

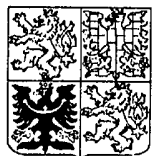
UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

4773

ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **4934-96**

(22) Přihlášeno: 31. 01. 96

(47) Zapsáno: 13. 05. 96

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁶:

C 02 F 1/42

B 01 J 47/04

(73) Majitel:

AQUA ROSA, spol. s.r.o., Praha, CZ;

(72) Původce:

Riabova K. Elizaveta, Moskva, RU;

Šurmel B. Ludmila, Moskva, RU;

Stupin Nikolaj P., Moskva, RU;

(54) Název užitého vzoru:

Filtr pro čištění vody

CZ 4773 U1

Filtr pro čištění vody

Oblast techniky

Technické řešení patří do oblasti čištění přírodních vod a vodovodní vody od chemických nečistot sorpčními metodami a může být využit pro získávání pitné vody při úpravě vody, včetně zařízení užívaných v domácnostech.

Dosavadní stav techniky

Je známo, že prakticky všechny přírodní vodní zdroje, zvláště v zalidněných oblastech, jsou znečištěny chemickými sloučeninami, a to jak přírodními, tak i sloučeninami, které se do vody dostaly v důsledku lidské činnosti. Chemické sloučeniny obsažené ve vodě bývají často zdraví škodlivé, to se zvláště týká těžkých kovů a organických sloučenin (nafta, herbicidy, pesticidy).

Dokonce i vodovodní voda, která odpovídá normám GOST, často neuspokojuje spotřebitele pro své organoleptické vlastnosti.

Podle stupně znečištění se pro čištění vody používají různé metody. Voda se nechává protékat aktivním uhlím (filtruje se), syntetickými sorbenty, ultrafiltračními membránami.

Každý typ čističe vody obvykle odstraní z vody nějaký jeden druh znečišťující látky. Např., nástavec pro čištění vody "Rodnik" s aktivním uhlím umožní odstranit z vodovodní vody řadu organických sloučenin, ale nezbaví ji iontů zvyšujících tvrdost vody, těžkých kovů, aniontů.

Je znám filtrační materiál, sloužící ke zlepšení kvality pitné vody v podmínkách domácností, který obsahuje vrstvu přírodního sorbentu, vrstvu směsi pryskyřice - měniče aniontů a kationtů. Stupeň vyčištění vody tímto způsobem je nedostatečný.

Je znám způsob čištění vody, při němž se voda propouští přes nástavec obsahující uhlí, filtr - měnič iontů, což je kopolymer styrenu a divinylbenzolu a také submikronový filtr. Takto se voda vyčistí také od bakterií.

Nedostatkem uvedeného způsobu je složitost (mnohovrstevnost) filtračního nástavce a dále skutečnost, že se voda nezbavuje iontů kovů.

Je znám způsob čištění pitné vody od toxických komponentů, při němž se voda propouští přes filtrační materiál obsahující fosfát zirkonu, vláknitý materiál, např. viskoz, impregnovaný ferokyanidem, aktivní uhlí. Stupeň odstranění olova činí 97 až 98 %, fenolu 95 až 96 %.

Nedostatkem uvedeného způsobu je krátká životnost použitého materiálu, kdy je jeho zánik provázen výskytem těžkých kovů ve vodě - zirkonu, kyanidových iontů, dochází k rychlému snížení absorpční schopnosti filtračního materiálu.

Z technického hlediska nejpřirozenějším řešením je způsob čištění vody, který zahrnuje zpracování vody směsí stejných objemových množství slabě kyselého karboxylového katexu na bázi kyseliny metakrylové a silně zásaditého anexu na bázi polystyrenu. Sorbent se používá za statických podmínek. Takto se voda zbaví kyanidových a rhodanidových iontů, mědi, zinku, železa.

Nedostatek známé metody spočívá v nedostatečně důkladném odstranění kovů, metoda nezahrnuje odstranění organických přísad, to znamená, že získaná voda nemůže být použita jako pitná. Sorbent má nízkou efektivnost při využití v dynamickém režimu, jelikož se používá ve formě granulí neurčitého tvaru, které se proudem vody rozrušují, pryskyřice se ničí, efektivnost sorpce se snižuje.

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody odstraňuje filtr pro čištění pitné vody dle technického řešení sestávající ze směsi silně zásaditého anexu na polystyrenové bázi ve formě OH^- a slabě kyselého karboxylového katexu ve formě H^+ , jehož podstata spočívá v tom, že silně zásaditý anex má gelovou strukturu a hodnotu chemického ukazatele kyslíku max. $2 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3$ a slabě kyselý katex má makropórovitou strukturu s rozložením pórů podle velikosti poloměru 1 až $9 \cdot 10^4 \text{ nm}$ 45 až 50 obj.%, 1 až $5 \cdot 10^2 \text{ nm}$ 30 až 35 obj.%, ostatní - menší než $1 \cdot 10^2 \text{ nm}$, přičemž objemový poměr anexu a katexu ve směsi je 2:1.

Filtr pro čištění pitné vody umožňuje zvýšení stupně a komplexnosti čištění vody, zvýšení efektivnosti procesu při jeho realizaci v dynamických podmínkách a také prodloužení životnosti filtračního nástavce.

Použití ve filtračním nástavci slabě kyselého karboxylového katexu ve tvaru kulových granulí, který má makropórovitou strukturu s určitým rozložením pórů podle velikosti jejich poloměru, vede ke zvětšení celkové výměnné kapacity na dvojnásobek, jelikož se využívá aktivních skupin na vnitřním povrchu pórů. To umožňuje zvýšit stupeň pohlcování iontů kovů z vody a také odstranit z vody organické příměsi neutrálního typu za cenu fyzické adsorpce, ke které dochází v důsledku přítomnosti neionogenních článků na povrchu pórů.

Chemickou sorpci organických sloučenin kyselého a zásaditého typu zajišťují karboxylové skupiny pryskyřice a neutrální organické sloučeniny nezachycují ani katex, ani anex v běžné průmyslové podobě.

Použití silně zásaditého anexu s gelovou strukturou zajišťuje úzký kontakt s kulovými granulemi katexu. Přitom prostorově blízké rozmístění aktivních skupin opačného znaménka umožňuje efektivně odstraňovat z vody obtížně odstranitelnou příměs silně hydratovaného koloidního železa za cenu rozbití vícevrstevného hydroxidového obalu jeho částic.

Objemový poměr anexu a katexu, nabobtnalých v důsledku zpracování vody 2:1, je zvolen s ohledem na úplný výměnný objem a specifické bobtnání pryskyřic a zajišťuje neutrální reakci očištěné vody.

Pryskyřice se proplachuje postupným zpracováním průmyslové pryskyřice 10% roztoky HCl a NaOH, s proplachováním vodou mezi jednotlivými etapami a závěrečným proplachováním vodou.

Zvýšení efektivnosti procesu se dosahuje za cenu zvýšení vodního zatížení sorbentu. Ve známém způsobu je poměr voda : sorbent 10-20 : 1 a v navrhovaném 140 : 1, tzn. pro dosažení stejného stupně vyčištění je zapotřebí mnohem méně sorbentu.

Použití vypláchnutého anexu vylučuje jeho hydrolyzu při propouštění vody, tedy výskyt organických radikálů v pitné vodě a také zvyšuje stupeň odstranění aniontů z vody.

Příklady provedení

Příklad 1

Jako výchozí voda byl použit modelový roztok, odpovídající složení přírodní vody, v níž je obsah příměsí ve srovnání s vodo-
vodní vodou zvýšen 10 až 100 krát.

Jako filtračního materiálu bylo použito směsi nabobtnalého silně zásaditého anexu na polystyrenové bázi gelové struktury ve formě OH^- , předem propláchnutím zbaveného rozpustných ve vodě organických zbytků syntézy do hodnoty chemického ukazatele kyslíku výplachové vody $1,8 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$ v množství 200 dm^3 , se 100 dm^3 nabobtnalého slabě kyselého karboxylového katexu makropórovité struktury ve formě H^+ , s rozložením pórů podle velikosti poloměru: 49 obj.% 1 až $9 \cdot 10^4 \text{ nm}$, 32 obj.% 1 až $5 \cdot 10^2 \text{ nm}$, ostatní (19 obj.%) - menší než $1 \cdot 10^2 \text{ nm}$. Katex byl ve tvaru pravidelných kulových granulí a byl mechanicky pevný.

Směs sorbentů připravených uvedeným způsobem se vložila do zařízení na čištění vody (vodního filtru) ve tvaru válcové nádoby, do které se zdola pod tlakem přiváděla výchozí voda rychlostí $0,2 \text{ dm}^3$ za min. Při tomto experimentu bylo zpracováno množství vody rovnající se 140 objemům sorbentu (140 sloupcových objemů vody). Poslední dávka se analyzovala a porovnála s výchozí vodou. Složení výchozí a očištěné vody je uvedeno v tabulce.

Příklad 2

Jako výchozí voda byla použita voda z jednoho z podzemních zdrojů Podmoskoví (Oblast pod Moskvou). Postup čištění vody je analogický s postupem uvedeným v Příkladu 1. Složení výchozí a očištěné vody je uvedeno v tabulce.

Zabarvení získané vody se snížilo z 30° na 10° podle normy GOST 3351-74, ukazatel zakalení se snížil ze 3 na $1,5 \text{ mg}/\text{dm}^3$ rozpustných nečistot.

Tabulka

Složení vody před a po vyčištění směsí iontů po protečení
140 sloupcových objemů vody a porovnání získaných údajů
s normou PDK

Ukazatel. mg/dm ³	Modelový roztok	Podzemní voda Podmoskoví	PDK		
Výchozí		Očištěná	Výchozí	Očištěná	
1	2	3	4	5	6
pH	7,2	6,9	7,3	6,71	6,5-9,0
Tvrdost celk (mg-ekv./l)	5,0	3,0	3,5	2,5	-
ChPK mg O ₂ /l	10,0	2,0	5,0	1,9	2,0
Dusičnany (NO ₃ ⁻)	20,0	2,5	0,5	0,1	10
Fluor (F ⁻)	5,0	1,0	0,5	0,2	1,2
Sířany (SO ₄ ²⁻)	200	100	60	30	-
Kyanidy (CN ⁻)	5,0	0,05	0,02	0,01	0,1
Ropné prod.	1,0	0,09	0,03	0,01	-
Fenol	1,0	0,01	0,01	0,005	-
Pesticidy	1,0	nezjiš.	0,01	0,005	-
Železo (Fe ³⁺ , Fe ²⁺)	5,0	0,2	0,5	0,2	0,3
Zinek (Zn ²⁺)	5,0	0,1	1,0	0,05	-
Hliník (Al ³⁺)	5,0	0,03	0,5	0,01	0,05
Měď (Cu ²⁺)	5,0	0,5	0,5	0,05	0,05
Olovo (Pb ²⁺)	1,0	0,03	0,05	0,01	0,03
Kadmium (Cd ⁺)	1,0	0,01	0,03	0,01	0,05

Filtr dle technického řešení umožňuje dodatečně vyčistit vodovodní vodu a zlepšit její organoleptické vlastnosti. Jelikož složení vodovodní vody odpovídá GOSTu, určuje se množství příměsí ve vodě po jejich nahromadění na pryskyřici za 30 až 40 dní.

Spotřeba pryskyřice při objemu $0,3 \text{ dm}^3$, používané pro dodatečné vyčištění např. moskevské vodovodní vody, při rychlosti proudění $0,2 \text{ dm}^3$ za min je 5000 dm^3 .

Uvedený filtr pro čištění pitné vody umožňuje takto vyčistit na hodnoty nižší, než určují normy PDK pro pitnou vodu jak přírodní, tak silně znečištěnou vodu s účinností 90-99 %.

Směsi může být opakovaně použito - vydrží až 100 sorpčních-regeneračních cyklů. Jedna náplň směsi ve filtrační jednotce určené pro použití v domácnosti slouží k získávání pitné vody nejméně 1 rok.

Dále filtr sestávající ze směsi pryskyřic uvedené struktury, umožňuje získat dezinfikovanou vodu, jelikož tato směs má baktericidní vlastnosti, zvláště pak poté, co se v ní nahromadí ionty těžkých kovů, které zabíjejí bakterie. Proto i po vyčerpání účinku pryskyřice na těžké kovy a soli způsobující tvrdost vody, zůstávají její baktericidní účinky zachovány.

Průmyslová využitelnost

Filtr pro čištění pitné vody je určen k celkovému čištění vodovodní vody od různých příměsí: rzi, těžkých kovů, organických sloučenin chlóru, ropných produktů. Pomocí filtru se odstraňují nepříjemné zápachy, zakalení a zabarvení. Přefiltrovaná voda se dokonale hodí k pití a přípravě pokrmů. Uvedený filtr může být využit pro získávání pitné vody při úpravě vody, včetně zařízení užívaných v domácnostech.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

Filtr pro čištění pitné vody sestávající ze směsi silně zásaditého anexu na polystyrenové bázi ve formě OH^- a slabě kyselého karboxylového katexu ve formě H^+ , v y z n a č u j í c í s e t í m, že silně zásaditý anex má gelovou strukturu a hodnotu chemického ukazatele kyslíku max. $2 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3$, slabě kyselý katex má makropórovitou strukturu s rozložením pórů podle velikosti poloměru 1 až $9 \cdot 10^4 \text{ nm}$ 45 až 50 obj.%, 1 až $5 \cdot 10^2 \text{ nm}$ 30 až 35 obj.%, ostatní - menší než $1 \cdot 10^2 \text{ nm}$, přičemž objemový poměr anexu a katexu ve směsi je 2:1.

Konec dokumentu
