jednorázově čerpadlem 6 z reakční nádrže 1, odčerpána. V tomto případě se reakce oxidu hořečnatého s hydrogenuhličitanovými, dusičnanovými a fosforečnanovými ionty obsaženými v biologicky čištěné splaškové odpadní vodě 4 urychluje míchadlem 10 instalovaným v reakční nádrži 1. Pracovní postup se periodicky opakuje.

#### Příklad 4

Z reakční nádrže 1 funkční kontinuální biologické aerobní čistírny uvedené v příkladu 1, provzdušňované provzdušňovací trubicí 8 je část přečištěné odpadní vody 5 čerpána čerpadlem 6 do reaktoru 7 (obr. 3). Reaktor 7 obsahuje práškový oxid hořečnatý 2. Přečištěná odpadní voda 5 prochází práškovým oxidem hořečnatým 2, víří jej a ten reaguje s dusičnany obsaženými v přečištěné odpadní vodě 5 na dusičnan hořečnatý a hydroxid hořečnatý. Takto upravená voda 9 se vrací zpět do reakční nádrže 1 biologické aerobní čistírny 1 a dusičnan hořečnatý reaguje s fosforečnany obsaženými ve splaškové odpadní vodě 4 za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých. Cirkulace tohoto vedlejšího proudu čištěné vody je nastavena tak, aby se objem recirku-

lované vody za časovou jednotku (např. jeden den) rovnal celkovému objemu čištěné vody za tuto časovou jednotku.

## 5 Příklad 5

V reakční nádrži 1 funkční kontinuální biologické čistírny z příkladu 1 není v tomto příkladném provedení obsažen práškový oxid hořečnatý. Splašková odpadní voda 4 přiváděná potrubím 3 obsahuje rozpustné fosforečnany. Do splaškové odpadní vody 4 je vháněn tlakový vzduch z provzdušňovací trubice 8 uložené u dna reakční nádrže 1. Průchodem vzduchu splaškovou odpadní vodou 4 dochází k jejímu víření, což urychluje biologické čištění splaškové odpadní vody 4. Část přečištěné odpadní vody 5 vycházející z reakční nádrže 1 je přečerpána čerpadlem 6 do reaktoru 7 (obr. 4). Reaktor 7 obsahuje práškový oxid hořečnatý 2. Přečištěná odpadní voda 5 prochází práškovým oxidem hořečnatým 2, víří jej a ten reaguje s dusičnany obsaženými v přečištěné odpadní vodě 5 na dusičnan hořečnatý a hydroxid hořečnatý. Takto upravená voda 9 z reaktoru 7 se vrací zpět do reakční nádrže 1 biologické aerobní čistírny a dusičnan hořečnatý reaguje s fosforečnany obsaženými ve splaškové odpadní vodě 4 za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých. Cirkulace tohoto vedlejšího proudu čištěné vody je nastavena tak, aby se objem recirkulované vody za časovou jednotku, např. jeden den, rovnal celkovému objemu čištěné vody za tuto časovou jednotku. V tomto příkladu provedení vynálezu je zbytkový obsah rozpustných fosforečnanů ve vyčištěné odpadní vodě nižší než v předcházejících příkladech.

25

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů, **v y z n a ě n ý t í m**, že splašková odpadní voda (4) se přivádí do reakční nádrže (1) funkční biologické aerobní čistírny, kde se mísí po dobu minimálně 10 minut s oxidem hořečnatým (2) a dusičnany vznikající biologickým rozkladem splašků reagují s oxidem hořečnatým (2) na dusičnan hořečnatý, který dále reaguje s rozpustnými fosforečnany obsaženými ve splaškové vodě za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s nevyužitým oxidem hořečnatým (2) a biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny, přičemž tyto reakce jsou urychlovány mícháním splaškové odpadní vody (4) vířením oxidu hořečnatého (2) přiváděním tlakového vzduchu do reakční nádrže (1) během biologického čistícího procesu.

2. Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že část přečištěné odpadní vody (5) z reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny obsahující dusičnanové ionty se zavádí do reaktoru (7), ve kterém se mísí s oxidem hořečnatým (2) po dobu minimálně 10 minut za vzniku dusičnanu hořečnatého a takto upravená voda (9) se z reaktoru (7) vrací zpět do reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny, kde dusičnan hořečnatý reaguje s rozpustnými fosforečnany za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s nevyužitým oxidem hořečnatým (2) a biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny.

3. Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů, **v y z n a ě n ý t í m**, že splašková odpadní voda (4) se přivádí do reakční nádrže (1) funkční biologické aerobní čistírny bez přítomnosti oxidu hořečnatého (2) a minimálně po dobu 10 minut se provzdušňuje přiváděním tlakového vzduchu nebo mícháním splaškové odpadní vody (4), načež se část přečištěné odpadní vody (5) z reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny obsahující dusičnanové ionty zavádí do reaktoru (7), ve kterém se mísí s oxidem hořečnatým (2) po dobu minimálně 10 minut za vzniku dusičnanu hořečnatého a takto upravená voda (9) se z reaktoru (7) vrací zpět do reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny, kde dusičnan hořečnatý reaguje s rozpustnými

fosforečnany za vzniku nerozpustných fosforečnanů hořečnatých, které se následně společně s biologickým kalem ukládají na dně reakční nádrže (1) biologické aerobní čistírny.

5 4. Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů podle nároku 1 nebo 2 nebo 3, **v y z n a ě n ý t í m**, že se použije práškový oxid hořečnatý (2) o zrnitosti v rozmezí 0,05 až 6,0 mm.

10 5. Způsob čištění odpadních vod splaškových od rozpustných fosforečnanů podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že v reakční nádrži (1) biologické aerobní čistírny se za přítomnosti oxidu hořečnatého (2) zvyšuje pH čištěné vody, čímž se při provzdušňování čištěné vody během biologického čistícího procesu odstraňuje amoniak a zvýšené pH čištěné vody dále zabráňuje inhibici biologického rozkladu amonných iontů.

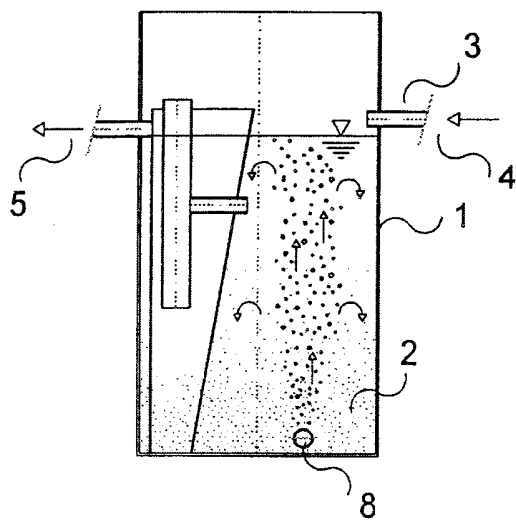
15

3 výkresy

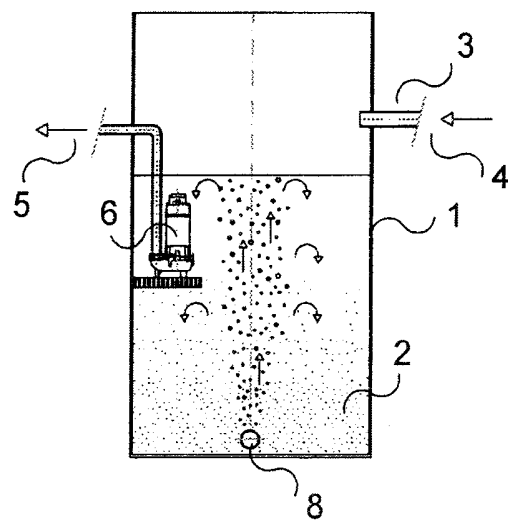
20

Seznam vztahových značek:

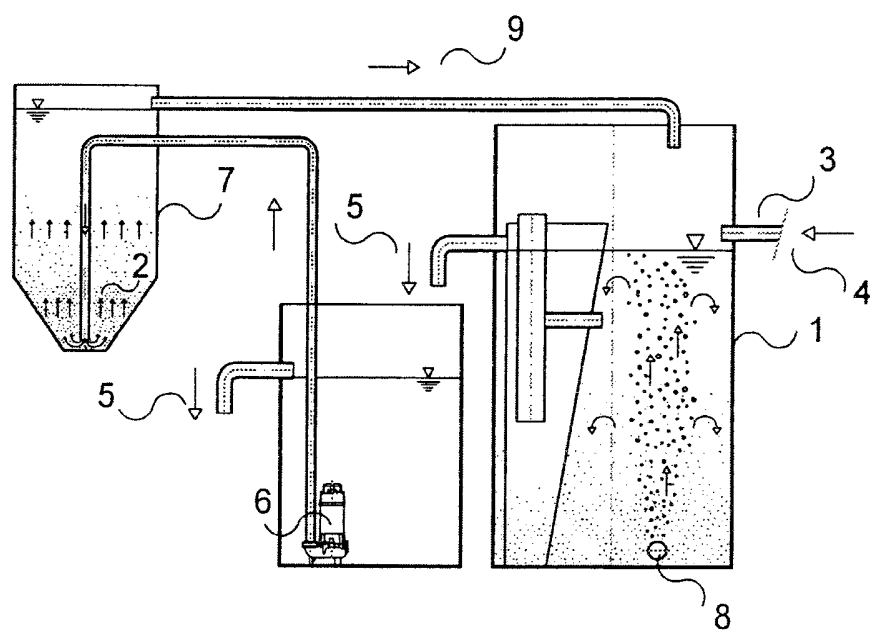
- |    |    |                                             |
|----|----|---------------------------------------------|
|    | 1  | reakční nádrž (biologické aerobní čistírny) |
|    | 2  | oxid hořečnatý                              |
|    | 3  | potrubí                                     |
| 25 | 4  | splašková odpadní voda                      |
|    | 5  | přečištěná odpadní voda                     |
|    | 6  | čerpadlo                                    |
|    | 7  | reaktor                                     |
|    | 8  | provzdušňovací trubice                      |
| 30 | 9  | upravená voda                               |
|    | 10 | míchadlo                                    |



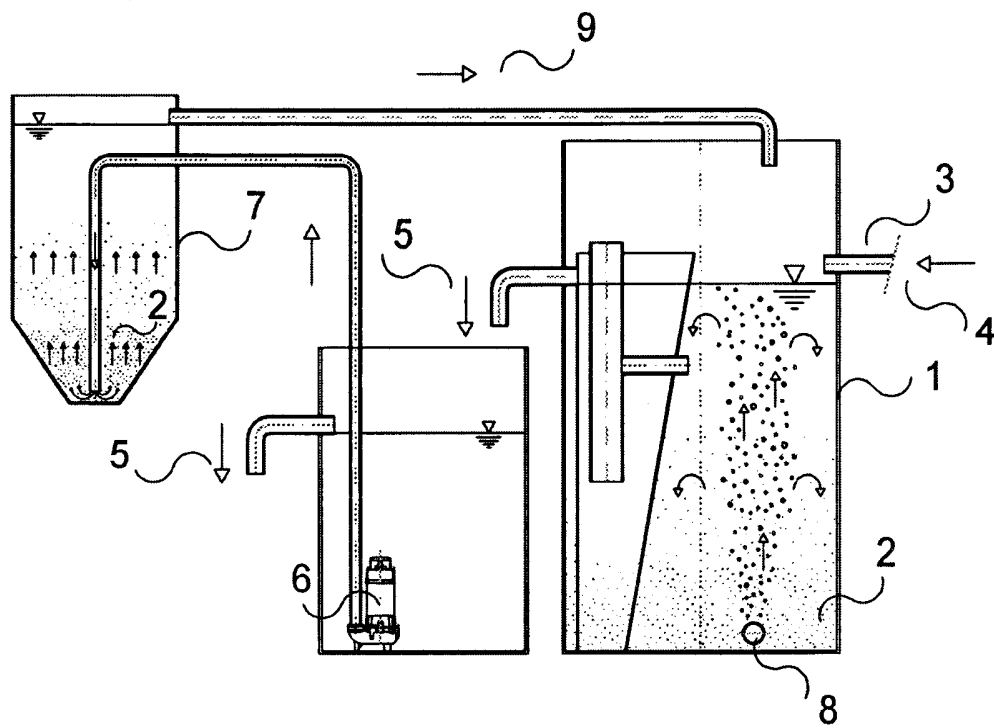
OBR. 1



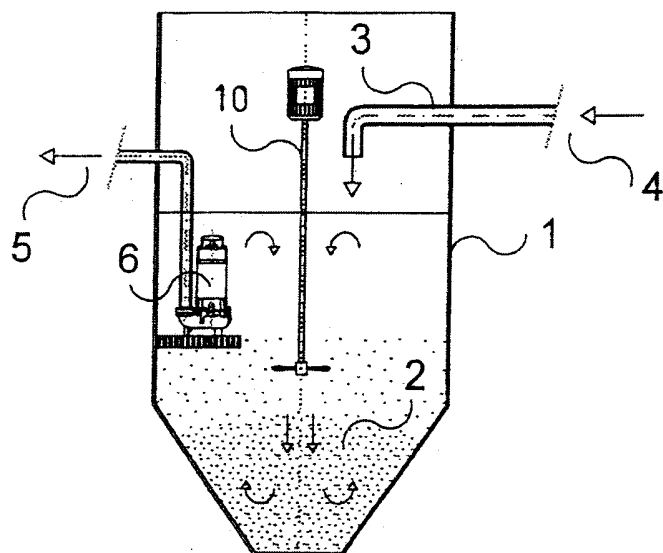
OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4



OBR. 5

---

Konec dokumentu

---