

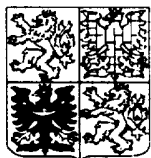
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

284 180

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2303-95**

(22) Přihlášeno: **10. 03. 94**

(30) Právo přednosti:
11. 03. 93 AT 93/481

(40) Zveřejněno: **14. 02. 96**
(Věstník č. 2/96)

(47) Uděleno: **02. 07. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **16. 09. 98**
(Věstník č. 9/98)

(86) PCT číslo: **PCT/EP94/00813**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 94/20425**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

C 02 F 3/12

C 02 F 1/28

(73) Majitel patentu:

**NAINTSCH MINERALWERKE
GESELLSCHAFT M. B. H., Graz, AT;**

(72) Původce vynálezu:

**Clauss Frédéric, Toulouse, FR;
Wamser Norbert, Graz, AT;
Capdeville Bernard, Toulouse, FR;
Hangl Manfred, Graz, AT;
Tropper Harald, Ligist, AT;**

(74) Zástupce:

**Všetečka Miloš Dr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;**

(54) Název vynálezu:

**Způsob čištění odpadních vod s použitím
aktivovaného kalu ke zvýšení výtěžků
čištění**

(57) Anotace:

Způsob čištění odpadních vod s použitím aktivovaného kalu ke zvýšení výtěžků čištění uhlíkatých nečistot, dusíkatých nečistot a případně fosfátových nečistot, při kterém se v aktivační nádrži uvádí odpadní voda s obsahem uhlíkatých, dusíkatých a případně fosfátových nečistot do styku s biomasou, tvořenou čistícími mikroorganismy, načež se ošetřená voda odděluje od aktivovaného kalu v usazováku a podíl aktivovaného kalu se recykluje do aktivační nádrže, spočívá v tom, že se k biomase přimísí talek nebo pyrofylit nebo slída ve formě prášku bez organických pojiv za vzniku smíšených vloček, tvořených částicemi talku nebo pyrofylitu nebo slídy, uzavřenými v bakteriální matici, přičemž aktivovaný kal, tvořený těmito smíšenými vločkami, má vyšší hustotu než voda, a jeho podíl se kontinuálně recykluje do aktivační nádrže.

CZ 284 180 B6

Způsob čištění odpadních vod s použitím aktivovaného kalu ke zvýšení výtěžků čištění

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu čištění odpadních vod biologickou cestou s použitím takzvaného "aktivovaného kalu".

Dosavadní stav techniky

Během biologického čištění odpadních vod procesem s aktivovaným kalem - používaným ve více než 60 % komunálních čistících stanic v rozvinutých zemích - se odpadní vody, často předem zbavené písku a odtučněné, vedou (někdy přes předdekantační nádrž) do aktivační nádrže, kde se provádí biologická degradace bakteriemi. Tato aktivační nádrž se alespoň během určitých stupňů provzdušňuje, aby se umožnil vývoj aerobních bakterií v podstatě za účelem odstranění uhlíkatého znečištění. Tato nádrž může být také podrobována neprovzdušňovaným cyklům pro vývoj anaerobních bakterií za účelem současné degradace dusičnanů; je rovněž možno zařadit druhou neprovzdušňovanou nádrž pro vývoj anaerobních bakterií. Bakterie nebo mikroorganismy tvoří vločky o hustotě blízké hustotě vody (označované "aktivovaný kal") a vyčištěné odpadní vody se od těchto vloček dělí na základě rozdílu hustot, klasicky gravitační metodou v postdekantační nádrži (obvykle označované jako "čeřicí nádrž" nebo "sekundární usazovák", která zde bude označována jako "usazovák"). Vyčištěná voda pak může být vypouštěna přímo do řeky.

25

Kaly, odebírané na spodu usazováku, se částečně vracejí do aktivační nádrže, aby se zde udržel vysoký počet čistících mikroorganismů. Přebytkový kal se odebírá a pak kondicionuje ke snížení objemu a hmoty za účelem použití v zemědělství nebo na skládkách odpadu.

30 Provozovatelé biologických čistíren odpadních vod s aktivovaným kalem jsou konfrontováni se dvěma hlavními problémy:

1) Udržení dostatečné koncentrace čistících mikroorganismů v aktivační nádrži ve styku se zpracovávanou vodou.

35

Jestliže se v důsledku fyzikálně-chemického složení vod na vstupu do čistírny bakterie, které se v tomto prostředí vyvíjejí, spojují do vláknitých vloček, které velmi slabě dekantují (40 % čistíren v Evropě), provádí se dělení vody od čistících mikroorganismů velmi obtížně. Usazovák pak nemůže fungovat jako čeřicí nádrž a supernatant, který se vypouští do řeky, obsahuje mnoho čistících mikroorganismů; dochází pak k pravidelnému vymývání aktivační nádrže, ve které tím dále ubývají čistící mikroorganismy, což vede k zastavení čistícího procesu odpadních vod.

40

2) Nitrifikace amonných iontů ve zpracovávané vodě: amonné ionty, které tvoří největší část dusíkatého znečištění, jsou jednak velmi toxické a na druhé straně je nitrifikace amonných iontů limitujícím stupněm odstranění dusíkatých živin, částečně odpovědných za problém eutrofizace toků, řek a jezer.

45

Je-li množství čištěné odpadní vody vyšší než zpracovatelská kapacita čistící stanice (čistírny nazývané "se středním nebo silným zatížením", což znamená, že odstraňované znečištění je vůči množství čistících mikroorganismů, přítomných v aktivační nádrži, velmi významné), nemůže provozovatel z důvodu chybějící objemové kapacity zařízení již recirkulovat kal z usazováku. Tak tomu je například v případě stanic, čistících odpadní vody z měst, jejichž populace roste. Aktivovaný kal je tak téměř úplně odstraňován z čistícího systému. Tak nastává v aktivační nádrži velmi nízká koncentrace mikroorganismů, degradujících uhlíkaté znečištění, a úplná

50

absence mikroorganismů, degradujících dusíkaté znečištění, neboť tyto posledně uvedené se neusazují v "mladém" kalu, tj. v kalu, který v čistírně nepobyl dosti dlouho. Uhlíkaté znečištění, vstupující do čistírny, je pak degradováno pouze slabě a dusíkaté znečištění není degradováno vůbec.

5

K udržení dostatečné koncentrace čisticích mikroorganismů (často se hovoří o "biomase") v aktivační nádrži a/nebo usazení nitrifikačních bakterií, nezbytných k odstranění dusíkatého znečištění (zejména NH_4^+ a/nebo NO_3^-), existuje jen málo řešení. V případě podkapacitní čistírny (množství zpracovávané vody vyšší než zpracovatelská kapacita) jediné řešení spočívá ve
10 zvětšení aktivačních nádrží (nebo ve změně postupu). Toto rozšíření stanice je velmi nákladné a v některých případech není možné, je-li stanice umístěna v urbanizované zóně, kde chybějí volné pozemky.

Nízké koncentrace čisticích mikroorganismů také vedou k nízkým výtěžkům konečných fází
15 odstraňování dusičnanů a vyvolávají nutnost značného zvětšení velikosti zařízení nebo zařazení pomocných nádrží k odstranění tohoto typu znečištění.

Podstata vynálezu

20

Cílem vynálezu je nalézt postup, který umožňuje jednak zvýšit koncentraci čisticí biomasy
v aktivační nádrži a lépe tuto koncentraci využít, a jednak zvýšit aktivitu přítomných bakterií
i v případech, kdy se aktivovaný kal vyskytuje ve formě vláken, nesnadno oddělitelných od
zpracovávané vody, a i v případech, kdy je stupeň čištění v usazováku významný z důvodu nízké
25 kapacity čistírny pro zpracování vstupujících vod. Toto zvýšení koncentrace a aktivity aktivní
biomasy se týká na prvním místě mikroorganismů, které degradují uhlíkaté nečistoty a díky
prodloužení doby pobytu mikroorganismů v aktivační nádrži se týká rovněž mikroorganismů,
které oxidují a degradují amoniakální nečistoty. Zdokonalený způsob podle vynálezu tak
umožňuje snížit objem organických látek vypouštěných do řek, stejně jako odstranění toxických
30 amonických iontů, a to při zachování stavebně inženýrského vybavení. Zvýšení aktivity bakterií se
kromě toho projevuje zvýšenou konzumací fosfátů a tedy výraznějším odstraněním fosfátových
nečistot.

Výše diskutované nedostatky dosavadních způsobů čištění eliminuje zdokonalený způsob čištění
35 odpadních vod s použitím aktivovaného kalu ke zvýšení výtěžků čištění uhlíkatých nečistot,
dusíkatých nečistot a případně fosfátových nečistot, při kterém se v aktivační nádrži uvádí
odpadní voda s obsahem uhlíkatých, dusíkatých a případně fosfátových nečistot do styku
s biomasou, tvořenou čisticími mikroorganismy, načež se ošetřená voda odděluje od aktivova-
ného kalu v usazováku a podíl aktivovaného kalu se recykluje do aktivační nádrže, jehož
40 podstata spočívá v tom, že se k biomase přimísí talek nebo pyrofylyt nebo slída ve formě prášku
bez organických pojiv za vzniku smíšených vloček, tvořených částicemi talku nebo pyrofylytu
nebo slídy, uzavřenými v bakteriální matici, přičemž aktivovaný kal, tvořený těmito smíšenými
vločkami, má vyšší hustotu než voda a jeho podíl se kontinuálně recykluje do aktivační nádrže.

45

"Usazovákem" se rozumí jakýkoli statický nebo dynamický systém, podporující dělení pevné
látky a kapaliny v důsledku rozdílu v hustotě, jako je nádrž pro gravitační dekantaci, hydro-
cyklony a pod.

50

V postupu podle vynálezu bylo možno pozorovat, že přitom, jak zrna práškového talku,
pyrofylytu nebo slídy vstupují do styku s mikroorganismy, tvoří se smíšené vločky účinkem
zachytávání práškových zrn v bakteriálních vločkách. Tento efekt je neočekávaný z důvodu
velmi inertních fyzikálně chemických charakteristik, neporozity a malého měrného povrchu výše
uvedených prášků; tento efekt je tím neočekávanější, že talek, pyrofylyt a slída mají známý
lipofilní charakter, který jim dodává adsorpční schopnost vůči tukům a z něhož by měla vyplývat

úplná absence afinity vůči bakteriím (taková afinita obvykle doprovází látky hydrofilní povahy). Výše uvedený efekt tvorby smíšených vloček je velmi výrazný a dosud nemohl být vysvětlen. Je-li množství prášku talku, pyrofytilu nebo slídy v rozmezí 0,01 až 2,0 g/l odpadních vod, je možno konstatovat, že se prakticky všechna zrna prášku a všechny mikroorganismy spojily do smíšených vloček výše uvedeného typu.

Velikost použitých částic talku, pyrofytilu nebo slídy je výhodně nižší než 100 μm . Ve zvlášť výhodném provedení vynálezu je velikost použitých částic talku, pyrofytilu nebo slídy v rozmezí 3 až 50 μm .

Jako "talek" se označuje hydratovaný křemičitan hořečnatý vzorce $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$, nebo jakákoli směs fylosilikátu, obsahující tuto sloučeninu. Jako "pyrofytil" se označuje hydratovaný křemičitan hlinitý vzorce $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$, někdy nazývaný také "agalmatolit", nebo jakákoli směs silikátů, obsahující tuto sloučeninu. Jako "slída" se označují hlinité slídy, jako jsou muskovity vzorce $6\text{SiO}_2\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{K}_2\text{O}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, hořečnaté slídy, jako jsou flogopity vzorce $6\text{SiO}_2\cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{MgO}\cdot \text{K}_2\text{O}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, stejně jako hlinité nebo hořečnaté illity, odvozené od předchozích minerálů různými substitucemi jednak Al za Si, a jednak Fe za Al nebo Mg. Ve všech těchto případech mohou tyto přírodní minerály obsahovat doprovodné minerály.

Smíšené vločky, tvořené způsobem podle vynálezu, mají vyšší hustotu než pouhé bakteriální vločky v důsledku objemové hmoty zrnka prášku, která je řádově 2,5 až 3krát vyšší než u agregátů mikroorganismů, které se tvoří obvykle ve vodném prostředí. Tato vysoká hustota umožňuje rychlé zahušťování aktivovaného kalu během následných recyklací, což dále umožňuje trvalou dobrou funkci jeho oddělování v usazováku. Je třeba upozornit, že je-li usazovákem hydrocyklon, je dělení velmi favorizováno; technika hydrocyklonování, jejíž výhodou jsou kompaktní zařízení, přizpůsobená pro případné zpracování zápachu, je v současnosti jen málo využívána, poněvadž rozdily hustoty mezi bakteriálními vločkami a vodou jsou často velmi malé, a proto se velmi obtížně dodržují prahové hodnoty. Ve všech případech je velmi favorizována recirkulace čisticích mikroorganismů z usazováku do aktivační nádrže, i když mají bakterie formu vláken (která se obvykle spojují do bakteriálních vloček, které velmi obtížně dekantují). Navíc tato lepší recirkulace aktivovaného kalu zvyšuje dobu pobytu čisticích mikroorganismů, a tak umožňuje překvapující usazování nitrifikačních bakterií i v čistírnách, nazývaných "se středním nebo silným zatížením". Bylo rovněž možno konstatovat při stejné hmotnosti mikroorganismů zvýšenou bakteriální aktivitu, jsou-li aglomerovány ve smíšených vločkách z mikroorganismů a práškových zrn (oproti aktivitě čistě bakteriálních vloček); tento efekt rovněž není vysvětlen. Toto zvýšení aktivity (měřené spotřebou kyslíku v prostředí) se projevuje zvýšenou spotřebou fosfátů. Zde je třeba uvést, že uvedené prášky jsou chemicky neutrální a nejsou rozpustné v odpadních vodách, jestliže se k nim přidávají (což vylučuje zatížení vod novým znečištěním).

Jedna z variant způsobu podle vynálezu spočívá v použití kationizovaných prášků talku, pyrofytilu nebo slídy. Jedná se o prášky talku, pyrofytilu nebo slídy, podrobených působení různých kationtových činidel. Jako kationtová činidla je možno použít například sloučeniny, jako jsou aminy na bázi epichlorhydrinu, kvarterní alifatické polyaminy atd. Použití kationizovaného talku, pyrofytilu nebo slídy umožňuje zahuštění aktivovaného kalu, které přesahuje zahuštění, dosahované se stejnými minerálními prášky, avšak nekationizovanými.

Prášky, sloužící jako aditiva, mohou být způsobem podle vynálezu přidávány stejně tak před předdekantační nádrž, jako do aktivační nádrže. Je rovněž možno zavádět talek, pyrofytil nebo slídu do recirkulačního okruhu aktivovaných kalů mezi usazovákem a aktivační nádrží, nebo do usazováku (který je běžný nebo ne, dynamický nebo statický), kde bude působit přímo na zahušťování kalu. Prokázalo se, že přidávání prášku talku, pyrofytilu nebo slídy přímo do aktivační nádrže je zvlášť účinné zejména pro rychlé zvýšení koncentrace mikroorganismů.

Přídavek těchto prášků do usazováku je zvláště účinný v případě vláknitých bakterií k zamezení jejich vymývání.

5 Příklady provedení vynálezu

K objasnění vynálezu jsou uvedeny příklady. Všechny tyto příklady se provádějí s odpadními vodami, odebíranými na výstupu primárního dekantéru konvenčního typu s hydraulickým zatížením, odpovídajícím vzestupné rychlosti řádu 0,5 m/h s výjimkou příkladů 8 a 9.

10

Příklady 1 až 7 se provádějí v poloprovozní stanici, obsahující (za tímto primárním dekantérem) :

15

- válcovou aktivační nádrž o objemu 3,5 l, plněnou průtokem 1,5 l/h a kontinuálně provzdušňovanou a míchanou (regulace koncentrace kyslíku v prostředí na 5 mg/l),

20

- válcově kuželový usazovák o objemu 3 l, jehož spodní kuželová část je napojena jednak potrubím pro recyklaci kalu na aktivační nádrž, a jednak na odtahové čerpadlo,

25

- systém zavádění minerálního prášku do aktivační nádrže (nebo v příkladech 4, 5, 6 do usazováku), obsahující zásobník prášku v suspenzi ve vodě a vstříkovací čerpadlo pro tuto suspenzi, umožňující nastavovat množství suspenze, a tedy prášku, uváděného do aktivační nádrže (nebo do usazováku).

30

Na jedné straně příklady 1, 2 a 3 a na druhé straně příklady 4, 5 a 6 byly prováděny současně na třech zařízeních, stejných jako zařízení, které bylo popsáno výše a označeno jako "poloprovozní". Příklad 7 se provádí na tomto poloprovozním zařízení a připojený výkres znázorňuje výsledky, získané v příkladu 7.

35

Příklad 1

Stabilizace čisticí stanice s aktivovaným kalem v konvenční funkci zavedením prášku talku

40

Tento příklad se provádí ve třech postupných fázích:

45

První fáze:

Doba trvání: 35 dní klasické funkce za účelem definování čisticích vlastností zařízení.

50

Druhá fáze:

Doba trvání: 35 dní funkce s 0,15 g talku/l zpracovávaných odpadních vod, uváděných kontinuálně do aktivační nádrže. Tato fáze umožňuje ozřejmit působení talku na čisticí vlastnosti zařízení.

55

Třetí fáze:

Doba trvání: 45 dní klasické funkce; přívod talku se na začátku této fáze zastaví. Tato fáze umožňuje potvrdit, že účinek, zjištěný ve druhé fázi, je opravdu důsledkem přídavku talku a nikoli odchylkou ve funkci zařízení a že v nepřítomnosti talku probíhá čištění v zařízení stejně jako v první fázi. Tato fáze je delší než fáze předchozí, protože trvá asi týden, než se ze zařízení zcela odstraní talk.

60

Během těchto tří postupných fází se měří každý den tři parametry a pro každou fázi studie se měří jejich průměry a průměrné odchylky:

- chemická potřeba kyslíku celkového odpadu (celková CHSK, vyjadřovaná v mg O₂/l), charakterizující koncentraci uhlíkatého znečištění, měřená na vstupu do aktivační nádrže a na výstupu z usazováku (vypočte se rovněž snížení celkové CHSK, které je první charakteristikou čistícího výkonu zařízení),
- 5 - chemická potřeba kyslíku rozpustné frakce odpadu (rozpustná CHSK, vyjadřovaná v mg O₂/l), charakterizující koncentraci rozpustného uhlíkatého znečištění, měřená na vstupu do aktivační nádrže a na výstupu z usazováku (vypočte se rovněž snížení rozpustné CHSK, které je druhou charakteristikou čistícího výkonu zařízení),
- 10 - Mohlmannův index, vyjádřený jako objem, zaujímaný aktivovaným kalem dekantovaným 30 min, vztažený na hmotnost suspendovaných látek v uvedeném aktivovaném kalu (MI v ml/g; čím je tento index nižší, tím je dělení bakteriálních vloček od čišťené vody snadnější).
- 15 Používaný práškový talek je obchodně dostupný od výrobce Talc de Luzenac (Francie) pod označením "Luzenac MB 30". Je tvořen z 55 % hydratovaným křemičitanem hořečnatým a ze 45 % hydratovaným křemičitanem hořečnatým a hlinitým. 75 % částic má ekvivalentní kulový průměr nižší než 11 μm, 50 % nižší než 6,3 μm a 25 % nižší než 3,5 μm.

	celková CHSK (mg/l)			rozpustná CHSK (mg/l) MI				
	HV	PO	SN	HV	PO	SN	V	PO
fáze 1	105	37	224	52	26	89	128	101
fáze 2	98	17	256	43	18	123	51	15
fáze 3	110	25	190	56	22	74	100	28

20

HV - hodnota na výstupu, PO - průměrná odchylka, SN - snížení, V - hodnota indexu.

25 Vliv talku je zřetelný na Mohlmannově indexu (schopnost dělení pevná látka/kapalina), stejně jako na pravidelnosti výstupních hodnot, charakterizované velmi nízkými průměrnými odchylkami.

Vliv talku je nepopíratelný na zpracování znečištění, jak celkového, tak rozpustného.

30 Příklad 2

Stabilizace čistící stanice s aktivovaným kalem v konvenční funkci zavedením prášku slídy

35 Fáze studie a měřené parametry jsou stejné jako v příkladu 1. Prášek slídy se přidává v poměru 1,0 g/l zpracovávané vody.

40 Používaná prášková slída je obchodně dostupná od výrobce Kaolin d'Arvor (Francie) pod označením "Micarvor 20". Je tvořena z 55 % slídou, z 30 % kaolinitem a z 15 % živci. 75 % částic má ekvivalentní kulový průměr nižší než 7,4 μm, 50 % nižší než 4,1 μm a 25 % nižší než 1,9 μm.

	celková CHSK (mg/l)			rozpustná CHSK (mg/l) MI				
	HV	PO	SN	HV	PO	SN	V	PO
fáze 1	105	37	224	52	26	89	128	101
fáze 2	100	22	254	48	22	118	86	26
fáze 3	110	25	190	56	22	74	100	28

HV - hodnota na výstupu, PO - průměrná odchylka, SN - snížení V - hodnota indexu.

- 5 Použití prášku slídy tedy umožňuje zlepšení odstraňování uhlíkatého znečištění, zlepšení pravidelnosti tohoto odstraňování, stejně jako zlepšení dělení aktivovaného kalu od vyčištěné vody.

Příklad 3

10

Uvedení čistící stanice, narušené přítomností vláknitých bakterií, do pořádku zavedením prášku talku

Tento příklad se provádí ve čtyřech postupných fázích:

15

První fáze:

- 20 Doba trvání: 10 dní funkce, během nichž je do poloprovodního zařízení dodáván stejný typ odpadních vod jako v příkladech 1, 2 nebo 3, k nimž je přidáno 1,5 g glukózy na litr zpracovávané vody. Glukóza představuje snadno biodegradabilní znečištění, které podporuje vývoj vláknitých bakterií. Po prvních pěti dnech je čištění zcela narušeno: usazovák je naplněn suspendovanými látkami, nedochází k dělení pevná látka/kapalina a bakterie jsou z poloprovodního zařízení vypuzovány.

Druhá fáze:

- 25 Doba trvání: 3 dny funkce s 2 g talku/l zpracovávaných odpadních vod + 1,5 g glukózy na litr zpracovávaných vod, uváděných kontinuálně do usazováku. Po těchto třech dnech je recirkulace kalu opět možná.

Třetí fáze:

- 30 Doba trvání: 27 dní funkce s 0,15 g talku/l zpracovávaných odpadních vod + 1,5 g glukózy na litr zpracovávaných vod, uváděných kontinuálně do usazováku. Snížení množství talku bylo možné proto, že druhá fáze rychle umožnila normální provoz zařízení.

Čtvrtá fáze:

- 35 Doba trvání: 15 dní funkce bez talku, pouze směs odpadní vody + glukózy (1,5 g/l). Trvá asi týden zcela odstranit talek ze zařízení.

Měřené parametry jsou stejné jako v příkladu 1.

- 40 Používaný talek je "Luzenac MB 30", použitý a popsán v příkladu 1.

	celková CHSK (mg/l)			UV	rozpustná CHSK (mg/l) MÍ			
	HV	PO	SN		PO	SN	V	PO
fáze 1	1202	1675	167	186	149	310	499	421
fáze 2 a 3	108	77	1795	70	48	505	205	98
fáze 4	1150	1590	190	173	133	320	510	470

HV - hodnota na výstupu, PO - průměrná odchylka, SN - snížení, V - hodnota indexu.

- 45 Vliv talku je zřetelný. Umožňuje opět snížit hodnotu celkové CHSK na výstupu ze zařízení pod normu 125 mg/l.

5 Snížení všech tří čisticích charakteristik zařízení je velmi rychlé a velmi významné během fází 2 a 3. Pozorování bakteriálních vloček optickým mikroskopem však ukazuje, že ekologie systému není modifikována, vláknité bakterie jsou stále přítomny v systému, ale jejich škodlivý vliv na dělení pevná látka/kapalina však již není pocíťován, protože se tyto bakterie seskupují kolem částic talku a tvoří husté smíšené vločky.

10 Během čtvrté fáze (zastavení přívodu talku) se postupně s odstraňováním talku (čištěním kalu) znovu objevují problémy až do vzniku nerozpustného podílu po odstranění veškerého talku. Zařízení pak již nemůže správně čistit odpadní vodu.

Příklad 4

15 Uvedení čisticí stanice, narušené přítomností vláknitých bakterií, do pořádku zavedením prášku slídy

Fáze studie a měřené parametry jsou stejné jako v příkladu 5.

20 Použitá prášková slída je stejná jako v příkladu 3.

	celková CHSK (mg/l)			rozpuštěná CHSK (mg/l) MI				
	HV	PO	SN	HV	PO	SN	V	PO
fáze 1	1202	1675	167	186	149	310	499	421
fáze 2 a 3	127	101	1776	84	51	491	250	110
fáze 4	1197	1605	143	181	138	312	525	478

HV - hodnota na výstupu, PO - průměrná odchylka, SN - snížení, V - hodnota indexu.

25 Použití prášku slídy tedy umožňuje uspokojivou funkci zařízení navzdory přítomnosti vláknitých bakterií. Použití prášku slídy nemodifikuje ekologii systému.

Příklad 5

30

Nitrifikace při konstantní teplotě přidavkem prášku talku

35 Příklad 5 se provádí na výše popsaném poloprovozním zařízení. Za účelem studia vlivu přidavku prášku talku na nitrifikaci amonných iontů se celek poloprovozního zařízení termostatuje na 15 °C (nitrifikace silně závisí na teplotě a rozdíl několika stupňů silně modifikuje kinetiku reakcí).

40 Protože nitrifikační reakce závisí také na hmotovém zatížení, aplikovaném na zařízení, studuje se s talkem a bez něho s obměnami tohoto zatížení. Toho se dosahuje změnami hydraulických podmínek v zařízení.

45 Získané výsledky jsou znázorněny křivkami 1 a 2 na připojeném výkrese, které znázorňují vývoj množství amonných iontů v zařízení (odstraněné zatížení $N-NH_4^+$, vyjádřené v $kg N-NH_4^+/m^3/den$) jako funkci poměru množství uhlíkatého znečištění, vstupujícího do zařízení, k množství mikroorganismů, přítomných v aktivační nádrži (aplikované hmotové zatížení, vyjádřené v $kg BSK/kg MES/den$).

Použitý prášek talku je stejný jako v příkladu 1 ve stejném množství (0,15 g/l zpracovávané vody).

5 Křivky 1 a 2 jednoznačně ukazují, že díky zavedení talku je možno odstranit velké množství amonných iontů i při silném nebo velmi silném zatížení, i když toto odstranění je silně limitováno nebo nemožné bez talku.

Příklad 6

10

Uvedení komunální čistírny do pořádku přidavkem prášku talku

15 Příklad 6 se provádí na čistírně s kapacitou 1000 ekvivalentních obyvatel, zpracovávající 600 až 700 m³/den. Nominální kapacita je pouze 300 m³/den. Tato čistírna, umístěná ve Štýrsku (Rakousko), je vystavena nízkým teplotám a v průběhu experimentů se teplota stabilizovala kolem hodnoty 10 °C. Při této nízké teplotě je kinetika nitrifikace značně zpomalena a nemůže probíhat degradace amonných iontů.

20 Čistírna disponuje jednotkou předběžného zpracování odpadu (česlice, lapač písku, lapač tuku). Odpad se pak před vstupem do aktivační nádrže asi 2 h dekantuje. Dělení bakteriálních vloček od vyčištěné vody je zajišťováno v sekundárním dekantéru běžného typu.

Tento příklad se provádí ve třech postupných fázích.

25

První fáze:

Doba trvání: 20 dní klasické funkce. Průměrná teplota: 15 °C.

Druhá fáze:

30

Doba trvání: 35 dní funkce s asi 0,20 g talku/l zpracovávané odpadní vody. Prášek talku, těžko smáčivý, se předběžně smáčí vodou na vstupu do aktivační nádrže v Archimedově spirále, než se kontinuálně zavádí do aktivační nádrže. Průměrná teplota: 10 °C.

Třetí fáze:

35

Doba trvání: 45 dní klasické funkce: na začátku této fáze se zastaví přívod prášku talku. Trvá asi 10 dní, než je z čistírny prášek talku odstraněn. Průměrná teplota: 10 °C.

40 Použitý prášek talku je obchodně dostupný u společnosti Naintsch Mineralwerke (Rakousko) pod označením "Biosorb 30". Je tvořen z 55 % hydratovaným křemičitanem hořečnatým a z 45 % hydratovaným křemičitanem hořečnatým a hlinitým. 75 % částic má ekvivalentní kulový průměr nižší než 12 μm, 50 % nižší než 6,7 μm a 25 % nižší než 3,4 μm.

Během všech tří postupných fází se denně měří různé indexy znečištění vypouštěné vody:

- 45 - chemická potřeba kyslíku celkového odpadu (celková CHSK v mg/l),
 - koncentrace dusíku amonných iontů v odpadu (N-NH₄ v mg/l),
 - koncentrace dusíku dusičnanových iontů v odpadu (N-NO₃ v mg/l),
 - koncentrace fosforu orthofosforečnanových iontů v odpadu (P-oPO₄ v mg/l).

	celková CHSK (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	O-oPO ₄ (mg/l)
stupeň 1	102	28,5	12,5	1,3
stupeň 2	43	2,5	5,2	0,9
stupeň 3	112	33,0	14,3	1,5

Průměrné hodnoty hlavních indikátorů znečištění vody na výstupu ze zařízení.

Tyto hodnoty je možno převést na snížení vlivem talku:

5		<u>celková CHSK</u>	<u>N-NH₄</u>	<u>N-NO₃</u>	<u>O-oPO₄</u>
	vliv talku	60 %	90 %	60 %	35 %

Snížení znečištění vlivem talku oproti obdobím bez talku.

10 Účinky talku jsou zřetelné a neočekávané. Velmi pozitivní vliv použití prášku talku na odstranění uhlikatého (CHSK) a amoniakálního (NH₄⁺) znečištění, již pozorovaný na poloprovozních zařízeních, se zde opět projevuje. Velmi pozitivní vliv použití prášku talku na odstranění dusičnanů a fosforečnanů nebyl předvídan, neboť všechny pokusy, prováděné v laboratoři, byly na poloprovozních zařízeních, téměř dokonalých. Zejména aktivací nádrže těchto polo-
15 provozních zařízení jsou kompletně provzdušňovány. Proto nebylo možno pozorovat denitrifikaci. Avšak v reálné čistírně není výkon promíchávání a provzdušňování homogenní ve všech objemech a existují neprovzdušňované zóny; to je případ této čistírny, kde je slabá denitrifikace klasicky možná. Tento neočekávaný účinek přísady podle vynálezu může být vysvětlen "ochranou" prášku talku proti čisticím organismům, přítomným v prostředí, a/nebo účinkem koncentrace nitrifikačních bakterií v důsledku přítomnosti prášku talku. Měření "dýchání kalu",
20 prováděné na klasických a na smíšených vložkách, totiž ukazuje, že smíšené vložky spotřebovávají kyslík z aktivací nádrže dvakrát až třikrát rychleji než klasické vložky.

Z uvedeného vyplývá, že bakteriální aktivita je mnohem významnější a může vysvětlit zvýšenou spotřebu fosforu bakteriemi, stejně jako dokonalejší degradaci amonických iontů, dusičnanů a uhlikatého znečištění.
25

Příklad 7

30 Zahuštění aktivovaného kalu sedimentací v přítomnosti různých přísad

V tomto příkladu bylo porovnáváno zahuštění aktivovaného kalu samotného a kalu smíšeného s uhličitánem vápenatým nebo se samotnými kationtovými činidly se zahuštěním, pozorovaným po přidavku talku, kationizovaného talku nebo slídy podle vynálezu.
35

Aktivovaný kal pochází z komunální čistírny, kde se prováděly pokusy, popsané v příkladu 6. Obsahuje 4,1 g sušiny na litr aktivovaného kalu.

40 K 1 l uvedeného aktivovaného kalu byly během 10 min přimíseny minerální látky v kationizované nebo nekationizované formě:

a) 0,5 g "Biosorb 30", talku použitého a popsaného v příkladu 8,

45 b) 0,5 g "Biosorb 30", ošetřeného 0,7 % hm. "Percol"[®], obchodně dostupného u Allied Colloid (Velká Británie), což je amin na bázi epichlorhydrinu,

c) 0,0035 g "Percol"[®], tj. množství vnesené pod b),

50 d) 0,5 g "Biosorb 30", ošetřeného 0,7 % hm. "Superfloc"[®] obchodně dostupného u American Cyanamid Corporation (USA), což je alifatický kvarterní polyamin,

- e) 0,0035 g "Superfloc"[®], tj. množství vnesené pod d),
- f) 0,5 g "20B", což je kaolin,
- 5 g) 0,5 g "Micarvor 20", což je slída popsaná a použitá v příkladech 3 a 6,
- h) 0,5 g "Hydrocarb 5", což je uhličitan vápenatý, obchodně dostupný u společnosti OMYA (Švýcarsko),
- 10 i) 0,5 g "HTM 20", což je pyrofylyt, obchodně dostupný u společnosti MINERAÇÃO MATHEUSS LEME Ltda (Brazílie). Tento pyrofylyt je čistý z více než 95 %. 75 % částic má ekvivalentní kulový průměr nižší než 9 µm, 50 % nižší než 5 µm a 25 % nižší než 2,6 µm.

15 Takto získané směsi, stejně jako srovnávací směs (sr.), tvořená samotným aktivovaným kalem, se uvedou do dělených odměrných válců a po 30 min dekantace se odečtou objemy dekantovaného kalu.

	sr.	a	b	c	d	e	f	g	h	i
objem po 30 min	790	470	410	750	380	750	670	630	750	460
20 snížení objemu proti srovn., %	-	40	48	5	52	5	15	20	5	42

25 Tyto výsledky jednoznačně ukazují významnou roli prášků talku, pyrofylytu a slídy při sedimentaci aktivovaného kalu, stejně jako synergii, která existuje mezi kationtovými činidly a těmito aktivovanými prášky, zejména talky. Je dále zřejmé, že chemické přísady, použité samotné, stejně jako uhličitan vápenatý, mají na proces jen malý vliv.

30

PATENTOVÉ NÁROKY

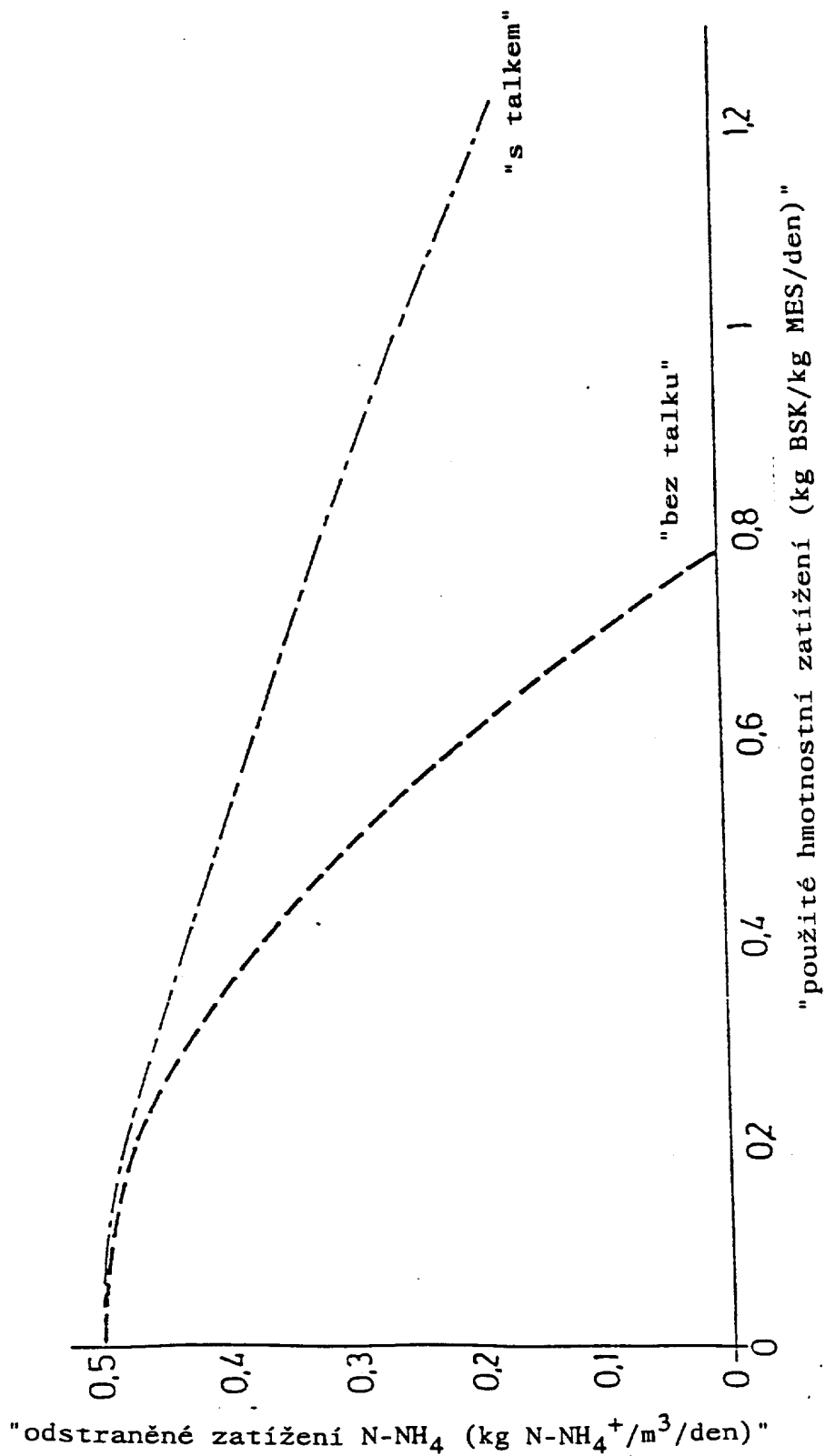
- 35 1. Způsob čištění odpadních vod s použitím aktivovaného kalu ke zvýšení výtěžků čištění uhlikatých nečistot, dusíkatých nečistot a případně fosfátových nečistot, při kterém se v aktivační nádrži uvádí odpadní voda s obsahem uhlikatých, dusíkatých a případně fosfátových nečistot do styku s biomasou, tvořenou čistícími mikroorganismy, načež se ošetřená voda odděluje od aktivovaného kalu v usazováku a podíl aktivovaného kalu se recykluje do aktivační nádrže, **v y z n a ě n ý t í m**, že se k biomase přimísí talek nebo pyrofylyt nebo slída ve formě prášku bez organických pojiv za vzniku smíšených vloček, tvořených částicemi talku nebo pyrofylytu nebo slídy, uzavřenými v bakteriální matici, přičemž aktivovaný kal, tvořený těmito smíšenými vločkami, má vyšší hustotu než voda, a jeho podíl se kontinuálně recykluje do aktivační nádrže.
- 45 2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že se použije talek nebo pyrofylyt nebo slída v práškové formě s velikostí částic menší než 100 mikrometrů.
3. Způsob podle nároku 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že se použije talek nebo pyrofylyt nebo slída v práškové formě s velikostí částic 3 až 50 mikrometrů.
- 50 4. Způsob podle nároku 1, 2 nebo 3, **v y z n a ě n ý t í m**, že se talek nebo pyrofylyt nebo slída v práškové formě použije v množství odpovídajícím 0,01 až 2,0 g talku nebo pyrofylytu nebo slídy na litr odpadní vody, přivedené do aktivační nádrže.

5. Způsob podle nároku 1, 2, 3 nebo 4, **v y z n a ě n ý t í m**, že se použije kationizovaná prášková forma talku nebo pyrofylytu nebo slídy.

5

1 výkres

Obr. 1



Konec dokumentu