

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 835

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C02F 101/30 (2006.01)
C02F 1/72 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 9/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-70**
(22) Přihlášeno: **04.02.2015**
(40) Zveřejněno: **30.03.2016**
(Věstník č. 13/2016)
(47) Uděleno: **17.02.2016**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **30.03.2016**
(Věstník č. 13/2016)

(56) Relevantní dokumenty:

CN 102897878 A; CN 102344190 A; CN 103848512 A.

- (73) Majitel patentu:
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,
Praha 6 Dejvice, CZ
Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., Praha 6
Dejvice, CZ
- (72) Původce:
prof. Ing. Václav Janda, CSc., Praha 6 Břevnov, CZ
RNDr. Martin Pivokonský, Ph.D., Mníšek pod
Brdy, CZ
RNDr. Lenka Pivokonská, Ph.D., Mníšek pod Brdy,
CZ
- (74) Zástupce:
VŠCHT Praha, Ing. Iveta Pospíšilová, Technická 5,
166 28 Praha 6

(54) Název vynálezu:
**Způsob zvýšení efektivity odstranění
organických látek produkovaných sinicemi
a řasami při úpravě vlastností vody
koagulací**

(57) Anotace:
Efektivita odstranění organických látek produkovaných
řasami a sinicemi při úpravě vlastností vody koagulací je
zvýšena mírnou a částečnou oxidací těchto látek
přídavkem roztoku manganistanu draselného před vlastní
koagulací. Následnou koagulací pomocí hlinité nebo
železité soli je dosaženo vyššího účinku odstranění AOM
nebo širšího rozmezí optimální hodnoty pH vody při
koagulaci nebo nižší dávky koagulačního činidla
potřebného pro stejný stupeň odstranění těchto látek.

CZ 305835 B6

Způsob zvýšení efektivity odstranění organických látek produkovaných sinicemi a řasami při úpravě vlastností vody koagulací

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu zvýšení efektivity odstranění organických látek produkovaných sinicemi a řasami při úpravě vlastností vody koagulací, zejména vody pro pitné účely.

10

Dosavadní stav techniky

Tam, kde je pitná voda vyráběna ze zdrojů povrchové vody, dochází často k sezónnímu zhoršení kvality surové vody vlivem bujení řas a sinic – fytoplanktonu, tedy tzv. vodního květu. Fytoplankton není při úpravě vlastností vody ani tak závadný sám o sobě, neboť je s vysokou účinností separován z vody procesy při úpravě povrchové vody běžnými, jako je koagulace nečistot ve vodě hydrolyzujícími koagulačními činidly na bázi hlinité nebo železité soli s následnou separací suspenze sedimentací nebo flotací a filtrací, popřípadě jen filtrací. Na závadu jsou spíše organické látky produkované řasami a sinicemi, které jsou fytoplanktonem do vody uvolňovány v důsledku jeho životních pochodů nebo při rozkladu a rozpadu jeho buněk. Tyto látky tvoří ve vodě pravý roztok a zvyšují hodnotu celkového organického uhlíku (TOC). Klasickou vodárenskou koagulací a separací suspenze jsou tyto látky odstraňovány jen částečně a ve velmi úzké oblasti hodnot pH vody, což může být na závadu při odstraňování přirozených organických látek z vody, například huminových, které vyžadují jinou optimální hodnotu pH pro jejich efektivní odstranění. Další možností odstranění je adsorpce na aktivním uhlí. Tento postup je však nákladný a ani sorpční kapacita aktivního uhlí není pro látky produkované fytoplanktonem významně vysoká. Navíc je sorpční kapacita vyčerpávána kompetitivní adsorpcí jiných přirozených organických látek přítomných ve vodě. Membránové postupy jsou pro odstranění organických látek použitelné, avšak často neselektivní. Například reverzní osmózou se vedle cílových organických látek odstraní i ionty, což je v případě pitné vody nežádoucí. Membránové postupy jsou také velmi nákladné jak investičně, tak provozně.

35 Podstata vynálezu

Dosavadní nevýhody odstraňuje způsob zvýšení efektivity odstranění organických látek produkovaných sinicemi a řasami při úpravě vlastností vody koagulací, který spočívá v tom, že se tyto látky před klasickou vodárenskou koagulací nečistot v povrchové vodě hydrolyzujícím koagulantem, hlinitou nebo železitou solí, oxidují přidávkem roztoku manganistanu draselného v množství 40 0,01 až 5 mg $\text{KMnO}_4/\text{mg TOC}$ a odstraní se následnou koagulací pomocí hlinité nebo železité soli při pH 4,8 až 7,9.

Před koagulací dochází k mírné a částečné oxidaci organických látek produkovaných řasami a sinicemi. Organické produkty oxidace jsou lépe koagulovatelné než mateřské látky, respektive 45 optimální hodnota pH vody pro jejich odstranění pokrývá daleko širší oblast nebo je zapotřebí nižší dávky koagulačního činidla pro stejný stupeň odstranění organických látek produkovaných sinicemi a řasami, než bez oxidace manganistanem. Manganistan se redukuje na nerozpustný hydratovaný oxid manganičitý, který také přechází do sraženiny hydroxidu hlinitého nebo železitého vznikajícího při koagulaci.

50

Příklady uskutečnění vynálezu

1) Do vody s koncentrací 8 mg celkového organického uhlíku (TOC)/l vody, obsahující organické látky produkované sinicemi a řasami, byl nadávkován roztok manganistanu draselného, takže 55

jeho dávka činila 0,5 mg/l. Poté byl proveden koagulační pokus s dávkou koagulačního činidla síranu hlinitého 2 mg/l Al. Pomocí roztoků sody nebo kyseliny chlorovodíkové bylo v jednotlivých nádobách pro koagulační pokus nastaveno odstupňované pH vody 3,2 až 8. Bylo provedeno rychlé míchání gradientem 200 s^{-1} po dobu 60 s a pomalé míchání gradientem 50 s^{-1} po dobu 450 s. Byla provedena separace suspenze a proveden rozbor vody.

Stejnou metodikou byl proveden i koagulační pokus, ale bez oxidace manganistanem draselným před koagulací.

a) Bylo zjištěno, že zatímco v případě bez oxidace manganistanem draselným je rozsah optimálních hodnot pH pro koagulaci organických látek produkovaných sinicemi a řasami 5 až 6,25, v případě použití manganistanu draselného je daleko širší: 4,5 až 7,9.

b) Dále byly zjištěny hodnoty zbytkových koncentrací organických látek produkovaných sinicemi a řasami po koagulaci v optimu jejich odstranění v závislosti na hodnotě pH vody. V případě bez oxidace manganistanem draselným byly zbytkové koncentrace organických látek produkovaných sinicemi a řasami 2,00 mg TOC/l v případě použití manganistanu draselného 1,30 mg TOC/l.

2) Dále bylo zjištěno, že při použití oxidace organických látek produkovaných sinicemi a řasami manganistanem draselným je možné dosáhnout zbytkových koncentrací organických látek produkovaných sinicemi a řasami s použitím podstatně nižších dávek koagulačního činidla než v případě přímé koagulace organických látek produkovaných sinicemi a řasami bez oxidace manganistanem. Při stejné metodice jako v příkladu 1) bylo dosaženo zbytkových koncentrací organických látek produkovaných sinicemi a řasami ve vodě po oxidaci manganistanem a koagulaci 2,0 mg TOC/l při poloviční dávce síranu hlinitého 1 mg Al/l, oproti příkladu 1), kde bez oxidace manganistanem draselným činila dávka síranu hlinitého potřebná pro stejnou zbytkovou koncentraci organických látek ve vodě 2 mg Al/l.

3) Na úpravně povrchové pitné vody se koagulací nečistot síranem hlinitým a separací suspenze upravuje surová voda, která v období bez výskytu řas a sinic obsahuje 8 mg celkového organického uhlíku (TOC)/l vody. Koagulací a separací suspenze se za optimalizovaných podmínek sníží tato koncentrace na 3,8 mg TOC/l. V období, kdy dochází k bujení fytoplanktonu, se zvyšuje hodnota TOC v surové vodě na 15,0 mg/l. Při koagulaci síranem hlinitým a separací suspenze se za optimalizovaných podmínek v tomto období sníží hodnota TOC na 7,0 mg/l, což je nedostačující.

Při dávkování roztoku manganistanu draselného před koagulací na dávku 1,2 mg KMnO_4 /l se za optimálních podmínek hodnota TOC ve vodě po koagulaci, vedené za stejných podmínek jako v předchozím odstavci, a separací suspenze sníží na 4,5 mg TOC/l.

Průmyslová využitelnost

Navržený způsob zvýšení efektivity odstranění organických látek produkovaných sinicemi a řasami při úpravě vlastností vody koagulací má široké uplatnění na úpravách pitné vody používající jako surovinu vodu povrchovou s obsahem těchto látek. Přispívá ke zlepšení kvality pitné vody.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Způsob zvýšení efektivity odstranění organických látek produkovaných sinicemi a řasami
při úpravě vlastností vody koagulací, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se tyto látky před klasic-
10 kou vodárenskou koagulací nečistot v povrchové vodě hydrolyzujícím koagulantem, hlinitou
nebo železitou solí, oxidují přidavkem roztoku manganistanu draselného v množství 0,01 až 5 mg
KMnO₄/mg celkového organického uhlíku v surové vodě a odstraní se následnou koagulací
pomocí hlinité nebo železité soli při pH 4,5 až 7,9.

15

Konec dokumentu
