

(19)



(10) **LT 5288 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5288**

(51) Int. Cl.⁷: **B01J 49/00**
C02F 1/42

(21) Paraiškos numeris: **2005 024**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 03 09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 09 26**

(45) Patento paskelbimo data: **2005 11 25**

(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:

Vytautas PELAKAUSKAS, LT

(73) Patento savininkas:

Uždaroji akcinė bendrovė GERVA, Įsruties g. 8-13, LT-06219 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

**Liudmila GERASIMOVIČ, IĮ „Liudmila Gerasimovič, Patentinis patikėtinis”,
Vingrių g. 13-42, LT-01141 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Buitinės jonitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdas, geriamo vandens
jonitinis filtras ir geriamo vandens filtravimo nuo nitrato priemonė**

(57) Referatas:

Buitinės jonitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdas, geriamo vandens jonitinis filtras ir geriamo vandens filtravimo nuo nitrato priemonė susiję su vandens valymu filtrais ir filtrų jonitų valymu, regeneravimu bei dezinfekavimu. Buitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būde kasetės užpildą regeneruoja filtruojant 10 % valgomosios druskos tirpalą, dezinfekuoja verdančiu vandeniu ir praplauna vandeniu, reguliariai pakartojant atnaujinimą ne rečiau kaip kas dvi savaites.

Geriamo vandens jonitinis filtras susideda iš rezervuaro su kronšteinėliais, ant kurių uždėtas piltavas, turintis angą, skirtą kasetei įstatyti. Kasetė ir jonitinis užpildas, kuris užima ne visą kasetės tūrį, yra karščiui atsparūs mažiausiai 100 laipsnių Celsijaus temperatūrai. Jonitiniame užpilde yra įdėti keli kieti rutuliukai, padaryti iš inertinės medžiagos. Rezervuare gali būti įtaisytas kaitinimo elementas.

Vandens filtravimo priemonės sudaro minėtas filtras, stiklinė druskos kiekiui matuoti ir nitrato indikatorius (nebūtina).

Buitinės filtravimo jonitinės kasetės atnaujinimo būdas, geriamo vandens jonitinis filtras ir geriamo vandens filtravimo rinkinys

5

Išradimas susijęs su vandens valymu filtrais ir filtrų jonitų valymu, regeneravimu bei dezinfekavimu. Išradimas gali būti panaudotas vandens iš, pavyzdžiui šulinių, gręžinių ir kitų vandens telkinių, užterštų nitratais, geležies (Fe^{+2} ir Fe^{+3}), amonio jonais ir kitokiais nepageidaujamais jonais, išvalymui filtruojant filtrais, ypač ypatingai jonitiniais filtrais.

10

Šiandieninis vandens, ypač ypatingai gamtinio, šulinių ar vandentiekio, vartotojas norėdamas išvalyti vandenį naudoja įvairius buitinius filtrus su vienkartinėmis filtravimo kasetėmis, kurios greitai tampa netinkamos dėl didelio kasetės užterštumo, ypač ypatingai mikrobiologinio užterštumo. Susidaro sunkumai įvertinant užterštumą ir nustatant laiką, kada kasetę jau reikia pakeisti nauja. Savaiame aišku, kainuoja nauja kasetė ir kainuoja senos kasetės utilizavimas. Problemų sumažėtų turint buitinį filtrą, kurio kasetę, kai jos užterštumas artėja prie neleistinos ribos, galima būtų nesunkiai atnaujinti. Tai itin aktualu ūkininkų ūkiuose, kaimo turizmo vietovėse, kur nėra vandentiekio ir pan..

15

Nagrinėdami žinomus šios problemos sprendinius pastebime, kad dauguma patentinėje literatūroje aprašytų vandens valymo filtrais būdų ir atitinkamų valymo priemonių regeneravimo būdų yra pramoniniai, naudoja sudėtingą įrangą ir taikomi paduodant vandenį esant spaudimui. Kai kurių gamtinio vandens kenksmingų komponentų (įskaitant ir nitrato jonus) pašalinimui pramoniniais būdais naudojama elektrolizė (tarptautinės paraiškos publikacija WO 03/074430), elektrolizė ir katalizatoriai (patentas US 4956057) ir kitokios technologiškai sudėtingos operacijos. Elektrolizė kartu su plovimu regeneruojančiu ir dezinfekuojančiu tirpalu naudojama ir jonitinės filtravimo medžiagos atnaujinimui pramoniniais mastais (pvz., patentas CH 619871 ir kt.). Šie būdai dėl jų sudėtingumo ir būtino vandens srauto spaudimo nėra tinkami buitinių vandens filtrų vartotojams.

25

30

Pavyzdžiui, žinomas geriamo vandens jonitinių vandens filtrų atnaujinimo būdas, kuriame jonitinę filtruojančią medžiagą regeneruoja praplaunant regeneranto (regeneruojančio skysčio) srove, priešinga filtravimo srovės kryptimi, o užbaigia praplaunant staigiais šios srovės pulkais. Šis būdas naudojamas metalurgijos, chemijos

pramonėje, kur filtruojami dideli vandens kiekiai (patentas RU 2149685, publ. 2000 m.).

Kadangi išradimas apima labai plačią sritį, tai detaliau apžvelgiamas tik vandens valymas buitiniiais filtrais ir tų filtrų kasečių valymas, ypač jonitinių kasečių regeneravimas bei dezinfekavimas.

Žinomas geriamo vandens jonitinių vandens filtrų atnaujinimo būdas, kuriame jonitinę filtruojančią medžiagą regeneruoja praplaunant chloro anijonų turinčiu tirpalu, o po to sulfatų tirpalais (patentas GB 2139522, publ. 1984 m.).

Žinomas geriamo vandens jonitinių vandens filtrų atnaujinimo būdas kartu su įrenginiu, kuriame jonitinę filtruojančią medžiagą regeneruoja praplaunant 10% NaCl tirpalu specialiaame tam padarytame įrenginyje, kai regenerantas yra paduodamas į kasetę iš apačios. Kasetės, jos praplovimo įrenginys ir filtras, kuriame ši kasetė naudojama, yra tarpusavyje suderinti ir sudaro gan didelį ir brangų kompleksą. Filto dezinfekavimo klausimas šiuo atveju visai nesprenžiamas, (tarptautinės paraiškos publikacija WO 01/24928, publ. 2001 m.)

Artimiausias žinomas jonitinio vandens filtro regeneravimo būdas, kuriame filtruojančius elementus pirmiausia apdoroja cheminio reagento vandeniniu tirpalu, kuris ištirpdo nešvarumų daleles ir jį regeneruoja. Po to praplauna vandeniu, vandenį pašalina iš filtro ir 15 min. pučia orą, pašildytą iki 90°C. Paskui filtrą užpildo vandeniu ir dar kartą regeneruoja chemikalų (patentas SU 1328987, publ. 1990 m.).

Šiame filtrinės medžiagos regeneravimo būde naudojamos cheminės medžiagos. Nors jos plaunamos vandeniu, tačiau jų likučiai lieka filtrinėje medžiagoje, ir paskui naudojant filtrą po regeneracijos jie patenka į vandenį. Užtat geriamo vandens filtravimui toks regeneravimo būdas gali būti kenksmingas sveikatai. Šio būdo realizavimui taip pat reikalingas papildomas įrenginys karšto oro padavimui, todėl jis buitiniams filtrams sunkiai pritaikomas.

Vandens filtrai su pakeičiamomis filtravimo kasetėmis, skirti geriamo vandens filtravimui buityje, yra žinomi. Jie yra patogūs naudoti ir gali pakankamai efektyviai valyti, pvz., šulinio vandenį, nuo daugelio ištirpusių druskų jonų (patentas DE 4200253).

Plačiai naudojami BRITA, KENWOOD ir kiti filtrai su keičiamomis filtravimo kasetėmis. Jų trūkumas tas, kad mažiausiai jau po kelių darbo savaičių dėl filtravimo kasetės didelio mikrobiologinio užterštumo ją reikia pakeisti nauja.

Pavyzdžiui, žinomas geriamo vandens filtras, turintis rezervuarą, ant jo įtaisytą piltuvą, kurio ištekėjimo angoje įstatyta kūginė kasetė, užpildyta filtrine medžiaga arba

sorbentu. Filtras turi filtro kasetės įstatymo fiksatorių, kartu užfiksuojančią kasetės įstatymo datą (patentas SU 1 801 024, pareikštas 1989). Tačiau kasetės užterštumas įvertinamas tik pagal filtravimo dienų skaičių. Neįvertinamas nei filtruojamo vandens užterštumas, nei išfiltruoto vandens kiekis. Šio filtro kasetė yra vienkartinė.

5 Artimiausias žinomas geriamo vandens jonitinis filtras, turintis rezervuarą, ant jo įtaisytą piltuvą, kurio išteklėjimo angoje įstatyta cilindrinė kasetė su porėto polipropileno sluoksniu, fibrinio jonito užpildo sluoksniu, aktyvuotos anglies sluoksniu, granuliuotos polimerinės medžiagos sluoksniu ir sidabro turinčiu sluoksniu geriamo vandens valymui (patentinė paraiška MD20010309, publ. 2003).

10 Šio filtro, kaip ir aukščiau paminėtų filtrų, trūkumas yra tas, kad kasetėje filtrinių sluoksnių, o tame tarpe ir jonitinės filtrinės medžiagos resursas išsenka, kasetės sluoksniai užsiteršia mechaninėmis dalelytėmis ir užsiteršia mikrobiologiškai. Tada kasetė keičiama nauja, o užterštoji kasetė utilizuojama. Kasetės kainuoja brangiai ir jas utilizuojant teršiama aplinka. Nepakankamai įvertinamas kasetės užterštumo laipsnis filtravimo metu. Tai ypatingai pavojinga žmogaus sveikatai.

Išradimo tikslas yra geriamo vandens filtro, kurio filtravimo kasetės jai užsiteršus nereikėtų išmesti, o ją galima būtų atnaujinti daug kartų, sukūrimas.

Tikslas pasiekiamas sukūrus šį buitines jonitines filtravimo kasetės atnaujinimo būdą ir jį realizavus geriamo vandens jonitiniu filtru bei geriamo vandens filtravimo
20 rinkiniu.

Geriamo vandens jonitinio filtro filtrinės kasetės atnaujinimo būde kasetės užpildą regeneruoja filtruojant regeneruojantį tirpalą. Nauja yra tai, kad prieš regeneravimą kasetę sukrato ir skalauja vandenyje, regeneruoja filtruojant iki 20 kartų už kasetės užpildo tūrį didesnę 10 % valgomosios druskos tirpalo tūrį, kasetės užpildą papildomai dezinfekuoja filtruojant verdančio vandens tūrį iki 20 kartų didesnę už
25 kasetės tūrį arba pavirinant kasetę iki 20 min ir praplauna iki 20 kartų didesniu už kasetės tūrį vandens tūriu, reguliariai pakartojant atnaujinimą.

Anijonitinę kasetę atnaujinama kiekvienu atveju nufiltravus nuo 100 iki 600 kasetės užpildo tūrių vandens, bet ne rečiau kaip po 2 savaitių, nuo kasetės naudojimo
30 pradžios, atliekant dezinfekavimą iš karto po užpildo regeneravimo.

Katijonitinę kasetę atnaujinama kiekvienu atveju nufiltravus apie 1000 kasetės užpildo tūrių vandens arba kas 2 savaites, arba kai užanka, atliekant dezinfekavimą prieš arba po užpildo regeneravimo.

Šio būdo realizavimui geriamo vandens jonitinis filtras susideda iš rezervuaro, ant kurio uždėtas piltuvas, turintis angą kasetei įstatyti, ir kasetės, hermetiškai įstatytos į minėtą piltuvo angą. Nauja tai, kad rezervuaras turi kronšteinėlius, kurie prilaiko uždėtą piltuvą, kasetė yra užpildyta jonitiniu užpildu, jos užpildytoji dalis yra dviejų sujungtų
5 nupjautų kūgių formos, įstatoma į piltuvo angą kasetės dalis yra labiau kūgiška negu likusioji kasetės dalis, kai pati kasetė į minėto piltuvo angą įstatoma hermetiškai, piltuvo tūris yra ne mažiau kaip 10 kartų didesnis už kasetės tūrį, o kasetė gali būti atnaujinama pagal 1 ir 2 arba 3 punktus daug kartų. Rezervuaras, piltuvas ir kasetė su jonitiniu užpildu yra padaryti iš karščiui atsparių medžiagų, atsparių mažiausiai 95-100°
10 C temperatūrai arba kasetė su jonitiniu užpildu yra padaryti iš karščiui atsparių medžiagų, atsparių mažiausiai 95-100° C temperatūrai. Kasetėje palikta neužpildyta jonitiniu užpildu 0,15-0,25 kasetės tūrio, o kasetės jonitiniame užpilde yra įdėti keli kieti rutuliukai, padaryti iš inertinės medžiagos, kurios tankis didesnis už užpildo 1,1-1,2 karto. Rezervuaras nebūtinai gali turėti kaitinimo elementą. Regeneranto
15 paruošimui į rinkinį prie filtro pridėjama druskos kiekio matavimo stiklinėlė, kurios tūris sudaro pusantro kasetės tūrio ir, nebūtinai, nitratų Merko indikatorius.

Šiame išradime, naudojant terminio dezinfekavimo stadiją, apsieinama be cheminių buitiškai nepriimtinių dezinfekavimo medžiagų, be to, nėra pavojaus, kad filtre liks dezinfektanto likučių.

20 Kasetę mechaniškai sukratant ir skalaujant vandenyje atskiriamos ir išplaunamos mechaniškai nusėdusios mechaninės ir koloidinės dalelės.

Kasetę regeneruojant 20-ia jos užpildo tūrių 10% NaCl katijonitas pilnai sugrįžta į Na^+ formą, o anijonitas į Cl^- formą.

Kasetę dezinfekuojant iki 20 jos tūrių karšto vandens (95-100°C) arba virinant
25 iki 20 min. vandenyje pilnai arba pakankamai sunaikinamas mikrobiologinis filtrų užteršimas.

Kasetę plaunant 20 jos tūrių vandens galutinai išplaunami regeneranto ir sunaikintos biomasės likučiai.

Pagal siūlomą išradimą, filtruojant vandenį nuo nitratų, indikatoriumi galima
30 nustatyti kasetės užterštumo laipsnį ir, užterštumui viršijant leistinas normas, kasetę galima atnaujinti.

Tokiu būdu, pagal siūlomą išradimą filtruojant vandenį, jonitinę filtravimo kasetę galima namų sąlygomis atnaujinti daug kartų.

Išradimas iliustruojamas brėžiniais, kuriuose pavaizduota: Fig.1 - siūlomas jonitinis filtras, Fig.2 – jonitinio filtro konkretaus atvejo išsekimo grafikas, Fig.3 – jonitinės filtro kasetės konkretaus atvejo regeneravimo grafikas, Fig.4 – jonitinės filtro kasetės dezinfekavimo konkretaus atvejo grafikas,

5 Išradime siūlomas geriamo vandens jonitinis filtras (Fig, 1) susideda iš rezervuaro 1, ant kurio uždėtas piltuvas 2, turintis angą 3 kasetei 4 įstatyti, ir kasetės 4, hermetiškai įstatytos į minėtą piltuvo 2 angą. Rezervuaras 1 turi kronšteinėlius 5, kurie prilaiko uždėtą piltuvą 2, kasetė yra užpildyta jonitiniu užpildu 6, jos užpildytoji dalis yra dviejų sujungtų nupjautinių kūgių formos. Įstatoma į piltuvo angą kasetės 4 dalis
10 yra labiau kūgiška, negu likusioji kasetės 4 dalis, kai pati kasetė 4 į minėto piltuvo 2 angą 3 įstatoma hermetiškai, piltuvo 2 tūris yra ne mažiau kaip 10 kartų didesnis už kasetės 4 tūrį, o kasetė gali būti atnaujinama pagal 1-3 punktus daug kartų/.

Rezervuaras 1, piltuvas 2 ir kasetė 3 su jonitiniu užpildu bei jonitinis užpildas yra padaryti iš karščiui atsparių medžiagų, atsparių mažiausiai 100° C temperatūrai
15 arba, jei numatyta kasetę dezinfekuoti ją pavirinant, tik tai kasetė su jonitiniu užpildu yra padaryti iš karščiui atsparių medžiagų, atsparių mažiausiai 100° C temperatūrai. Jonitiniu užpildu gali būti naudojamas Cl⁻ formos anijonitas arba Na⁺ formos katijonitas.

Dėl geresnio užpildo sukratymo ir užpildo išplovimo kasetėje palikta
20 neužpildyta jonitiniu užpildu 0,15-0,25 kasetės tūrio dalis. Kasetės jonitiniame užpilde yra įdėti keli kieti rutuliukai, padaryti iš inertinės medžiagos, kurios tankis didesnis už užpildo 1,1-1,2 karto.

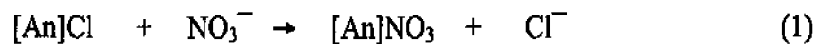
Dėl patogesnio filtravimo kasetės arba išfiltruoto vandens dezinfekavimo filtro rezervuaras 1 gali turėti, nebūtinai, kaitinimo elementą. (brėžinyje neparodyta).

25 Tam, kad būtų nustatytas jonitinio filtro užterštumo nitratais laipsnis, į rinkinį prie filtro pridedamas geriamo vandens Merko nitratų indikatorius, kurio pagalba galima nustatyti nitratų kiekį išfiltruotame vandenyje ir, jei jis didesnis už leistiną, kasetę reikia atnaujinti. Regeneranto paruošimo palengvinimui pridedama druskos kiekio matavimo stiklinėlė, kurios tūris sudaro pusantro kasetės tūrio.

30 Vandens valymo nuo nitratų atveju buitinės anijonitinės filtravimo kasetės atnaujinimas filtro (Fig 1) pagalba ir turint rinkinį pagal 8 punktą, vykdomas taip.

Norint išfiltruoti, pvz. šulinio, vandenį, kuris yra užterštas nitratais, imamas filtras, pagamintas pagal brėžinį Fig 1. Jo kasetės užpildas yra, pvz. Purolite A 520E stambiaporis stiprus bazinis anijonų keitiklis, specialiai skirtas pašalinti nitratus iš

geriamo vandens. Į piltuvą 2 pila filtruotiną vandenį. Jis filtruojasi per kasetės užpildą, kur vyksta jonų mainai:

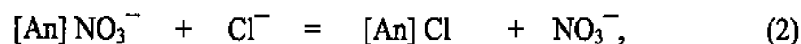


Filtravimo metu jonitiniai filtrai išsenka, t. y. pakeičiamos visos anijonito Cl^- grupės ir

5 jonitai nebesuriša vandenyje esančių nepageidautinų nitratų jonų.

Tokiu būdu, nufiltravus nuo 100 iki 600 kasetės tūrių vandens, arba po 2 savaitių nuo filtro kasetės naudojimo pradžios arba nustatčius minėtu indikatoriumi, kad nitratų išfiltruotame vandenyje yra per daug, kasetę reikia atnaujinti. Tam kasetę 4 išima, supurto ir skalauja vandenyje atskirame inde. Taip atskiriamos ir išplaunamos
10 nusėdusios mechaninės ir koloidinės dalelės. Regeneruojamą filtro kasetę 4 įstato į filtro piltuvo angą regeneravimui. Filtro piltuvo 2 ir filtro kasetės 4 tūrių santykis yra 10/1. Piltuvą 2 su filtro kasete 4 įstato arba užstato ant ištekiančio regeneranto rinktuvo, pvz., rezervuaro 1, arba bet kurio indo, kurio tūris ne mažesnis kaip 20 filtro kasetių užpildo tūrių.

15 Į piltuvą porcijomis pila regenerantą 10% NaCl (viso 20 filtro kasetės užpildo tūrių), kuris savitaka (be papildomo slėgio) pratekėjęs pro filtro kasetės užpildą, surenkamas rinktuve. Regeneruojant kasetės užpildą atstatoma jo Cl^- forma:



Regeneracijos produktais (NO_3^-) užterštą regenerantą iš rinktuvo išpila lauk.

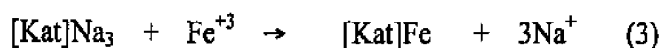
20 Buitinių jonitinių filtrų regeneravimui be slėgio sunaudojami padidinti regeneranto kiekiai: mažiausia 5 kartus daugiau nei rekomenduojama techniniame naudojamų jonitų aprašyme; siekiant visiško užpildo Cl^- formos atstatymo, regeneruojama 20-čia filtro kasetės užpildo tūrių 10% NaCl, nes nereguliuojamo regeneranto srauto sąlygomis (kai negalima srauto nei lėtinti, nei greitinti) tik tokie kiekiai užtikrina pilną ar pakankamą
25 filtro regeneravimą.

Iš karto po to kasetę 4 dezinfekuoja filtruojant iki 20 kasetės tūrių 95-100 °C vandens arba ją pavirinant iki 20 min. Kasetės atnaujinimą pabaigia praplaunant vandeniu.

Toks kasetės atnaujinimas kartojamas reguliariai kiekvienu atveju nufiltravus
30 nuo 100 iki 600 kasetės užpildo tūrių vandens, bet ne rečiau kaip po 2 savaitių nuo kasetės naudojimo pradžios, optimaliai po vienos savaitės, ir gali būti vykdomas daug kartų.

Vandens valymo nuo geležies, amonio ar kitų nepageidaujamų jonų atveju buitinės katijonitinės filtravimo kasetės atnaujinimas filtro (Fig 1) pagalba ir turint rinkinį pagal 9 punktą, vykdomas taip.

Norint išfiltruoti vandenį, kuris yra užterštas geležies jonais bei amonio ar kitais nepageidaujamais jonais, imamas filtras (Fig 1), kurio kasetės užpildas yra Na^+ formos katijonai, pvz., Purolite C100E stiprus katijonų keitiklis, specialiai skirtas pašalinti nepageidautiniams katijonams iš geriamo vandens. Į piltuvą 2 pila filtruotiną vandenį. Jis filtruojasi per kasetės užpildą, kur vyksta jonų mainai, pvz.:



10 Filtravimo metu jonitiniai filurai išsenka, t. y. pakeičiamos visos katijonito Na^+ grupės-jonitai nebesuriša vandenyje esančių nepageidautinų katijonų.

Tokiu būdu, nufiltravus apie 1000 kasetės tūrių vandens, arba po 2 savaičių nuo filtro kasetės naudojimo pradžios, arba pradėjus kimštis kasetei, kasetę reikia atnaujinti. Tam kasetę 4 išima, supurto ir skalauja vandenyje atskirame inde. Taip atskiriamos ir išplaunamos nusėdusios mechaninės ir koloidinės dalelės. Regeneruojamą filtro kasetę 15 įstato į filtro piltuvo lizdą regeneravimui. Filtro piltuvo 2 ir filtro kasetės 4 tūrių santykis yra 10/1. Piltuvą 2 su filtro kasete 4 įstato arba užstato ant ištekancio regeneranto rinktuvo, pvz., rezervuaro 1 arba bet kokio indo, kurio tūris ne mažesnis kaip 20 filtro kasetės užpildo tūrių. Į piltuvą 2 porcijomis pila regeneranto 10% NaCl 20 (viso 20 filtro kasetės užpildo tūrių), kuris savitaka (be papildomo slėgio) pratekėjęs pro filtro kasetės užpildą, surenkamas rinktuve. Regeneruojant kasetės užpildą šiuo atveju atstatoma jo Na^+ forma:



Regeneracijos produktais (Fe^{+3}) užterštą regenerantą iš rinktuvo išpila lauk.

25 Buitinių katijonitinių filtrų regeneravimui taip pat naudojami padidinti regeneranto kiekiai: mažiausia 5 kartus daugiau nei rekomenduojama techniniame naudojamų katijonitų aprašyme, siekiant pilnai atstatyti Na^+ formą regeneruojama 20-čia filtro kasetės užpildo tūrių 10% NaCl, nes nereguliuojamo regeneranto srauto sąlygomis, (kai negalime srauto nei lėtinti, nei greitinti) tik tokie kiekiai užtikrina pilną ar pakankamą 30 filtro regeneravimą.

Po to kasetę dezinfekuoja filtruojant iki 20 kasetės tūrių 95-100°C vandens arba iki 20 min pavirinant. Šiuo atveju dezinfekuoti galima ir prieš regeneruojant kasetės užpildą. Visais atvejais atnaujinimą pabaigia kasetę praplaunant vandeniu.

Toks kasetės atnaujinimas kartojamas reguliariai kiekvienu atveju nufiltravus apie 1000 kasetės užpildo tūrių vandens, bet ne rečiau kaip po 2 savaitių nuo kasetės naudojimo pradžios, optimaliai po vienos savaitės, ir gali būti vykdomas daug kartų.

Tiek anijonitinės, tiek katijonitinės kasetės atnaujinimo atveju, regeneranto paruošimui imama pilna stiklinaitė, kurios tūris atitinka pusantro kasetės tūrio, NaCl druskos, kuri ištirpinama 20-tyje kasetės užpildo tūrių vandens.

Toks buitinių vandens filtrų kasečių daugkartinio atnaujinimo būdas literatūroje nėra aprašytas ir įprastinių filtrų kasetėms (BRITA, KENWOOD ir kt.) nėra naudojamas.

10

Jonitinės kasetės atnaujinimo būdo įgyvendinimo pavyzdžiai.

Pavyzdys 1. Kasetės su anijonitiniu užpildu atnaujinimas.

Per 150 ml tūrio filtro kasetę, užpildytą nitratams selektyviu anijonitu Purolite A520E, nufiltruoja 100 l nitratais užteršto gamtinio vandens ($107 \text{ mgNO}_3/\text{l}$).

15 Nufiltravus 85 l vandens nitratų koncentracija filtrate padidėja iki filtruojamo vandens lygio. Jonitinių filtrų išsekimas šiuo atveju pavaizduotas Fig.2, kur X-ašyje parodytas nufiltruoto vandens tūris litrais, o Y ašyje - NO_3^- anijonų koncentracija filtruojamame vandenyje (viršutinė kreivė) ir filtrate, mgNO_3/l . Pagal šią kreivę akivaizdu, kad nufiltravus 85 l vandens kasetė yra išsekusi ir ją būtina regeneruoti.

20 Toliau ši 150 ml tūrio filtro kasetė, užpildyta anijonitu Purolite A520E, ją pakračius ir paskalavus atskirame vandens tūryje regeneruojama 3-mis litrais 10% NaCl. Tai vaizduoja regeneravimo grafikas Fig 3: X- ašyje atidėta regeneranto tūris litrais; Y ašyje atidėta NO_3^- anijonų koncentracija ištekamčiame regenerante, g/l. Pagal regeneravimo kreivę matoma, kad pilnam kasetės regeneravimui 3 l regeneranto kiekis

25 buvo optimalus.

Po to ši filtro kasetė dezinfekuojama bet kuriuo iš būdų:

1. Per filtrą filtruoja 10-20 filtro tūrių karšto ($95-100^\circ\text{C}$) vandens, arba
2. Filtrą išima iš piltuvo ir 10-20 min. virina vandenyje.

Ir vienu, ir kitu atveju gaunami panašūs dezinfekavimo rezultatai: po šių procedūrų

30 mikrobiologinė išfiltruoto vandens tarša sumažėja apie 500000 kartų.

Fig 4 grafike atvaizduoti dezinfekavimo bandymo duomenys, kur (X-ašis – filtro naudojimo laikas, dienos; Y-ašis – bakterijų skaičius išfiltruotame vandenyje, vienetai/ml. Šio bandymo metu per minėtą 150 ml tūrio filtro kasetę, užpildytą nitratams selektyviu anijonitu Purolite A520E, dvi savaites buvo filtruojamas nitratais

užterštas vanduo (viso 50 litrų). Bakterijų skaičius mililitre išfiltruoto vandens 14-ą dieną išaugo iki 4,5 mln/ml. Po regeneravimo ir iškart sekusios dezinfekavimo stadijos (nufiltravus 1,5 litro 95-100 °C vandens) mikrobiologinis užteršimas sumažėjo iki 100 vnt./ml.

- 5 Analogiški rezultatai gauti ir 14-ą filtro naudojimo dieną atlikus dezinfekavimą kasetę pavirinant vandenyje 5 min. Kaip matoma iš Fig.4 – bakterijų skaičius nukrito iki 100 vnt./ml. Tokiu būdu galima daryti išvadą, kad dezinfekavimą optimalu kartoti kas savaitę.

- 10 Atnaujinta kasetė, ją praplovus 20-ia kasetės tūrių vandens, vėl yra tinkama naudoti pagal paskirtį.

Kiti bandymai parodė, kad kasetės užpildo savybės puikiai atsistato, ją atnaujinus bent 25 kartus. Kasetė išlieka tinkama naudoti geriamo vandens, pvz. šulinio vandens, atnaujinimui ir atnaujinus 50 kartų, – tai ribojama tik gamintojo užpildui nustatytais vartojimo terminais ir kasetės korpuso terminiu atsparumu.

- 15 Siūlomas buitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdas, geriamo vandens jonitinis filtro ir geriamo vandens filtravimo rinkinio panaudojimas, lyginant su žinomais, pasižymi tuo, kad pagal siūlomą išradimą kasetės atnaujinimo metu naudojant terminio dezinfekavimo stadiją, apsieinama be cheminių buitiškai nepriimtinių dezinfekavimo medžiagų, nesukeliant pavojaus, kad kasetės užpilde liks dezinfektanto likučių; kasetę su jonitais sukratant ir skalaujant vandenyje atskiriamos ir išplaunamos nusėdusios mechaninės ir koloidinės dalelės; kasetę su jonitais regeneruojant 20-čia kasetės užpildo tūrių 10% NaCl katijonitas pilnai sugrižta į Na⁺ formą, o anijonitas į Cl⁻ formą; kasetę su jonitais dezinfekuojant 10-20 tūrių karšto vandens (95-100°C) arba virinant 10-20 min. vandenyje pilnai arba pakankamai sunaikinamas mikrobiologinis kasetės užpildo užteršimas; kasetę su jonitais plaunant 20 tūrių vandens galutinai išplaunami regeneranto ir sunaikintos biomasės likučiai. Jonitinę kasetę pagal reikmes galima atnaujinti apie 25-50 kartų, priklausomai nuo kasetės užpildo medžiagos ir kasetės korpuso terminio atsparumo.

- 30 Siūlomas buitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdo, geriamo vandens jonitinio filtro ir geriamo vandens filtravimo rinkinio panaudojimas užtikrina kasetės savybių pakankamą atstatymą ir pasižymi tuo, kad yra paprastas ir pigus, nes jonitinės kasetės atnaujinimui užtenka parankinių priemonių – indo verdančiam vandeniui ir stiklinaitės NaCl. Vandens filtro jonitinės kasetės atnaujinimą galima kartoti daug kartų. Vandens užterštumo nitratais atveju vartotojas, pamatavęs nitrato kiekį indikatoriumi, gali

pirmiausiai užsitikrinti tam tikrą vandens kokybę, antra, turimą jonitinę kasetę vartotojas gali atnaujinti, jam kasetės nereikia pirkti, nereikia utilizuoti. Siūlomo buitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdo, geriamo vandens jonitinio filtro ir geriamo vandens filtravimo rinkinio panaudojimas ypatingai efektyvus atokiose gyvenamosiose vietovėse.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Buitinės jonitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdas, kuriame kasetės užpildą
5 regeneruoja filtruojant, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad prieš regeneravimą
kasetę sukrato, mechaniškai atpalaiduojant susikaupusias nuosėdas ant užpildo
elementų, ir skalauja vandenyje, regeneruoja užpildą filtruojant iki 20 kartų už
kasetės užpildo tūrį didesnį 10 % valgomosios druskos regeneravimo tirpalo
10 tūrį, kasetės užpildą papildomai dezinfekuoja filtruojant verdančio vandens tūrį
iki 20 kartų didesnį už kasetės tūrį, arba pavirinant kasetę iki 20 min, ir
praplauna iki 20 kartų didesniu už kasetės tūrį vandens tūriu.
2. Buitinės jonitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdas pagal 1 punktą, b e s i s
k i r i a n t i s tuo, kad anijonitinę kasetę atnaušina kiekvienu atveju nufiltravus
15 nuo 100 iki 600 kasetės užpildo tūrių vandens, bet ne rečiau kaip po 2 savaitių
nuo kasetės naudojimo pradžios, atliekant dezinfekavimą iš karto po užpildo
regeneravimo.
3. Buitinės jonitinės filtravimo kasetės atnaujinimo būdas pagal 1 punktą, b e s i s
20 k i r i a n t i s tuo, kad katijonitinę kasetę atnaušina kiekvienu atveju nufiltravus
apie 1000 kasetės užpildo tūrių vandens arba kas 2 savaites, arba kai užanka,
atliekant dezinfekavimą prieš arba po užpildo regeneravimo.
4. Geriamo vandens filtras, susidedantis iš rezervuaro, ant kurio uždėtas piltuvas,
25 turintis angą kasetei įstatyti, ir kasetės su jonitiniu užpildu, hermetiškai įstatytos
į minėtą piltuvo angą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad rezervuaras (1) turi
kronšteinėlius (5), kurie prilaiko uždėtą piltuvą (2), kasetės (4) užpildytoji dalis
yra dviejų sujungtų nupjautų kūgių formos, įstatoma į piltuvo angą kasetės dalis
yra labiau kūgiška negu likusioji kasetės dalis, kad pati kasetė (4) minėtoje
30 piltuvo (2) angoje (3) būtų įtvirtinta hermetiškai, o piltuvo (2) tūris yra ne
mažiau kaip 10 kartų didesnis už kasetės (4) tūrį, tuo užtikrinant tūrio, iki 20
kartų didesnio už kasetės tūrį, filtravimo galimybę, kasetės jonitiniame užpilde
(6) yra įdėti keli kieti nuosėdų mechaninio atpalaidavimo rutuliukai, o

rezervuaras (1), piltuvas (2) ir (arba) kasetė (4) su jonitiniu užpildu yra padaryti iš medžiagų, atsparių mažiausiai 100 °C temperatūrai.

5. Geriamo vandens filtras pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad
5 nuosėdų mechaninio atpalaidavimo rutuliukai, padaryti iš inertinės medžiagos, kurios tankis didesnis už užpildo 1,1-1,2 karto, o kasetėje palikta neužpildyta jonitiniu užpildu 0,15-0,25 kasetės tūrio.
- 10 6. Geriamo vandens filtras pagal 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad rezervuaras turi kaitinimo elementą.
- 15 7. Geriamo vandens nuo nitratų filtravimo priemonė, kai daugkartinais taikomas kasetės atnaujinimo būdas pagal 1-3 punktus ir naudojamas vandens filtras pagal 4-6 punktus, b e s i s k i r a n t i tuo, kad papildomai turi Merck'o indikatorius, parodantį filtravimo kasetės atnaujinimo būtinumą (momentą), ir valgomosios druskos kiekio matavimo indelį regeneravimo tirpalo paruošimui, kurio tūris sudaro pusantro filtravimo kasetės užpildo tūrio.

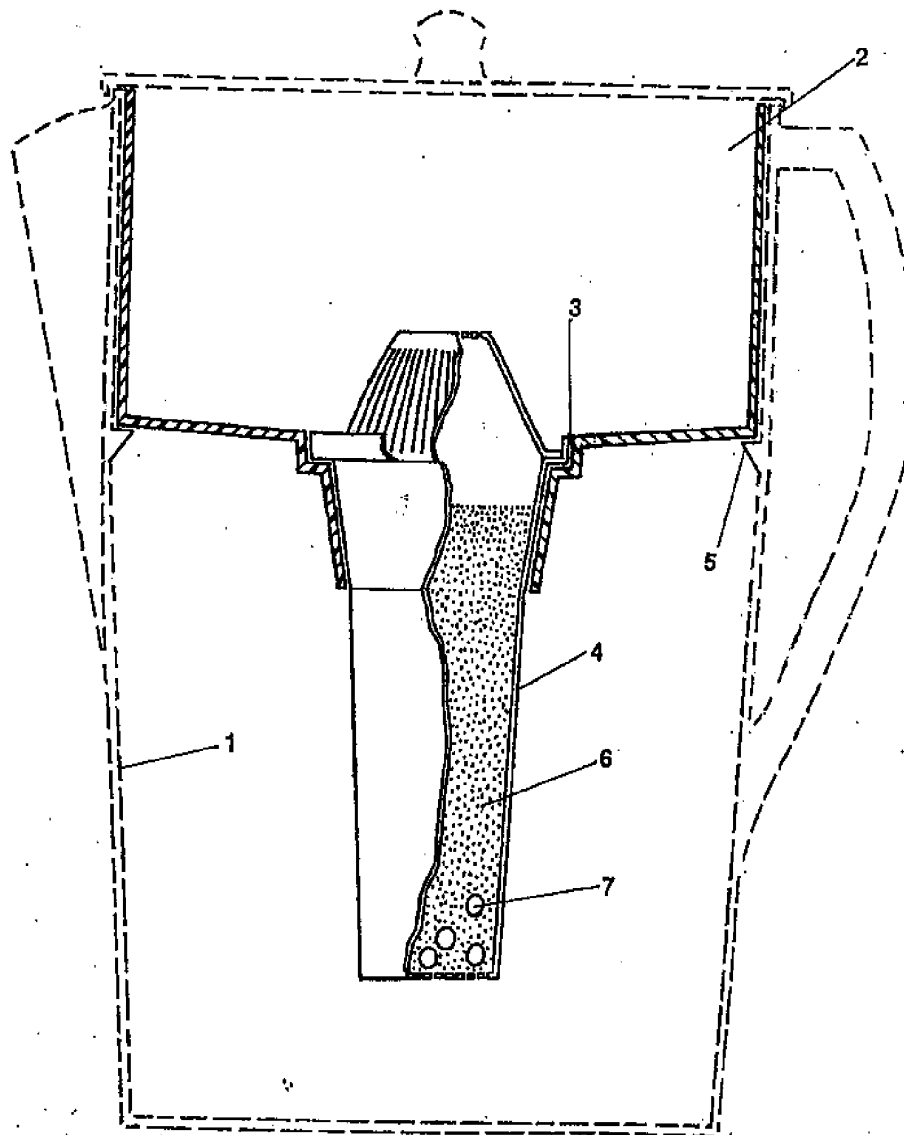


Fig.1

LT 5288 B

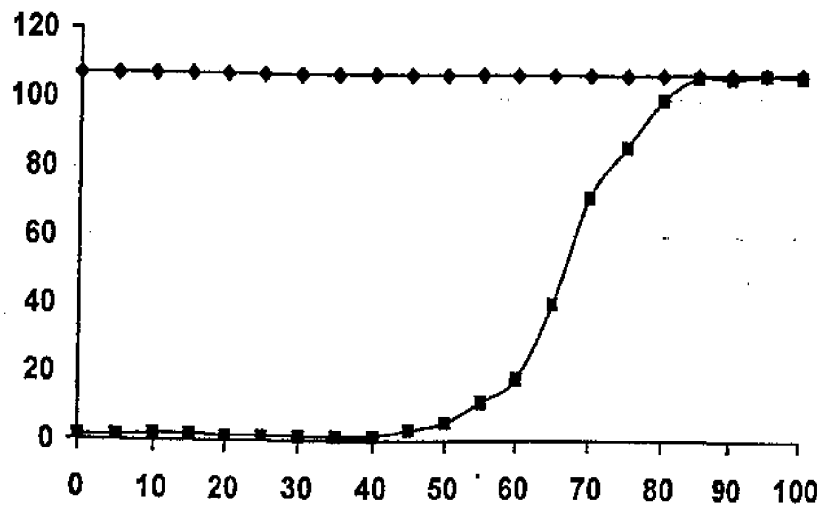


Fig.2

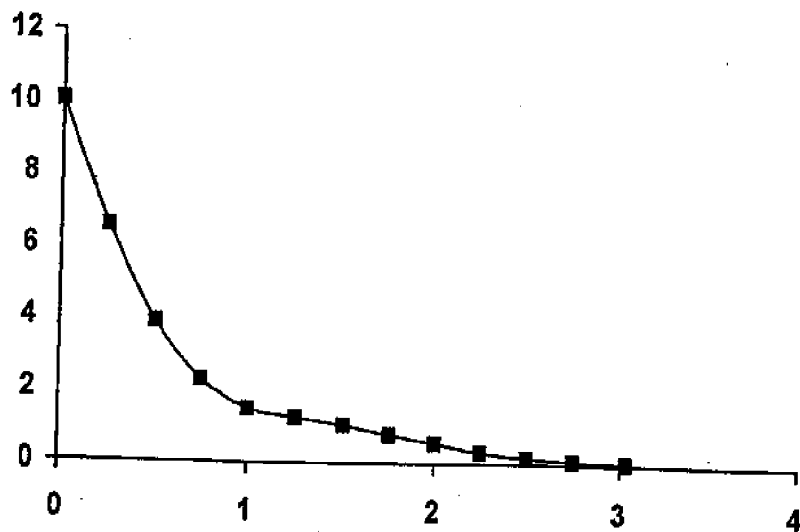


Fig.3

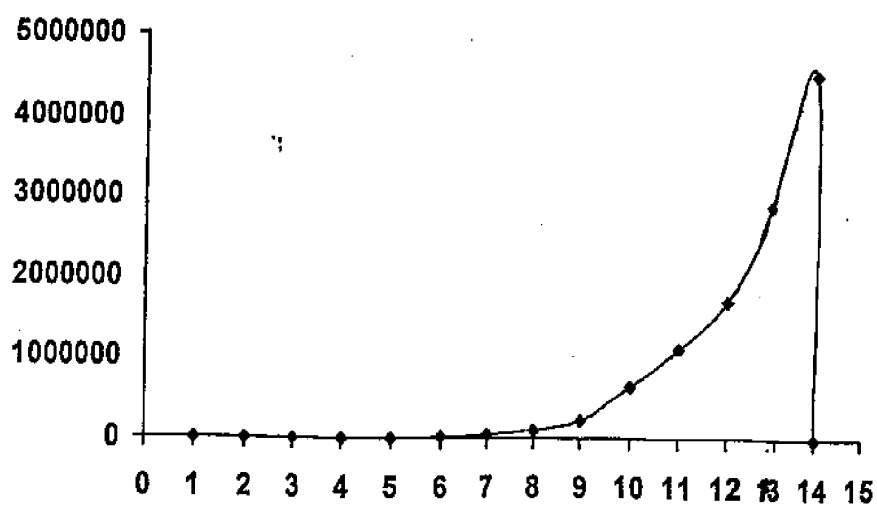


Fig.4