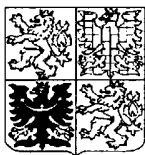


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

287 584

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1992 - 4063

(22) Přihlášeno: 02.08.1991

(30) Právo přednosti:
06.08.1990 US 1990/562697

(40) Zveřejněno: 16.06.1993
(Věstník č. 6/1993)

(47) Uděleno: 27.10.2000

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 13.12.2000
(Věstník č. 12/2000)

(86) PCT číslo: PCT/CA91/00272

(87) PCT číslo zveřejnění: WO 92/02464

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:
C 02 F 1/76

(73) Majitel patentu:

Iomech Limited, Toronto, CA;

(72) Původce vynálezu:

O'Dowd Dennis Hardy, Toronto, CA;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr. advokát, Žitná 25, Praha 1,
11504;

(54) Název vynálezu:

Způsob provádění dezinfekční BZ reakce

(57) Anotace:

Způsob provádění dezinfekční BZ reakce, při kterém se přidávají kontinuálním způsobem do kontinuálně protékaného systému halogeny nebo sloučeniny obsahující halogeny za účelem vytvoření dvou bistabilních systémů v rovnováze. První bistabilní systém sestává z HOCl, OCl⁻ a chloraminů v kapalně fázi a druhý bistabilní systém sestává z IO₃⁻, I₂ a HIO v kapalně fázi. V případě, že se tyto bistabilní systémy poruší účinkem redukčních činidel tvořených mikrobiálními formami života nebo jejich metabolickými vedlejšími produkty, dochází k iniciování oscilační reakce, jejíž určité meziprodukty jsou mikrobiocidní povahy.

CZ 287584 B6



CZ 287584B6
Batch : DEC2000

Způsob provádění dezinfekční BZ reakce

Oblast techniky

- 5 Vynález se týká způsobu provádění oscilační chemické reakce, konkrétně dezinfekční BZ reakce (Belousov-Zhabotinského reakce), při kterém se dosáhne zvýšení biocidní účinnosti všeobecně používaných halogenů při dezinfikování kapalin, přičemž postup podle uvedeného vynálezu je možno použít k dezinfikování pevných látek, které jsou v kontaktu s uvedenými kapalinami, jako
10 například vnitřních stěn trubkových systémů.

Dosavadní stav techniky

- 15 Voda určená k pití, odpadní voda nebo průmyslové vody se obvykle zpracovávají halogeny, jejichž oxidační biocidní účinky a dezinfekční účinky jsou všeobecně velice dobře známy. Pokud se týče pitné vody, potom je nejobvyklejším způsobem dezinfikování zpracovávání vody chlórem a vedlejšími produkty chlóru.

- 20 Chlór má silný biocidní účinek, přičemž ve vodě dodávané ke spotřebitelům se obvykle udržuje určité zbytkové množství volného chlóru, což slouží jako určitá pojistka, že se všechny škodlivé bakterie zničí ještě předtím, než se voda dostane na místo určení.

- Ovšem v průběhu komplexních reakcí mezi chlórem a různými organizmy přítomnými ve vodě
25 a organickými znečišťujícími složkami dochází ke tvorbě různých chloraminů a jiných nežádoucích produktů, jejichž biocidní účinnost je slabší než u chlóru nebo nemají tyto látky žádnou biocidní účinnost, přičemž tento postup vede k nepříjemnému zápachu a chuti vody. Kromě toho je třeba uvést, že tvorba chloraminů a dalších chlorovaných produktů vede k tomu, že do vody je nutno přidávat další množství chlóru za účelem udržení požadovaného zbytkového množství
30 volného chlóru, které je potřebné ke zničení bakterií.

- V tomto oboru je podle dosavadního stavu techniky známo několik metod, podle kterých bylo navrženo použití kombinace dvou dezinfekčních látek, přičemž jedna z těchto látek je použita jako chemické reakční činidlo (nikoliv tedy jako dezinfekční látka) jehož účelem je pouze
35 regenerovat biocidní formy druhé použité látky z již vyčerpané formy této druhé látky. Jako příklad těchto metod, při kterých jsou použity dva halogeny, to znamená chlór a jód, je možno uvést postupy popsané v patentu Spojených států amerických US 2 443 429, který byl publikován 15. června, 1948 (autoři H. C. Markes a kol.) a v patentu Spojených států amerických US 3 975 271, který byl publikován 17. srpna 1976 (autor B. Saumier). Podle těchto dvou patentů
40 podle dosavadního stavu techniky se chlór nebo jeho částečně zreagované formy, jako jsou například HOCl a NH_2Cl , zavádějí do vody za účelem oxidování jodidu na biocidně účinný jód (I_2), který potom reaguje s bakteriemi a v důsledku této reakce se redukuje na jodid I^- , přičemž v této fázi se zavádí do vody další podíl chlóru za účelem zpětného oxidování jodidu na biocidní jód a tímto způsobem je dosaženo toho, že může znovu probíhat výše uvedený dezinfekční
45 proces.

- V každém z těchto uvedených systémů je účelem snížení nákladů na použití biocidního jódu (I_2) tím, že se tento jód získá zpětnou oxidací a opětně použije pro další dezinfekční proces. V obou případech se využívá biocidní vlastností jódu a nikoliv oxidační látky. Ovšem nevýhodou těchto
50 uvedených postupů je to, že se při nich použítá úroveň jódu ve zpracovávané vodě pohybuje značně vysoko nad všeobecně přijatelnou hladinou, která je považována za fyziologicky akceptovatelnou pro kontinuální lidskou spotřebu, neboť pouze při této vysoké úrovni jódu dochází k dostatečně účinnému biocidnímu účinku, který by měla vyvolávat dezinfekční látka. Minimální úroveň biocidního jódu, která je běžně akceptována jako přijatelná při zpracovávání vody za
55 účelem jejího dezinfikování, je v Kanadě a ve Spojených státech amerických v rozmezí od

0,5 miligramů/litr do 10 miligramů/litr v závislosti na stavu vody a rovněž na objemu, který je denně lidmi spotřebováván během daného časového období.

5 V této souvislosti je třeba uvést, že v systémech, ve kterých se používá chlór k regenerování nebo ke zpětnému oxidování jódu na jeho biocidní formy, bylo zjištěno, že dochází ke značnému bakteriálnímu růstu, který by se běžně nevyskytoval při takto použitých množstvích chlóru nebo jódu, kdyby tyto látky byly použity samostatně [viz Favero a kol., Survival of Pseudomonas in an Iodinated Swimming Pool Applied Microbiology, Vol. 14, str. 627 (1966)].

10

Podstata vynálezu

Podstata postupu provádění dezinfekční BZ reakce podle předmětného vynálezu spočívá v tom, že se do kapaliny v kontinuálně protékaném systému kontinuálním způsobem přidávají halogeny nebo sloučeniny obsahující halogeny k vytvoření dvou bistabilních systémů v rovnováze. První bistabilní systém sestává z HOCl, OCl⁻ a chloraminů v kapalně fázi a druhý bistabilní systém sestává z IO₃⁻, I₂ a HIO v kapalně fázi, přičemž tyto bistabilní systémy při narušení účinkem redukčních látek představujících mikrobiální formy života nebo jejich metabolické vedlejší produkty iniciují oscilační reakci, jejíž určité meziprodukty jsou mikrobiocidní povahy.

20

Ve výhodném provedení podle vynálezu je uvedenou kapalinou voda a halogeny použité k vytvoření uvedených dvou bistabilních systémů jsou chlór (Cl₂) nebo sloučenina uvolňující chlór a jód (I₂) nebo sloučenina uvolňující jód, přičemž množství přítomného jódu se pohybuje v rozmezí od 0,025 do 0,15 miligramů/litr vody a tento jód se přidává předtím, než bylo 35 % až 65 % chlóru hydrolyzováno, a množství chlóru nepřevyšuje 5,0 miligramů/litr vody v místě 25 přívodu jódu, přičemž je přítomen chloramin v množství menším než 25 % vzhledem k celkovému množství HOCl. Výhodně se jód určený k přidávání přidává předtím, než bylo hydrolyzováno 50 % chlóru.

30

Uvedená koncentrace chlóru ve vodě je výhodně udržována v rozmezí platném pro pitnou vodu.

Postup podle vynálezu je vhodný pro odstraňování usazenin kolonií bakterií z vnitřních stěn trubky, při kterém se do proudu kapaliny protékající trubkou přidávají halogeny nebo sloučeniny obsahující halogeny.

35

Při tomto provedení se jód výhodně přivádí do tohoto kontinuálně protékaného systému ve formě nasyceného roztoku. Rovněž je výhodné, jestliže se jód přivádí do tohoto kontinuálně protékaného systému ve formě termodynamicky volného jódu.

40

Při provádění tohoto postupu se množství chloraminů výhodně sníží na maximálně přípustnou úroveň chlorací v kritickém bodě, přičemž se do systémů přidává chlór k oxidování chloraminu, a podle jiné výhodné varianty se množství chloraminu sníží na maximálně přípustnou úroveň před zavedením halogenů do potrubí.

45

Postupem podle uvedeného vynálezu se podařilo překonat výše uvedené nevýhody dosavadního stavu techniky tím, že pro dané účely byla použita BZ reakce, ve které se používá minoritního bistabilního jódového systému, jehož hladina leží pod hodnotou, která se považuje za fyziologicky nepřijatelnou pro lidskou spotřebu, ve vzájemném spojení s hlavním bistabilním chlórovým systémem, ke kterému dochází v důsledku přítomnosti mikrobiální činnosti nebo účinku 50 metabolických vedlejších produktů, přičemž při této interakci se uvedená reakce převede na aktivní dezinfekční BZ reakci, při které se zvýší biocidní účinek chlóru.

55

V této souvislosti je třeba uvést, že podle dosavadního stavu techniky byl tento jev oscilační chemické reakce dostatečně podrobně popsán, přičemž všeobecně se tento typ reakcí označuje jako Belousov-Zhabotinského reakce (neboli BZ reakce, jak bylo výše uvedeno). Tato BZ reakce

byla například dostatečně dobře popsána Epsteinem a kol. ve článku v publikaci Scientific American, March 1983, str. 112. K tomu, aby mohla být tato reakce provedena, je podle tohoto článku nutno splnit tři základní podmínky, které jsou zde uvedeny jako základní požadavky nutné k vytvoření chemického oscilačního jevu. První podmínkou je to, že tento chemický systém musí
 5 být dostatečně vzdálen od rovnovážného stavu. Druhou podmínkou je vytvoření zpětné vazby (neboli zpětného působení), což je možno jinými slovy popsat tak, že určitý produkt vznikající v daném stupni reakčního procesu musí ovlivňovat svoji rychlost tvorby. Třetí podmínkou je to, že tento chemický systém musí projevovat bistabilitu, což znamená, že za stejných vnějších reakčních podmínek musí být tento systém schopen existovat ve dvou rozdílných stabilních
 10 rovnovážných stavech. Pro reakce tohoto typu nebylo až do současné doby nalezeno žádné vhodné použití.

Navržením postupu podle uvedeného vynálezu, při kterém se udržuje fyziologicky přijatelná úroveň koncentrace jódu ve vodě určené k běžné spotřebě na hodnotách, které jsou vhodné pro
 15 lidi, kteří mají nedostatek jódu nebo kteří mají odpovídající předepsané dávky jódu, byly odstraněny nedostatky postupů podle dosavadního stavu techniky. Při použití postupu podle uvedeného vynálezu se rovněž dosáhne snížení obsahu takových sloučenin chlóru, jako jsou například chloroform a chloraminy, které jsou ve vodě zpracovávány chlórem na nežádoucí produkty způsobující nepříjemnou chuť a zápach. Kromě toho je nutno uvést, že se při provádění
 20 postupu podle uvedeného vynálezu zvyšuje biocidní účinek chlóru tím, že se dosáhne zahubení bakterií, které jsou jinak imunní za daných podmínek, při nízkých hladinách chlóru.

V případech, kdy je obsah organických látek ve vodě v určitých místech systému zejména vysoký, jako je tomu například v případech, kdy na vnitřních stěnách potrubí sloužícího k vedení
 25 vody dochází k tvorbě bakteriálních usazenin, může být v některých případech neproveditelné dezinfikovat vodu na takovou úroveň, aby byla tato voda vhodná k pití. Chlór v množstvích, která jsou ještě přijatelná pro pitnou vodu, není vždy schopen zahubit všechny formy mikrobiálního života, i když je toto množství schopné zahubit organizmy mající obecně nepříznivý vliv na lidské zdraví. Organizmy odolné vůči působení chlóru, jako jsou například autochemotrofní nebo
 30 heterotrofní organizmy se usazují na vnitřních stěnách trubek a tvoří organický sliz, který váže chlór přítomný v uvedeném systému a tím způsobuje to, že množství chlóru, které je při zavádění do tohoto systému považováno za dostačující ke zpracování vody, se stane nedostatečným, takže tato voda již neobsahuje nutné zbytkové množství volného chlóru.

K odstranění tohoto problému souvisejícího s tvorbou bakteriálních nánosů a vrstev bakteriálních vedlejších produktů na vnitřních stěnách trubek se v současné době používají k odstraňování
 35 usazenin tohoto druhu fyzikální metody, jako je například prošťuchování a/nebo čištění kartáči.

Podle předmětného vynálezu byl tedy navržen takový typ BZ reakce, při které bylo použito
 40 chlóru a jódu k dezinfikování vnitřních stěn trubek nebo k dezinfikování jiných pevných částí za použití kontinuálně proudící kapaliny, ve které je prováděna tato BZ reakce.

Podle vynálezu se tedy obecně řečeno provádí dezinfekční BZ reakce, při které se do kapaliny v kontinuálně protékaném systému přidávají kontinuálním způsobem halogeny nebo sloučeniny
 45 obsahující halogeny za účelem vytvoření bistabilních systémů v rovnováze. První bistabilní systém sestává z HOCl, OCl⁻ a chloraminů v kapalně fázi a druhý bistabilní systém sestává z IO₃⁻, I₂ a HIO v kapalně fázi. V případě, že se tyto bistabilní systémy poruší účinkem redukčních činidel tvořených mikrobiálními formami života nebo jejich metabolickými vedlejšími produkty, dochází k iniciování oscilační reakce, jejíž určité meziprodukty jsou
 50 mikrobiocidní povahy.

Výhodné provedení postupu podle uvedeného vynálezu spočívá v přidávání jódu nebo sloučeniny uvolňující jód do kontinuálně proudící vody, ve které je obsažen chlór v koncentraci v rozmezí
 55 od asi 0,15 miligramů/litr do 5,0 miligramů/litr vody, přičemž koncentrace jódu se pohybuje v rozmezí od asi 0,025 miligramů/litr do 0,15 miligramů/litr vody. Tento přírůstek jódu nebo

sloučeniny uvolňující jód je třeba uskutečnit v místě kontinuálně protékající vody, ve kterém je 35 % až 65 % nezhydrolyzovaného a nezreagovaného chlóru Cl_2 , ve výhodném provedení podle vynálezu 50 % nezhydrolyzovaného chlóru, přičemž zbytek chlóru je zreagován ve formě HOCl , OCl^- , a v případě, kdy je přítomna dusíkatá látka, ve formě chloraminů, přičemž koncentrace chloraminů je menší než 25 % koncentrace HOCl .

V některých případech je nezbytné předem zpracovat vodu chlorací za kritickým bodem, kdy se chlór Cl_2 přidává za účelem oxidování chloraminů, nebo jinými vhodnými metodami za účelem snížení koncentrace chloraminů na výše uvedené koncentrace.

V přítomnosti HOCl , chloraminů a OCl^- se vytvoří první bistabilní systém v oblasti místa přívodu jódu nebo sloučeniny uvolňující jód.

V místě přívodu jódu nebo sloučeniny uvolňující jód nebo v nejbližším okolí tohoto místa se vyskytuje určitý podíl jódu v přeoxidované formě účinkem přítomného chlóru v systému, přičemž zde vzniká jodičnan (IO_3^-), a část jódu zůstává ve formě I_2 a část se hydrolyzuje na kyselinu jednou (HIO). Tímto způsobem se vytváří druhý bistabilní systém nutný k vyvolání oscilační reakce.

Všechny uvedené chemické látky se vyskytují ve velmi nízkých koncentracích, přičemž chlór vytváří hlavní bistabilní systém a jód vytváří minoritní bistabilní systém. Tyto dva bistabilní systémy jsou vzdáleny od rovnovážného stavu, ovšem přechodně jsou ve stabilním stavu. Sloučeniny chlóru se vyskytují v množství odpovídajícímu biocidní úrovni, přičemž sloučeniny jódu se vyskytují v množství, které obvykle není označováno jako biocidní.

Redukční složku nebo narušující sílu tohoto procesu představuje přítomnost organických látek již přítomných in situ na stěnách trubek, ve kterých proudí voda, nebo přítomných v proudící vodě. Tato redukční složka iniciuje vznik oscilační reakce vytvářením hysterezní smyčky v těchto bistabilních chemických systémech. Tato reakce zvyšuje hubící účinek přítomných chemických látek a jejich meziproduktů.

Koncentrační rozmezí chlóru, které bylo uvedeno ve výše popsaném výhodném provedení, závisí pouze na povolených standardech platných v dané zemi a na průmyslové praxi, pro kterou platí pravidla pro pitnou vodu. Koncentrační úroveň chlóru není přímo závislá na koncentrační úrovni jódu. Pro vodu, která není určena pro pitné účely, může být použito vyšších koncentrací chlóru, než které byly uvedeny výše, s tou podmínkou, že koncentrace chlóru v místě přívodu jódu nepřevyšuje 5,0 mg/l.

Všeobecně je velmi dobře známo, že bakterie ve vodném systému mohou ulpívat na vnitřních stěnách trubek vedoucích vodu, přičemž tyto bakterie produkují vedlejší produkty ve formě usazenin, což vede k tomu, že tyto organizmy jsou mimořádně odolné vůči působení dezinfekčním účinkům biocidních halogenů i ve velmi vysokých koncentracích. Za těchto podmínek tvoří kolonie výše uvedených odolných bakterií na vnitřních stěnách trubek, ve kterých proudí voda, a vedlejší produkty ochrannou vrstvu a tím i ochranné prostředí pro další přilnuté bakterie. Tato tvorba nánosů bakterií a jejich vedlejších produktů představuje značný technický problém, neboť tyto nánosy narušují průtok vody, mohou poškodit trubky a představují problém pro lidské zdraví, neboť tyto nánosy poskytují ochranné prostředí pro potenciálně patogenní další přilnuté bakterie vyskytující se v tomto systému, které se mohou příležitostně odpoutávat od stěn a kontaminovat tak pitnou vodu. Všeobecně je z dosavadního stavu techniky známo, že i vysoká koncentrační úroveň chlóru až asi 20 miligramů/litr vody a vysoká koncentrační úroveň jódu až asi 5 miligramů/litr vody nemá v podstatě žádný vliv na tento typ bakterií. V současné době je jedinou metodou kontrolování těchto bakteriálních nánosů mechanický způsob jejich odstraňování, prováděný protahováním a kartáčováním vnitřních prostorů trubek. Tyto metody jsou značně nákladné a navíc neúčinné v porovnání s metodou podle uvedeného vynálezu pokud se týče udržování potrubního systému čistého od bakteriálních nánosů na vnitřních stěnách trubek.

Oscilační chemická reakce popsaná výše umožňuje pomalé proniknutí molekul jódu a chlóru touto uvedenou ochrannou bariérovou vrstvou, čímž se vystaví bakterie působení uvedených látek. V tomto okamžiku, kdy jsou bakterie vystaveny působení uvedených látek dochází k jejich hubení v důsledku chlorace. Zahubené organizmy již nemají schopnost přilnout k vnitřním stěnám trubek a tyto organizmy stejně tak jako jejich ochranného prostředí jsou odstraňovány společně s protékajícím proudem.

Na rozdíl od výše uvedeného není možno ani s vysokými koncentracemi jódu a chlóru dosáhnout přijatelného zpracování vody a rovněž ani účinného proniknutí do ochranné bariérové vrstvy ulpělých organismů a jejich vedlejších produktů, neboť s největší pravděpodobností dochází k jejich zreagování na povrchu uvedené bariérové vrstvy. Při provádění postupu podle uvedeného vynálezu se molekuly halogenů v jejich vzájemném poměru přivádí do kontaktu s bakteriemi nebo s ochrannou bariérovou vrstvou vytvořenou těmito bakteriemi, přičemž při postupujícím kontaktování se molekuly těchto halogenů hromadí na povrchu a v okrajových oblastech těchto bariérových vrstev. Při této bioakumulaci se vytvoří podmínky k provedení výše uvedené BZ reakce uvnitř této hmoty, čímž je umožněno proniknutí uvedených halogenů hlouběji do uvedené ochranné bariérové vrstvy a kontaktování s aktivními organizmy, přičemž dochází k účinku sloučenin chlóru na tyto organizmy a k jejich zahubení.

Jód je možno přivádět do uvedeného prostředí ve formě nasyceného roztoku prostřednictvím jódového dávkovacího systému, jako je například systém popsáný v patentu Spojených států amerických US 4 555 347, publikovaný 26. listopadu 1985, přihlašovatel Iomech Limited, autoři Dennis O'Dowd a John Barry. V alternativním provedení je možno jód zavádět do výše uvedeného prostředí ve formě termodynamicky volného jódu způsobem popsáným v související patentové přihlášce Spojených států amerických US 296 371, podané 10. ledna 1989.

Výhodným způsobem zavádění chlóru do výše uvedeného systému je takový způsob, při kterém vzniká chlór nebo při kterém se do systému přímo chlór zavádí.

Příklady provádění vynálezu

Postup podle uvedeného byl testován za pomoci zařízení, které je schematicky zobrazeno na připojeném obrázku.

Při provádění těchto experimentů bylo použito trubkových sekcí vyjmutých z pracujícího rozvodného systému, přičemž v těchto testovaných trubkách byly na vnitřních stěnách akumulovány usazeniny kolonií bakterií. Tyto trubkové sekce byly uzavřeny a naplněny vodou, která se v nich vyskytovala v místě použití. Takto uzavřené trubkové sekce byly potom transportovány do laboratoře, ve které bylo zkonstruováno zařízení zobrazené na přiloženém obrázku k otestování těchto trubek. Pro možnost porovnání byla zkonstruována dvě zařízení, přičemž v jednom byl proveden experimentální testovací pokus podle uvedeného vynálezu a ve druhém byl proveden kontrolní postup. Zařízení zobrazené na přiloženém obrázku sestávalo ze čtyř zásobníků 10 o objemu 90,9 litru, které byly propojeny trubkami tvořícími trubkový systém 12 (těmito trubkami jsou výše uvedené trubkové sekce z pracujícího rozvodného systému), čímž byl vytvořen testovací systém 13 simulující systém pro rozvod vody. V každé části tohoto trubkového systému, to znamená v části 12a, 12b, 12c a v části 12d trubkového systému 12, byla umístěna odstředivá čerpadla 14, která byla použita k čerpání a transportu vody uvedeným testovacím systémem 13 ve směru hodinových ručiček. Do jedné části tohoto systému 13, to znamená do části 12c trubkového systému 12, byl zařazen filtr 16 z hlazených vláken a s náplní aktivního uhlíku, přičemž tato jednotka byla použita pro dehalogenování vody po provedení určitého stanoveného počtu cyklů. Dále byl v tomto systému vytvořen obchvat 18 kolem uvedeného filtru 16, který byl otevřen v případě, kdy nebylo prováděno dehalogenování. Prostřednictvím ventilu 20 bylo kontrolováno uvolňování chlóru z nádoby 21 představující zásobník chlóru, přičemž tento chlór byl veden z této nádoby 21 na chlór prostřednictvím potrubí 22 do části 12d

trubkového systému 12 a tím i do proudu vody, která byla čerpána tímto systémem. Při provádění testování v tomto systému bylo použito dávkovače jódu 24 stejného typu jako je popsán v patentu Spojených států amerických č. 4 555 347 zmiňovaném výše, přičemž tento dávkovač jódu byl připojen pomocí páru trubek 26 a 28 a regulačních ventilů 30 a 32 na část 12d tohoto trubkového systému 12, přičemž v jednom z těchto potrubí 26 a 28 bylo regulováno uvolňování jódu z dávkovače 24 jódu. Tímto způsobem byl přiváděn jód prostřednictvím potrubí 26 a T-kusu 34 do uvedeného systému, přičemž chlór byl do tohoto systému přiváděn prostřednictvím T-kusu 36 v místě proti proudu před přiváděním jódu do uvedeného systému pomocí T-kusu 34.

Do kontrolního systému (který není znázorněn, ale který byl stejný jako je systém zobrazený na přiloženém obrázku s tím rozdílem, že nebylo použito dávkovače jódu 24) byl přiváděn chlór v množství 5 miligramů/litr vody, čímž byly vytvořeny stejné pracovní podmínky jako v systému, ze kterého byly tyto trubkové sekce vyjmuty. Obchvat 18 zůstal otevřený, takže nebyla prováděna dechlorace filtrem s náplní aktivního uhlíku. V testovacím systému byl do vody kromě výše uvedeného přidáván jód v koncentraci 2 miligramy/litr vody, čímž byly simulovány podmínky uvedené v patentu Spojených států amerických US 2 443 429 uvedeném výše.

Oba tyto systémy, to znamená kontrolní systém a testovací systém 13, byly ponechány v činnosti po dobu 12 hodin a na konci této 12hodinové periody byl provoz v těchto systémech zastaven za účelem testování vody v zásobnících 10. V kontrolním zásobníku bylo zjištěno, že zbytkové množství chlóru je 0,05 miligramů/litr vody. V testovacím zásobníku byl obsah zbytkového chlóru menší než 0,05 miligramů/litr vody a koncentrace jódu byla menší než 0,1 miligramů/litr vody. Bakterie byly identifikovány jako bakterie coli, přičemž jejich stav byl následující:

	Test	Kontrolní pokus
zásobník <u>10a</u>	> 10 coli/100 ml	20 coli/100 ml
zásobník <u>10b</u>	9 coli/100 ml	> 10 coli/100 ml
zásobník <u>10c</u>	> 10 coli/100 ml	9 coli/100 ml
zásobník <u>10d</u>	> 10 coli/100 ml	>10 coli/100 ml

Z výsledků uvedených ve výše uvedené tabulce je zřejmé, že množství bakterií nebylo sníženo zaváděním jódu I_2 do systému v koncentraci 2 miligramy/litr vody na rozdíl od výsledku uvedených v patentu Spojených států amerických č. 2 443 429.

Jak kontrolní systém tak testovací systém byly potom dehalogenovány tak, že voda byla vedena filtrem 16 s náplní obsahující aktivní uhlík, přičemž bylo použito 10 cyklů k přípravě vody pro další pokus. V tomto dalším pokusu byla koncentrace chlóru v kontrolním systému znovu 5 miligramů/litr vody, přičemž obchvat 18 zůstal otevřený. Rovněž testovací systém 13 byl chlorován na koncentraci chlóru 5 miligramů/litr vody, přičemž koncentrace jódu, který byl rovněž v tomto případě dodáván do uvedeného systému, byla v tomto případě menší než 0,1 miligramů/litr vody. Během následujících dvou hodin se v testovacím systému 13 počal odstraňovat po částech z vnitřních stěn trubkového systému 12 ulpělý materiál. Kontrolní systém pracoval na rozdíl od tohoto testovacího systému normálně.

Potom byl proces probíhající v testovacím systému 13 zastaven a vnitřní stěny trubek 12 byly prohlédnuty. První část 12a tohoto trubkového systému 12 byla v podstatě zbavena veškerých ulpělých kolonií bakterií na vnitřním povrchu trubkových stěn. Ve druhé části 12b tohoto trubkového systému 12 byl biofilm vytvořený těmito koloniemi bakterií zmenšen přibližně o 1/2 ve vstupní části této trubkové části a o 1/10 ve výstupní části tohoto trubkového systému. Třetí a čtvrtá část 12c a 12d tohoto trubkového systému se jevila jako nedotčená probíhajícím procesem.

Potom byly jak kontrolní systém tak i testovací systém 13 dehalogenovány pomocí filtru 16 s náplní obsahující aktivní uhlík a přítomné částičky materiálu byly odstraněny z testovacího

systému pomocí rohoží z vrstvených skleněných vláken vložených do zásobníku 10c v tomto testovacím zařízení.

Potom byl proveden poslední pokus, při kterém byla použita koncentrace chlóru v testovacím systému 13 a v kontrolním systému 5 miligramů/litr vody. Do testovacího systému 13 byl kromě toho přiváděn jód I_2 v množství přibližně $0,15 \pm 0,05$ miligramu/litr vody, přičemž v místech podél celého tohoto testovacího systému byla sledována koncentrace jódu. Při provádění tohoto testu bylo zjištěno, že se po částech začal odstraňovat ulpělý materiál ze vnitřních stěn částí tohoto trubkového systému 12 v okamžiku, kdy bylo přítomno stopové množství jódu I_2 (tato koncentrace byla měřena pouze při úrovni jódu 0,025 miligramů/litr nebo vyšší), přičemž odstraňování částecí tohoto ulpělého materiálu z vnitřních stěn tohoto trubkového systému se zastavilo v okamžiku, kdy koncentrační úroveň jódu I_2 dosahovala 0,15 miligramů/litr vody. Z výše uvedeného vyplývá, že maximální přípustná koncentrace jódu k iniciování BZ reakce je 0,15 miligramů/litr vody. Potom byly oba systémy rozebrány za účelem jejich prozkoumání, přičemž bylo zjištěno, že vnitřní stěny trubkového testovacího systému 12 byly zbaveny všech organických látek a že na těchto vnitřních stěnách trubek se nevyskytují žádné organické ani anorganické usazené zbytky. Při prozkoumání kontrolního systému bylo zjištěno, že na vnitřních stěnách tohoto trubkového systému je v podstatě stejné množství organických a anorganických usazenin jako při vyjmutí těchto trubkových částí z pracovního rozvodného systému.

PATENTOVÉ NÁROKY

25

1. Způsob provádění dezinfekční BZ reakce, **vyznačující se tím**, že se do kapaliny v kontinuálně protékaném systému kontinuálním způsobem přidávají halogeny nebo sloučeniny obsahující halogeny k vytvoření dvou bistabilních systémů v rovnováze, přičemž první bistabilní systém sestává z $HOCl$, OCI^- a chloraminův kapalně fázi a druhý bistabilní systém sestává z IO_3^- , I_2 a HIO v kapalně fázi a tyto bistabilní systémy při narušení účinkem redukčních látek představujících mikrobiální formy života nebo jejich metabolické vedlejší produkty iniciují oscilační reakci, jejíž určité meziprodukty jsou mikrobiocidní povahy.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uvedenou kapalinou je voda a halogeny použité k vytvoření uvedených dvou bistabilních systémů jsou chlór (Cl_2) nebo sloučenina uvolňující chlór a jód (I_2) nebo sloučenina uvolňující jód, přičemž množství přítomného jódu se pohybuje v rozmezí od 0,025 do 0,15 miligramů/litr vody a tento jód se přidává předtím, než bylo 35 % až 65 % chlóru hydrolyzováno, a množství chlóru nepřevyšuje 5,0 miligramů/litr vody v místě přívodu jódu, přičemž je přítomen chloramin v množství menším než 25 % vzhledem k celkovému množství $HOCl$.

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že jód určený k přidávání se přidává předtím, než bylo 50 % chlóru hydrolyzováno.

45

4. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že koncentrace chlóru ve vodě je v rozmezí platném pro pitnou vodu.

5. Způsob podle nároku 2 pro odstraňování usazenin kolonií bakterií z vnitřních stěn trubky, **vyznačující se tím**, že se do proudu kapaliny protékající trubkou přidávají halogeny nebo sloučeniny obsahující halogeny.

50

6. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že jód se přivádí do tohoto kontinuálně protékaného systému ve formě nasyceného roztoku.

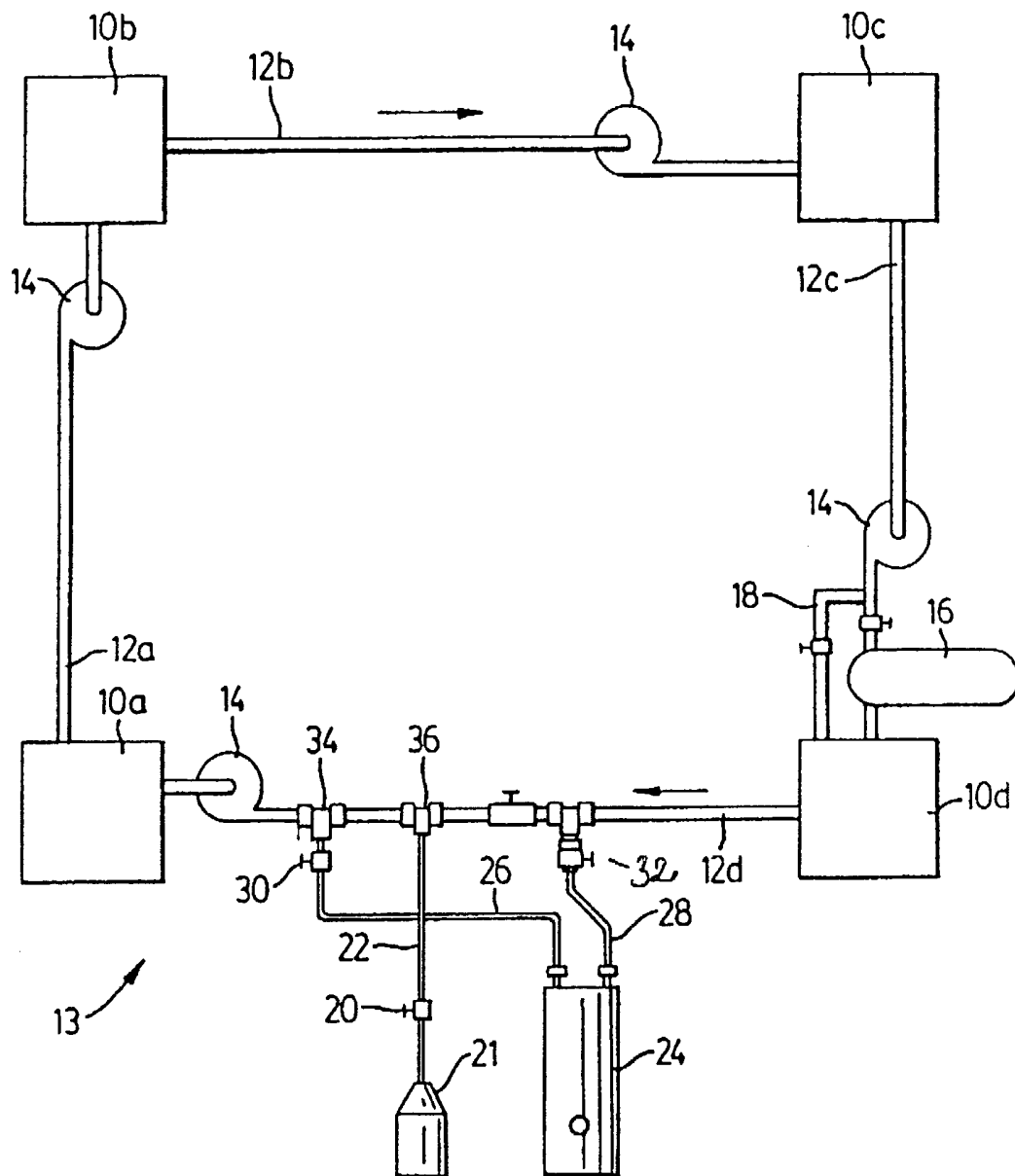
55

7. Způsob podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se jód přivádí do tohoto kontinuálně protékaného systému ve formě termodynamicky volného jódu.

5 8. Způsob podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že množství chloraminů se sníží na maximálně přípustnou úroveň chlorací v kritickém bodě, přičemž se do systému přidává chlór k oxidování chloraminu.

10 9. Způsob podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že množství chloraminu se sníží na maximálně přípustnou úroveň před zavedením halogenů do potrubí.

1 výkres



Konec dokumentu