



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

216522

(11)

(B2)

(22) Přihlášeno 29 01 80

(21) [PV 618-80]

(32) (31), (33) Právo přednosti od 07 02 79
(TA-1508) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 31 12 81

(45) Vydáno 15 12 84

(51) Int. Cl.³

C 02 F 1/00

C 02 F 1/54

(72)

Autor vynálezu

BORNEMISSZA ENDRE ing., LÁZÁR TIBOR, MEZŐ ÁRPÁD ing., PALÓCZ
LÁSZLÓ, TATABÁNYA, RÉCZEY ISTVÁN ing., BUDAPEŠT, VERECKEI
JÁNOS ing., TATABÁNYA (MLR)

(73)

Majitel patentu

TATABÁNYAI SZÉNBÁNYÁK, TATABÁNYA (MLR)

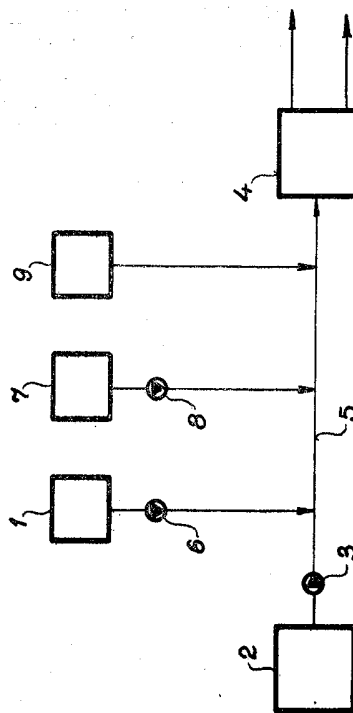
(54) Způsob čištění odpadních vod obsahujících rozpuštěné organické nečistoty

1

Způsob čištění odpadní vody obsahující kromě jiných nečistot také rozpuštěné organické látky. Do čištěné vody se přidávají látky obsahující alkalické humináty v množství 0,2 až 2,0 kg/m³ odpadní vody, hodnota pH směsi se upraví pod 4,0 přidáním minerální kyseliny, s výhodou kyseliny sírové, chlorovodíkové nebo fosforečné, a/nebo přidáním soli dvoumocného a/nebo trojmocného kovu, s výhodou síranu hlinitého nebo chloridu železitého, kal se nechá oddělit od vody sedimentací nebo flotací a kondicionuje se přidáním perlitu v množství 2 až 6 kg/m³ kalu a/nebo se udržuje na teplotě 80 až 120 °C po dobu 3 až 20 minut a od vyčištěné vody se odfiltruje.

Použité chemikálie pro tento způsob čištění jsou levné, způsob je snadno proveditelný a rozpuštěné organické nečistoty se účinně odstraní.

2



Vynález se týká způsobu čištění odpadních vod obsahujících rozpuštěné organické nečistoty.

Odpadní vody se tradičně čistí vápnem nebo kyselými solemi kovů nebo kombinací vápna a kyselých solí kovů. V posledním desetiletí se souběžně s rychlým rozvojem průmyslu organické chemie také prosazuje použití organických polyelektrolytů.

Syntetické polyelektrolyty jsou makromolekulární organické sloučeniny, které mají molekulovou hmotnost 100 000 až 10 000 000 a mají anionickou, kationickou a neionickou funkci.

V poslední době byly publikovány četné způsoby, při kterých se používá různých čisticích prostředků pro chemické čištění odpadních vod. Podle amerického patentového spisu číslo 3 171 805 se přidává polyelektrolyt na bázi akrylamidu s molekulovou hmotností nad 10 000 do odpadní vody a vytvořený kal se oddělí od vyčištěné vody v sedimentační nádobě.

Použití přírodní makromolekulární sloučeniny, ligninsulfonové kyseliny, je chráněno v britském patentovém spise číslo 1 092 628. Podle tohoto patentového spisu se ligninsulfonová kyselina přidává do kyselých odpadních vod a vytvořený kal se odděluje od vyčištěné vody ve flotačním zařízení.

Jakožto hlavní nedostatky způsobů známých ze stavu techniky se uvádějí:

- Až dosud známé způsoby ze stavu techniky jsou především vhodné pro odstranění suspendovaných plovoucích materiálů; odstranění rozpuštěných nečistot je zanedbatelné i v případě použití makromolekulárních polyelektrolytů.
- Hlavními nedostatky způsobů založených na použití ligninsulfonových kyselin jsou potíže se zajišťováním standardní kvality ligninsulfonové kyseliny, nízká účinnost způsobu, to znamená vysoká koncentrace nečistot ve vyčištěné vodě a vysoké provozní náklady.
- Použití makromolekulárních polyelektrolytů je mimořádně drahé.

Vynález se týká zlepšeného způsobu čištění odpadních vod obsahujících kromě jiných nečistot také rozpuštěné organické látky, který nemá nedostatky známých způsobů. Způsobem podle vynálezu se získá vysoce kvalitní vyčištěná voda a snadno odvodnitelný kal. Vyčištěné vody se přímo používá nebo se zavádí do zásobníku. Kal je vhodný pro krmné účely nebo pro pěstování rostlin.

Podle vynálezu se odpadní vody obsahující rozpuštěné organické nečistoty čistí tak, že se do odpadní vody přidávají látky obsahující alkalické humináty v množství 0,2 až 2,0 kg/m³ odpadní vody, hodnota pH směsi se upraví pod 4,0 přidáním minerální kyseliny, s výhodou kyseliny sírové, chlorovodíkové nebo fosforečné, a/nebo přidá-

ním soli dvoumocného a/nebo trojmocného kovu, s výhodou síranu hlinitého nebo chloridu železitého, kal se nechá oddělit sedimentací nebo flotací a kondicionuje se přidáním perlitu v množství 2 až 6 kg/m³ kalu a/nebo se udržuje na teplotě 80 až 120 stupňů Celsia po dobu 3 až 20 minut a od vyčištěné vody se odfiltruje.

„Alkalickými humináty“ se míní soli huminových kyselin s alkalickými kovy. Huminové kyseliny jsou allomelaniny, které jsou v půdě, v uhlí, v rašelině a vznikají rozkladem organických látek, zvláště uhynulých rostlin. Jsou tvořeny směsí komplexních makromolekul, které mají polymerní fenolové struktury a obsahují rovněž skupiny karboxylové, hydroxylové, aminoskupiny, chinonové, hydrochinonové, ketonové a etherové skupiny. Podle výsledků chemické analýzy obsahují huminové kyseliny asi 54 % uhlíku, 37 % kyslíku, 4 % dusíku a 5 % vodíku. Molekulová hmotnost huminových kyselin závisí silně na výchozí surovině, na způsobu výroby huminových kyselin, na hodnotě pH a na době skladování. Huminové kyseliny se obecně izolují ze shora uvedených surovin alkalickým zpracováním a následným okyselením, jestliže se sráží ve vodě nerozpustné huminové kyseliny.

Obzvláště vysokomolekulární huminové kyseliny se mohou izolovat z uhlí, pocházejícího z eocenové doby, tak, že se sráží kyselinou po předešlém alkalickém zpracování při nízké hodnotě pH. Molekulová hmotnost huminové kyseliny získané srážením při hodnotě pH 6,5 je pouze asi třetina hodnoty molekulové hmotnosti huminové kyseliny získané srážením při hodnotě pH 4. Přidání elektrolytů, proteinů a tuků zvyšuje skutečnou molekulovou hmotnost huminových kyselin a patnáctinásobek až o třicetnásobek. Například molekulová hmotnost huminové kyseliny izolované z uhlí eocenové doby při hodnotě pH 6,5 je 5000 a jestliže se přidá 0,2 M vodný roztok chloridu sodného, zvýší se asi na 75 000.

Huminové kyseliny mají široký obor použití, včetně použití ve farmaceutickém průmyslu, v zemědělství a v dalších průmyslových odvětvích.

Humináty jsou soli slabé kyseliny a silné zásady, a proto se jejich hydrolýzou získají alkalické roztoky.

Při způsobu podle vynálezu se s výhodou humináty draselné a/nebo sodné přidávají do odpadní vody v množství 0,2 až 2,0 kg huminátu alkalického kovu na m³ odpadní vody.

Při výhodném způsobu provedení vynálezu se hodnota pH upravuje na hodnotu nižší než 4 minerální kyselinou, s výhodou kyselinou sírovou, chlorovodíkovou a fosforečnou.

Podle jiného výhodného provedení způsobu podle vynálezu se do odpadní vody při-

dává sůl dvoumocného a/nebo třímocného kovu, s výhodou síran hlinitý, síran železnatý a/nebo chlorid železitý v množství 0,2 až 1,2 kg/m³ odpadní vody.

Kal se od vyčištěné vody odděluje flotací o sobě známým způsobem. Do čištěné vody se zavádí vzduch paralelně s vytvářením vloček a popřípadě se přidává také 5 až 50 ppm flotačních prostředků a/nebo anion-aktivního polyelektrolytu.

Při ještě dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se do odváděného kalu přidává perlit jakožto kondicionační prostředek v množství 2 až 6 kg/m³ a/nebo se provádí kondicionace teplem při teplotě 80 až 120 °C po dobu 3 až 20 minut.

Materiál obsahující alkalické humináty se vytváří v odpadní vodě nebo v jejím podílu o sobě známým způsobem.

Způsob podle vynálezu je založen na poznatku, že smícháním odpadní vody obsahující organické nečistoty s alkálií, s výhodou s huminátem draselným nebo sodným, za alkalických podmínek se elektro-negativní skupiny (skupiny —OH, —COOH atd.) huminátů orientují ve směru na elektropozitivní skupiny nečistot a vytvářejí makromolekulární sloučeninu, ve které jsou různé jednotky propojeny navzájem vodíkovými můstky nebo Van der Walsovými vazbami. Makromolekuly zahrnují hydrátovou vodu a také rozpuštěné organické látky.

Jestliže se hodnota pH upraví na kyselinu nebo jestliže se přidají soli dvoumocných a/nebo třímocných kovů do systému, elektropozitivní skupiny nečistot, například skupiny —NH, NH₂ atd., váží protony, vytvářejí se stabilní valenční vazby a vysrážejí se makromolekuly obsahující huminové kyseliny, kovové ionty a nečistoty. Tak zvaný získaný kal se pak může oddělit od vyčištěné vody o sobě známým způsobem, s výhodou flotací, v závislosti na specifické hmotnosti nečistot.

Jakožto hlavní přednosti způsobu podle vynálezu se uvádějí:

- Pro čištění je zapotřebí levných a snadno dostupných chemikálií a humináty se snadno vyrábějí i na místě samotné ho použití; provozní náklady jsou nízké.
- Reakce je okamžitá, takže není zapotřebí žádných objemných míchadel, flokulačních nádrží atd.; instalační náklady jsou nízké.
- Jelikož makromolekuly složené z huminové kyseliny a z huminátů a popřípadě obsahující nečistoty se vytvářejí v odpadní vodě samotné po okyselení nebo po přidání kovové soli a místo adsorpčních vazeb vznikají skutečné chemické vazby, je účinnost separace nečistot vysoká a kromě pevných plovoucích látek se také odstraňuje velké množství organických nečistot.
- Jestliže je obsah nečistot ve vodě, zvláště v odpadní vodě, nízký pro vysokou

účinnost způsobu čištění odpadní vody podle vynálezu, může se vyčištěná voda přímo vracet do přírodních vod, aniž je zapotřebí dalšího přídavného biologického čištění.

- Jelikož se způsobem čištění vody podle vynálezu odstraňuje také většina rozpuštěných organických látek, jako jsou sloučeniny obsahující fosfor a dusík, které jsou zodpovědné za znečištění vody, není zapotřebí žádného terciárního zpracování a vyčištěná voda se může přímo vracet do stojaté vody bez nebezpečí její eutrofizace.
- Popřípadě se vyčištěná voda může snadno dále čistit na jakémkoliv známém biologickém systému.
- Způsobu se může s úspěchem použít pro terciární čištění biologicky vyčištěných odpadních vod.
- Odděleného kalu se může použít jakožto hodnotného hnojiva.

Způsob podle vynálezu se může provádět v zařízení, které má preparační nádobu 1 spojenou potrubím, opatřeným čerpadlem 6, s potrubím 5, na které je prostřednictvím potrubí s čerpadlem 3 napojena nádoba 2, prostřednictvím potrubí s čerpadlem 8 nádoba 7 a se kterým je rovněž potrubím spojena nádoba 9. Potrubí 5 samotné ústí do flotační jednotky 4.

Další podrobnosti způsobu podle vynálezu jsou objasněny v následujících příkladech, které však vynález v žádném smyslu neomezuje. V příkladech jsou odkazy na obr. 1, na kterém je zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu.

Příklad 1

Do preparační nádoby 1 se naváže hnědé eocenové uhlí obsahující 20 % vody a 20 % popele. Pak se přidá hmotnostně 20 % pevného mletého hydroxidu draselného o maximální velikosti zrna 20 mm a hmotnostně 250 % vodovodní vody. Složky se smísí, přičemž teplota směsi vzroste z asi 18 °C asi na 60 °C v důsledku pozitivního hydratačního tepla hydroxidu draselného. Směs se nechá stát po dobu 12 hodin, načež se zředí na trojnásobek svého původního objemu vodou z vodovodu k získání roztoku alkalického huminátu, jehož obsah zbytkového uhlíku je 35 g/l.

Do flotační jednotky 4 se zavede odpadní voda různého původu z nádoby 2 čerpadlem 3. Roztok alkalického huminátu, který obsahuje také nerozpuštěné částice uhlíku, se pak zavede do potrubí 5 prostřednictvím čerpadla 6. Kyselina sírová, potřebná k úpravě hodnoty pH na 3,0 až 3,2 se také zavádí z nádoby 7 do potrubí 5 čerpadlem 8. Bezprostředně před zavedením do flotační jednotky 4 se do potrubí 5 zavede 15 až 30 % hmotnostních vody, pře-

dem nasycené vzduchem za tlaku 0,4 MPa v nádobě 9.

Vzniklý kal a vyčištěná voda se odvádějí odděleně z flotační jednotky 4.

Podle získaných výsledků dochází k reakcím bezprostředně a po přidání alkalických huminátů a kyseliny a/nebo soli dvoumocného a/nebo třímocného kovu se makromolekuly vytvářejí již v délce potrubí odpovídající asi dvacetinásobku až třicetinásobku průměru potrubí při běžné průtokové rychlosti 0,5 až 2,0 m/s. Proto není zapotřebí přídavných míchadel, flokulátorů a podobných zařízení.

Jestliže se zpracovávají odpadní vody z jatek, mající chemickou spotřebu kyslíku 2500 až 3500 mg/l, přidáním 0,3 až 0,7 g/l alkalického huminátu a 0,6 až 1,0 g/l kyseliny sírové, mají vyčištěná voda a popřípadě kal tyto charakteristiky:

vyčištěná voda:

chemická spotřeba kyslíku: 200 až 250 mg/l

biologická spotřeba kyslíku: 60 až 100 mg/l

obsah tuků: 6 až 10 mg/l,

kal:

množství: 3 až 4 % hmotnostní

obsah sušiny: 5 až 6 %.

Jestliže se zpracovávají splašky z vepřína, mající chemickou spotřebu kyslíku 12 000 až 16 000 mg/l, přidáním 1 až 1,2 g/l alkalického huminátu a 1,2 až 1,5 g/l kyseliny sírové, má získaná vyčištěná voda chemickou spotřebu kyslíku 1200 až 1500 mg/l a kal, kterého se získá 14 až 18 % objemových, obsahuje 5 až 6 % sušiny.

Příklad 2

Opakuje se způsob popsáný v příkladu 1, zavádí se však síran hlinitý nebo chlorid železitý z nádoby 7 do potrubí 5 a přidává se 10 až 30 % vody nasycené vzduchem za tlaku 0,4 MPa do odpadní vody, přičemž se získají tyto výsledky:

A. Odpadní voda:

chemická spotřeba kyslíku:

400 až 600 mg/l

obsah fosforu: 7 až 15 mg/l

obsah dusíku: 30 až 50 mg/l

pevné plovoucí látky: 100 až 250 mg/l

Reagencie:

0,2 až 0,6 g/l alkalických huminátů

0,1 až 0,4 g/l síranu hlinitého

Vyčištěná voda:

chemická spotřeba kyslíku: 60 až 70 mg/l

obsah fosforu: 0,3 až 0,5 mg/l

obsah dusíku: 8 až 10 mg/l

pevné plovoucí látky: 10 až 25 mg/l

B. Odpadní voda: odpadní voda z jatek

chemická spotřeba kyslíku: 3500 mg/l

obsah dusíku: 20 až 30 mg/l

obsah fosforu: 30 až 40 mg/l

Reagencie:

0,6 až 1,0 g/l alkalického huminátu

0,8 až 1,2 g/l síranu železnatého a chloridu železitého

Vyčištěná voda:

chemická spotřeba kyslíku:

200 až 300 mg/l

obsah dusíku: 20 až 30 mg/l

obsah fosforu: 0,1 až 0,5 mg/l

Příklad 3

Opakuje se způsob popsáný v příkladu 1, získaný kal se uvede do varu párou za tepelného kondicionování. Nechá se stát po dobu 5 minut, načež se ochladí na teplotu 40 °C a filtruje se kotoučovým vakuovým filtrem. Kapacita filtru je přes 30 kg/m³ za hodinu a kalový koláč obsahuje 22 až 28 % sušiny.

Kalového koláče se může použít jako hnojiva a poskytuje stejné výsledky jako alkalický huminát, ze kterého byl získán.

Příklad 4

Opakuje se způsob popsáný v příkladu 3, do kalu se však jako kondicionační činidlo přidá 5 až 6 g/l perlitu a filtrace se provádí rychlostí 50 až 60 kg/m² za hodinu, přičemž obsah sušiny v koláči vzroste nad 30 proc.

Příklad 5

Do biologicky vyčištěné odpadní vody v zařízení podle obr. 1 se přidá 0,2 kg/m³ huminátu sodného a 0,2 kg/m³ síranu hlinitého. Kal se oddělí od vyčištěné vody sedimentací. Uvádějí se některé charakteristiky výchozí odpadní vody a vyčištěné vody:

	Odpadní voda	Vyčištěná voda
chemická spotřeba kyslíku	70 mg/l	24 mg/l
obsah dusíku	27 mg/l	5 mg/l
obsah fosforu	6 mg/l	0,4 mg/l
pevné plovoucí látky	70 mg/l	25 mg/l

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob čištění odpadních vod obsahujících rozpuštěné organické nečistoty, vyznačený tím, že se do odpadní vody přidávají látky obsahující alkalické humináty v množství 0,2 až 2,0 kg/m³ odpadní vody, hodnota pH směsi se upraví pod 4,0 přidáním minerální kyseliny, s výhodou kyseliny sírové, chlorovodíkové nebo fosforečné, a/nebo přidáním soli dvojmocného a/nebo trojmocného kovu, s výhodou síranu hlinitého nebo chloridu železitého, kal se nechá od-

dělit od vody sedimentací nebo flotací a kondicionuje se přidáním perlitu v množství 2 až 6 kg/m³ kalu a/nebo se udržuje na teplotě 80 až 120 °C po dobu 3 až 20 minut a od vyčištěné vody se odfiltruje.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se v případě oddělování kalu flotací od čištěné vody zavádí vzduch souběžně s vytvářením vloček kalu a současně se přidává 5 až 50 mg/l anionaktivního polyelektrolytu.

1 list výkresů

