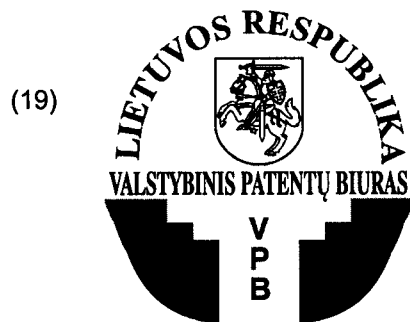




(10) **LT 6452 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **6452** (51) Int. Cl. (2017.01): **C02F 1/00**

(21) Paraiškos numeris: **2015 087**

(22) Paraiškos padavimo data: **2015-10-07**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2017-04-25**

(45) Patent paskelbimo data: **2017-09-11**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

**Paulius Pavelas DANILOVAS, LT**

(73) Patent savininkas:

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44249  
Kaunas, LT**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Otilija KLIMAITIENĖ, AAA Law, J.Jasinskio g. 16A, LT-03163 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Saugus ir naudingas geriamasis vanduo ir jo paruošimo būdas**

(57) Referatas:

Mikrobiologiškai saugus ir naudingas geriamasis vanduo yra paruošiamas iš žaliavinio vandens, jį skaidrinant ir dezinfekuojant reaktyviais deguonies dariniais ir sidabro jonų tirpalu. Iš pradžių vanduo apdorojamas ozonu iki tinkamos ozono koncentracijos vandenyje, po to į vandenį sudozuojamas reikiamas kiekis dezinfekcinio skysčio. Geriamojo vandens paruošimui naudojamas stabilus ir saugus, naudingų mineralinių medžiagų turintis sidabro dezinfekcinis skystis, kuris gaunamas nenaudojant elektrolizės įrangos, stiprių mineralinių rūgščių, organinių ar kitų nepageidaujamų vandenyje stabilizatorių, o jo ruošimui galima naudoti įvairius sidabro junginius ar metalinį sidabrą. Tirpalas yra stabilizuojamas teigiamai bendrą suvartojamų mineralų kiekį papildančiomis mineralinėmis medžiagomis. Tokį tirpalą naudojant kartu su vandens dezinfekavimu reaktyviais deguonies dariniais, atvirai laikomas vanduo yra papildomai apsaugotas nuo antrinės mikrobiologinės taršos ilgą laiką, konkrečiai ilgiau nei 3 mėn.

### Išradimo sritis

Išradimas skirtas požeminio ir paviršinio vandens dezinfekavimui, mikrobiologinės saugos palaikymui ir kokybinių rodiklių gerinimui.

### Išradimo technikos lygis

Geriamasis vanduo tinkamas naudoti tik tuo atveju, jei jame nėra mikroorganizmų, galinčių sukelti pavojų žmonių sveikatai. Tam tikrais atvejais geriamasis vanduo gali būti laikomas atvirai tris mėnesius ar ilgiau, todėl būtina užtikrinti, jog vanduo būtų apsaugotas nuo mikrobiologinės taršos per visą šį laikymo laikotarpį.

Siekiant panaikinti infekcinių ligų plitimo per vandenį galimybę, yra vykdoma vandens dezinfekcija. Vandens dezinfekavimo metodai skirstomi į keturias grupes. Pirmąją grupę sudaro fizikiniai dezinfekavimo metodai, antrąją – terminiai, trečiąją – dezinfekavimo stipriais oksidatoriais metodai, o ketvirtąją – oligodinaminiai dezinfekavimo metodai metalais. Juos galima suklasifikuoti ir kitaip: į reagentinius (dezinfekavimas stipriais oksidatoriais ir oligodinaminis metodas) ir bereagenčius (fizikiniai ir terminiai dezinfekavimo metodai).

Fizikiniai dezinfekavimo metodai – tai vandens švitinimas mikroorganizmus naikinančia elektromagnetine spinduliuote, apdorojimas ultragarsu. Nors apdorojimo ultragarsu metodas yra veiksmingas, tačiau praktikoje taikomas retai, nes yra sudėtingas, be to, galingi ultragarso generatoriai yra brangūs. Dezinfekcijos baktericidine ultravioletine spinduliuote trūkumas tas, jog nėra operatyvaus būdo dezinfekavimo veiksmingumui kontroliuoti, be to, šis metodas netinka drumstesniai vandeniui dezinfekuoti. Terminis dezinfekavimo metodas tai vandens kaitinimas ar virinimas, kuris yra labai brangus ir vandentiekos ar geriamojo vandens fasavimo įmonėse netaikomas.

Vandeniui dezinfekuoti galima vartoti tokius stiprius oksidatorius kaip chlorą ir jo junginius, jodą, ozoną, kalio permanganatą ir kt. Šiuo metu gyvenviečių vandentiekiais tiekiamas geriamasis vanduo paprastai yra dezinfekuotas chloro junginiais, baktericidine ultravioletine spinduliuote, ozonu (A. Sakalauskas, V. Šulga, J. Jankauskas. Vandentieka : vandens ruošimas : mokomoji knyga. Vilniaus Gedimino

technikos universitetas. Vilnius: Technika, 2007. UDK: 628.16(075.8). ISBN 9789955281122). Ruošyklose vandeniui dezinfekuoti naudojamas chloras ar jo junginiai, turintys vadinamojo veikliojo chloro, kaip pvz., natrio hipochloritas, kalcio hipochloritas, chloro dioksidas. Norint prailginti chloro baktericidinį poveikį, taikomas vandens chloravimas su amonizavimu, gaunant chloraminus. Pastariesiems hidrolizuojantis susidaro stiprus oksidatorius - hipochlorito jonas. Chloraminai hidrolizuojasi lėtai. Todėl iš pradžių jų oksidacinis poveikis yra mažesnis, nei chloro, tačiau jų baktericidinis veiksmingumas išsilaiko ilgiau. Didžiulis vandens dezinfekavimo chloru trūkumas tas, jog chloras yra labai nuodingas, todėl jį pervežant, sandėliuojant bei naudojant būtina laikytis gana griežtų darbo su chloru saugos reikalavimų. Be to, chloruojant vandenį, kuriame yra organinių priemaišų, gali susiformuoti kancerogeninės savybės pasižymintys halogeninti dariniai.

Vandens dezinfekcijai dažnai naudojamas ozonas - vienas iš stipriausių oksidatorių, naikinančių bakterijas, sporas ir virusus. Vandenį apdorojant ozonu, kartu gali būti mažinamas vandens spalvotumas, šalinamas nemalonus kvapas ar skonis. Ozono perteklius, nesureagavęs su vandens priemaišomis, vandenyje greitai virsta deguonimi. Be ozono, vandens dezinfekcijai gali būti naudojami ir kiti panašios oksidacinės gebos reaktyvūs deguonies dariniai, pvz. vandenilio peroksidas. Tačiau vandens dezinfekavimo šiais reaktyviais deguonies dariniais būdo trūkumas tas, jog jis nesuteikia ilgalaikio dezinfekcinio efekto ir neapsaugo sąlytyje su aplinkos oru laikomo geriamojo vandens nuo antrinės mikrobiologinės taršos.

Oligodinaminiam vandens dezinfekavimo būdui priskiriamas dezinfekavimas naudojant labai mažas metalų (sidabras, varis, auksas ir kt.) ar jų junginių koncentracijas. Sidabras – elementas, pasižymintis dideliu antimikrobinio efektyvumu, bet tuo pat metu ir mažu toksiškumu eukariotinėms ląstelėms (Deepen, P., et al. Antimicrobial, Mechanical and Thermal Studies of Silver Particle-Loaded Polyurethane. *Journal of Functional Biomaterials*. 2013, 4, p. 358–375., Magalhaes, A. P. R., et al. Nanosilver Application in Dental Cements. *ISRN Nanotechnology*. 2012, 2012, p. 1–6. DOI:10.5402/2012/36543). Šio elemento antimikrobinio veikimo spektras gana platus, taip pat svarbus ir jo virucidinis poveikis. Nuo seno žinoma, jog nedidelėmis koncentracijomis iš sidabrinių gaminių atsipalaiduojantys sidabro jonai yra nežalingi žmonių sveikatai. Nustatyta, jog tik 10 % praryto sidabro absorbuojama žarnyne, o 90 % pasišalina iš organizmo su išmatomis (Guggenbichler, J. P., et al. A

new technology of microdispersed silver in polyurethane induces antimicrobial activity in central venous catheters. *Infection*. 1999, 27 (1), p. S16–23). Be to, dėl nuolat atsinaujinančio epitelinio audinio, praryto sidabro sisteminis paplitimas organizme yra mažai tikėtinas. Pasaulio sveikatos organizacija skelbia, jog per gyvenimą tenkantis sidabro kiekis, kurį vartojant žmonėms nepasireiškia joks šalutinis poveikis (*angl.* NOAEL) yra 10 g. Organizacija taip pat nurodo, jog geriamajame vandenyje toleruotina iki 0,1 mg/kg sidabro, nesukeliant jokio pavojaus sveikatai. (World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: incorporating 1st and 2nd addenda*, Vol.1, Recommendations. – 3rd ed. Geneva: 2008. 434 p. ISBN 978 92 4 154761 1).

Užtikrinant ilgalaikį dezinfekcinį poveikį, vandens paruošime, kartu su vandens apdorojimu reaktyviais deguonies dariniais (pvz. ozonu), naudinga naudoti oligodinaminius dezinfekavimo būdus, pvz. naudojant sidabrą. Iki nežalingų junginių greitai skylantis ozonas, bei sidabras, mažomis, tačiau baktericidinį efektą užtikrinančiomis koncentracijomis, nėra žalingi žmogaus sveikatai, o kombinuojant šiuos du reagentinius dezinfekavimo metodus, galima pasiekti suminį ar sinergetinį dezinfekavimo efektą. Reaktyvūs deguonies dariniai suteiktų efektyvų momentinį vandens dezinfekcinį poveikį, o sidabras užtikrintų ilgalaikį dezinfekcinį efektą.

Be mikrobiologinių geriamojo vandens rodiklių, svarbūs ir cheminiai rodikliai. Ilgainiui vartojant maisto produktus (tame tarpe ir vandenį), kuriuose stinga žmogaus organizmo funkcionavimui būtinų mineralų, ar yra nesubalansuotas jų santykis, organizme gali sutrikti elektrolitų balansas, bei atsirasti ligų požymiai. Be to, mineralus galima greitai prarasti gausiai prakaituojant, ar viduriuojant. Geriamasis vanduo su subalansuotu mineralų kiekiu gali padėti palaikyti arba atstatyti reikiamą mineralų kiekį organizme. Todėl be mikrobiologinės saugos užtikrinimo, geriamojo vandens kokybei pagerinti, vanduo gali būti praturtintas mineralinėmis medžiagomis.

Geriamojo vandens dezinfekavimo technologijose naudojamų sidabro jonų tirpalų gavimui naudojami tirpūs vandenyje sidabro junginiai, tokie kaip sidabro nitratas, todėl žaliavų pasirinkimas yra ribotas. Be to, šie tirpalai, ypatingai nekoncentruoti, yra nestabilūs, todėl jų stabilizavimui dažnai naudojamos nepageidaujamos geriamajame vandenyje medžiagos, pvz. organiniai junginiai ar rūgštys. Be to, dezinfekavimo šiais tirpalais trūkumas tas, jog jei dezinfekuojamame vandenyje yra sidabro jonus į netirpius junginius surišančių medžiagų stygius ir yra

perdozuojama dezinfekavimo tirpalo, vandenyje nesureagavę sidabro jonai gali patekti į vandenį vartojančio žmogaus organizmą ir reaguoti su jo biologinėmis molekulėmis.

Patente Nr. RU2182124 yra atskleistas kombinuotas vandens dezinfekavimo būdas, naudojant vandens oksidimą ozonu ir sidabro jonais. Šiame išradime sidabro jonai ir nanodalelės gaunami iš anksto elektrolizės būdu, todėl reikalinga papildoma elektrolizės įranga sidabro tirpalo paruošimui prieš jo įvedimą į dezinfekavimui numatytą vandenį.

Artimiausias analogas yra atskleistas patente Nr. RU2182125. Aprašomas kombinuotas dezinfekavimo būdas naudojant ozonavimą, su po to sekančiu vandens apdorojimu sidabro druskų (sidabro nitrato) tirpalu, bei vario (vario sulfato) druskų tirpalu. Šio išradimo trūkumas yra tas, jog dezinfekavimui reikalinga naudoti dviejų metalų (vario ir sidabro), ir tik tirpius vandenyje junginius.

Šiuo išradimu yra išsprendžiamos anksčiau minėtos problemos ir yra užtikrinama vandens apsauga nuo antrinės mikrobiologinės taršos ilgiau nei 3 mėnesius.

#### Trumpas išradimo aprašymas

Mikrobiologiškai saugus ir naudingas geriamasis vanduo yra paruošiamas iš žaliavinio vandens, jį skaidrinant ir dezinfekuojant reaktyviais deguonies dariniais ir sidabro jonų tirpalu. Iš pradžių vanduo apdorojamas ozonu iki kol ozono koncentracija vandenyje tampa 0,1-0,5 mg/l, po to, po 0-1 valandos į vandenį sudozuojamas reikiamas kiekis dezinfekcinio skysčio, kad geriamajame vandenyje Ag koncentracija būtų 0,02-0,1 mg/l. Geriamojo vandens paruošimui naudojamas stabilus ir saugus, naudingų mineralinių medžiagų turintis sidabro dezinfekcinis skystis, kuris gaunamas nenaudojant elektrolizės įrangos, stiprių mineralinių rūgščių, organinių ar kitų nepageidaujamų vandenyje stabilizatorių, o jo ruošimui galima naudoti įvairius sidabro junginius ar metalinį sidabrą. Tirpalas yra stabilizuojamas teigiamai bendrą suvartojamų mineralų kiekį papildančiomis mineralinėmis medžiagomis.

Tokį tirpalą naudojant kartu su vandens dezinfekavimu reaktyviais deguonies dariniais, atvirai laikomas vanduo yra papildomai apsaugotas nuo antrinės mikrobiologinės taršos ilgą laiką, konkrečiai ilgiau, nei 3 mėnesius.

### Trumpas brėžinių aprašymas

Kiti išradimo požymiai ir privalumai yra aprašomi detaliame išradimo aprašyme su nuoroda į žemiau pateiktą brėžinį:

### Pav. 1. Saugaus ir naudingo geriamojo vandens paruošimo schema

### Detalus išradimo aprašymas

Turėtų būti suprantama, kad daugybė konkrečių detalių yra išdėstytos, siekiant pateikti pilną ir suprantamą išradimo pavyzdinio įgyvendinimo aprašymą. Tačiau srities specialistui bus aišku, kad išradimo įgyvendinimo pavyzdžių detalumas neapriboja išradimo įgyvendinimo, kuris gali būti įgyvendintas ir be tokių konkrečių nurodymų. Gerai žinomi būdai, procedūros ir sudedamosios dalys nebuvo detalai aprašyti, kad išradimo įgyvendinimo pavyzdžiai nebūtų klaidinantys. Be to, šis aprašymas neturi būti laikomas apribojančiu pateiktus įgyvendinimo pavyzdžius.

Saugus ir žmogaus organizmui naudingas geriamasis vanduo yra paruošiamas žaliavinį vandenį skaidrinant ir dezinfekuojant reaktyviais deguonies dariniais ir stabiliu sidabro jonų pagrindu pagamintu dezinfekavimo tirpalu, kuris papildo vandenį naudingomis mineralinėmis medžiagomis.

Pirmame žingsnyje paruoštas, priklausomai nuo šaltinio, pavyzdžiui filtruotas, žaliavinis vanduo yra ozonuojamas tiek, kad jame ozono koncentracija susidarytų nuo 0,1 iki 0,5 mg/l. Po to ozonavimo vanduo yra išlaikomas iki 60 minučių prieš į jį įvedant tiek sidabro jonų tirpalo, kad paruoštame vandenyje sidabro koncentracija siektų nuo 0,02 iki 0,1 mg/l.

Minėtas sidabro jonų dezinfekcinis tirpalas yra ruošiamas vandenyje ištirpinant reikiamą kiekį mažiausiai vienos rūšies mineralinių medžiagų, kurios yra druskos, parinktos iš šios grupės, susidedančios iš: natrio chlorido, kalio chlorido, magnio chlorido, kalcio chlorido, natrio jodido, kalio jodido. Šiame tirpale, intensyviai maišant, ištirpinamas reikiamas kiekis vandenyje tirpių ar vandenyje netirpių sidabro junginių ar metalinio sidabro. Tirpinimui paspartinti, galima naudoti šiluminę energiją. Toks tirpalas, sudarytas iš sidabro jonų (2 – 3500 ppm), šarminių ir/arba žemės šarminių metalų druskų ir vandens, yra stabilus ir nepraranda skaidrumo saugant saulės šviesos

poveikyje ilgiau, nei 2 metus.

Geriamajame vandenyje visuomet yra tam tikras kiekis junginių, surišančių sidabro jonus į netirpius junginius. Tačiau jeigu dezinfekavimo metu į vandenį patenka per didelis kiekis sidabro jonų, natūraliai vandenyje esančių junginių nepakanka tam, kad į netirpius junginius būtų surišti visi sidabro jonai. Minėtos mineralinės medžiagos, dezinfekavimo tirpalo perdozavimo dezinfekuojamame vandenyje atveju perteklinius sidabro jonus paverčia netirpiaisiais junginiais, o pastarųjų junginių reaktyvumas su žmogaus biologinėmis molekulėmis yra mažesnis, nei tirpių sidabro junginių.

Dezinfekavimo proceso metu vandenyje susidaro mažesnių matmenų netirpios sidabro junginių ar sidabro dalelės, lyginant su dalelėmis, susiformuojančiomis naudojant elektrolizės įrangą ar dezinfekuojant vandenį tirpių vandenyje sidabro druskų (sidabro nitrato) tirpalu. Mažesnių matmenų dalelių paviršiaus ploto ir masės santykis yra didesnis, todėl didesnė dalis sidabro atomų ar jonų betarpiškai kontaktuoja su aplinka ir gali dalyvauti reakcijose.

Naudojant geriamojo vandens dezinfekavimo būdą, galima paruošti mineralinėmis medžiagomis teigiamai organizmą papildantį vandenį, kuriame natrio ir kalio jonų masių santykis vandenyje po vandens apdorojimo stabiliu sidabro, žemės šarminių ir/arba šarminių metalų katijonų tirpalu tampa  $0,2 < Na^+/K^+ < 1$ , kai  $Na^+ < 100$  mg. Toks dezinfekavimo tirpalas yra saugesnis, nei įprasti dezinfekavimo tirpalai su sidabro jonais.

Išradimo įgyvendinimo pavyzdžiai

Išradimą iliustruoja pateikti pavyzdžiai, kurie neapriboja išradimo apimties.

1 pavyzdys

Gręžinio vanduo prafiltruotas ir apdorotas ozonu: ozono koncentracija vandenyje siekė 0,3 mg/l. Žaliavinio vandens prieš ozonavimą pagrindinė sudėtis pateikta 1 lentelėje. Apdorojus ozonu, į vandenį dozavimo siurbliu sudozuotas

reikiamas kiekis sidabro jonų dezinfekcinio skysčio, kad sidabro koncentracija vandenyje siektų 0,02 mg/l arba 0,045 mg/l. Paruošto geriamojo vandens sudėtis pateikta 2 lentelėje. Geriamasis vanduo buvo išpilstytas į 19 L geriamojo vandens butelius ir laikytas šiose atvirose talpose, stebint vandens mikrobiologinių rodiklių dinامينius pokyčius, pateiktus 5 lentelėje. Paruoštame geriamajame vandenyje mikrobiologinė tarša neužfiksuota per 3 bandymo mėnesius. Tuo tarpu ozonuotame, tačiau dezinfekciniu skysčiu neapdorotame vandenyje jau po 6-9 dienų rasta mikrobiologinė tarša ( $>1000$  KSV/ml).

## 2 pavyzdys

Gręžinio vanduo prafiltruotas ir apdorotas ozonu: ozono koncentracija vandenyje siekė 0,3 mg/l. Žaliavinio vandens prieš ozonavimą pagrindinė sudėtis pateikta 1 lentelėje. Apdorojus ozonu, po 6 min į vandenį dozavimo siurbliu sudozuotas reikiamas kiekis sidabro jonų dezinfekcinio skysčio, kad sidabro koncentracija vandenyje siektų 0,02 mg/l, o natrio ir kalio jonų masių santykis būtų  $0,2 < \text{Na}^+/\text{K}^+ < 1$ . Paruošto geriamojo vandens sudėtis pateikta 3 lentelėje. Geriamasis vanduo buvo išpilstytas į 19 L geriamojo vandens butelius ir laikytas šioje atviroje talpoje, stebint vandens mikrobiologinių rodiklių dinامينius pokyčius, pateiktus 5 lentelėje. Paruoštame geriamajame vandenyje mikrobiologinė tarša neužfiksuota per 3 bandymo mėnesius. Tuo tarpu ozonuotame, tačiau dezinfekciniu skysčiu neapdorotame vandenyje jau po 6-9 dienų rasta mikrobiologinė tarša ( $>1000$  KSV/ml).

## 3 pavyzdys

Gręžinio vanduo prafiltruotas ir apdorotas ozonu: ozono koncentracija vandenyje siekė 0,3 mg/l. Žaliavinio vandens prieš ozonavimą pagrindinė sudėtis pateikta 1 lentelėje. Apdorojus ozonu, į vandenį dozavimo siurbliu sudozuotas reikiamas kiekis sidabro jonų dezinfekcinio skysčio, kad sidabro koncentracija vandenyje siektų 0,02 mg/l, natrio ir kalio jonų masių santykis būtų  $0,2 < \text{Na}^+/\text{K}^+ < 1$ , o magnio ir kalcio koncentracija siektų  $\text{K}^+ = \text{Mg}^{2+} = \text{Ca}^{2+} = 50$  mg/l. Paruošto geriamojo

vandens sudėtis pateikta 4 lentelėje. Geriamasis vanduo buvo išpilstytas į 19 l geriamojo vandens butelius ir laikytas šioje atviroje talpoje, stebint vandens mikrobiologinių rodiklių dinaminį pokyčius, pateiktus 5 lentelėje. Paruoštame geriamajame vandenyje mikrobiologinė tarša neužfiksuota per 3 bandymo mėnesius. Tuo tarpu ozonuotame, tačiau dezinfekciniu skysčiu neapdorotame vandenyje jau po 6-9 dienų rasta mikrobiologinė tarša (>1000 KSV/ml).

1 lentelė. Žaliavinio vandens pagrindinė sudėtis prieš apdorojant ozonu

| Jonai     | Kiekis, mg/l |
|-----------|--------------|
| Natris    | 11           |
| Kalis     | 8            |
| Kalcis    | 26           |
| Magnis    | 14           |
| Chloridai | 111          |

2 lentelė. Pagal 1 pavyzdį paruošto geriamojo vandens pagrindinė sudėtis

| Jonai     | Kiekis, mg/l    |
|-----------|-----------------|
| Natris    | 15              |
| Kalis     | 8               |
| Kalcis    | 26              |
| Magnis    | 14              |
| Chloridai | 117             |
| Sidabras  | 0,02 arba 0,045 |

3 lentelė. Pagal 2 pavyzdį paruošto geriamojo vandens pagrindinė sudėtis

| Jonai     | Kiekis, mg/l |
|-----------|--------------|
| Natris    | 11           |
| Kalis     | 30           |
| Kalcis    | 26           |
| Magnis    | 14           |
| Chloridai | 131          |
| Sidabras  | 0,02         |

4 lentelė. Pagal 3 pavyzdį paruošto geriamojo vandens pagrindinė sudėtis

| Jonai     | Kiekis, mg/l |
|-----------|--------------|
| Natris    | 11           |
| Kalis     | 50           |
| Kalcis    | 50           |
| Magnis    | 50           |
| Chloridai | 297          |
| Sidabras  | 0,02         |

5 lentelė. Geriamojo vandens mikrobiologinių rodiklių dinamika

| Trukmė<br>nuo<br>eksperi-<br>mento<br>pradžios<br>(paros) | Kolonijas sudarančių vienetų skaičius, KSV/ml                     |      |                                                                  |      |                                                                  |      |                                                                  |      |                  |      |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|------------------|------|
|                                                           | 1 pavyzdys                                                        |      |                                                                  |      | 2 pavyzdys                                                       |      | 3 pavyzdys                                                       |      |                  |      |
|                                                           | Ozonuotas vanduo +<br>Dezinfekcinis skystis<br>(Ag = 0,045 mg/kg) |      | Ozonuotas vanduo +<br>Dezinfekcinis skystis<br>(Ag = 0,02 mg/kg) |      | Ozonuotas vanduo +<br>Dezinfekcinis skystis<br>(Ag = 0,02 mg/kg) |      | Ozonuotas vanduo +<br>Dezinfekcinis skystis<br>(Ag = 0,02 mg/kg) |      | Ozonuotas vanduo |      |
|                                                           | 22°C                                                              | 37°C | 22°C                                                             | 37°C | 22°C                                                             | 37°C | 22°C                                                             | 37°C | 22°C             | 37°C |
| 0                                                         | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1               | ≤1   |
| 2                                                         | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1               | ≤1   |
| 6                                                         | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | 60               | 20   |
| 9                                                         | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | 1500             | 1460 |
| 16                                                        | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | 1590             | 1450 |
| 23                                                        | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | –                | –    |
| 34                                                        | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | –                | –    |
| 48                                                        | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | –                | –    |
| 90                                                        | ≤1                                                                | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | ≤1                                                               | ≤1   | –                | –    |

Nors išradimo aprašyme buvo išvardinta daugybė charakteristikų ir privalumų, kartu su išradimo struktūrinėmis detalėmis ir požymiais, aprašymas yra pateikiamas kaip pavyzdinis išradimo išpildymas. Gali būti atlikti pakeitimai detalėse, ypatingai medžiagų formoje, dydyje ir išdėstyme nenutolstant nuo išradimo principų, vadovaujantis plačiausiai suprantamomis apibrėžties punktuose naudojamų sąvokų reikšmėmis.

### Išradimo apibrėžtis

1. Geriamojo vandens dezinfekavimo būdas apimantis geriamo vandens ozonavimą ir paveikimą sidabro jonais b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad geriamasis vanduo yra ozonuojamas iki kol ozono koncentracija vandenyje tampa 0,1 - 0,5 mg/l, po to, iki 60 minučių išlaikytas minėtas ozonuotas vanduo, yra apdorojamas stabiliu sidabro, žemės šarminių ir (arba) šarminių metalų katijonų tirpalu, į minėtą vandenį suleidžiant tiek stabilaus sidabro, žemės šarminių ir (arba) šarminių metalų katijonų tirpalo, kur minėti sidabro katijonai yra gauti ne elektrolizės būdu prieš vandens apdorojimą, kad geriamajame vandenyje Ag koncentracija būtų 0,02-0,1 mg/l.

2. Būdas pagal 1 punktą, kuriame natrio ir kalio jonų masių santykis vandenyje po vandens apdorojimo stabiliu sidabro, žemės šarminių ir (arba) šarminių metalų katijonų tirpalu tampa  $0,2 < \text{Na}^+/\text{K}^+ < 1$ , kai  $\text{Na}^+ < 100$  mg.

3. Geriamasis vanduo, paruoštas būdu pagal 1 arba 2 punktą.