



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 789

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 07 78
(21) PV 4678-78

(51) Int. Cl. C 02 F 1/24

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 02 83

(75)
Autor vynálezu BRODSKÝ ARTUR ing. CSc., a
KREJČÍK JAROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54) ZPŮSOB ÚPRAVY VODY ALKALICKÝM SRAŽECÍM POSTUPEM

1

Vynález řeší problém úpravy vody pro některé průmyslové provozy.

V některých průmyslových provozech se požaduje, aby provozní voda obsahovala jen málo znečišťujících látek organického původu a anorganických látek v suspendovaném stavu, a z rozpuštěných anorganických látek co nejméně hydrokarbonátových iontů, které by mohly v provozu působit vylučováním sedimentů nebo inkrustů. Jsou to zejména vody, určené k doplňování ztrát v chladicích okruzích, ale i v dalším průmyslovém využití upravené vody. Jako zdroje se dnes již téměř výhradně používá povrchových vod, které prakticky vždy jsou znečištěny organickými látkami, obsahují rozpuštěné látky v suspenzi a určité množství hydrouhličitánových iontů. K úpravě těchto vod na potřebnou kvalitu se používá tzv. zásaditého čiření, tj. koagulace přítomných nečistot hydrolyzáty solí železa za současného odstraňování hydrouhličitánových iontů /dekarbonizace/ přidávkou vápenatého hydroxidu. Provádí se tak, že se do čiřicího zařízení dává koagulant v množství potřebném pro překonání ochranných účinků přítomných organických látek a s malým časovým odstupem vápenatý hydrát v množství odpovídajícím koncentraci hydrouhličitánových iontů, volného kyslíčnicku uhličitého a přidávkou kyselé složky koagulantu. Vlastní dekarbonizace probíhá tak, že se nejprve působením iontů OH^- z přídavného vápenatého hydroxidu posune rovnováha ve prospěch iontů uhličitánových, které pak v důsledku velmi nízkého součinu rozpustnosti uhličitanu vápenatého s přítomnými vápenatými ionty vytváří nerozpustný uhličitán vápenatý. Separace vznikajícího kalu

200 788

se děje obvykle v čířicích, využívajících principu vnanášeného kalového lože, které urychluje separaci. Určitý podíl uhličitanu vápenatého se vylučuje v mikrostetické formě, která u vysokozetěžovaných zařízení je zčásti vynášena z čířiče a zhoršuje kvalitu upravené vody. Tento negativní jev se projevuje zejména při nižších teplotách upravované vody, kdy je třeba pro dosažení uspokojivé kvality vody podstatně snížit zatížení čířiče. Další potíže se objevují při použití síranu železnatého jako koagulantu. V určitém stadiu procesu mohou vedle sebe existovat ionty karbonátové a ionty dvojmocného železa. Při velmi nízkém součinu rozpustnosti těchto iontů vzniká vedle uhličitanu vápenatého též uhličitán železnatý, který je velmi málo rozpustný a prakticky bez koagulačního účinku. Tím je část koagulantu blokována a navíc zvyšován podíl koloidní frakce sraženiny, těžko odsaditelné, takže za nízké teploty vody je proces málo účinný.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob úpravy vody alkalickým sražecím postupem solemi železa se současnou dekarbonizací vápnem s přidavkem pomocného flokulantu podle vynálezu. Postupuje se tak, že se k upravované vodě nejprve přidá sůl dvojmocného nebo trojmocného železa pro překonání ochranných účinků ve vodě přítomných koloidních organických látek a část z celkového množství vápna k dekarbonizaci, jež ustaví pH této směsi na hodnotu v mezích 7,2 až 9, s výhodou v mezích 7,8 až 8,5. Tato směs se míchá až k vytvoření mikrovloček koagulátu hydratovaných kysličníků železa, načež se přidá zbývající část vápna a po homogenizaci celého objemu upravované vody se přidá roztok pomocného flokulantu, jako polyakrylamidu nebo polymetylmetakrylové kyseliny. Po homogenizaci se vzniklé suspenze oddělí v tíhovém poli od upravené vody.

Způsob podle vynálezu lze provádět v zařízení, znázorněném na výkrese. Zařízení je tvořeno několika dílným prostorem s průchodnými přepážkami s možností míchání, a to tak, že nejméně dva dílčí prostory 6, 7 jsou opatřeny mechanickým míchadlem. Do prvního prostoru 6 je zaústěno potrubí 1 pro přívod surové vody, které je opatřeno zaústěným potrubím 2 pro přívod koagulačního činidla na bázi soli železa, např. roztoku síranu železnatého nebo chloridu železitého a zaústěným potrubím 3 na dílčí dávku vápenatého hydroxidu. Další dílčí prostor 8 je uzpůsoben pro hydrodynamické míchání a je opatřen zaústěným potrubím 4 pro přívod dílčí dávky vápenatého hydroxidu a s odstupem ve směru toku upravované vody dalším zaústěným potrubím 5 pro přívod roztoku pomocného flokulantu.

Při provádění způsobu na popsaném zařízení se postupuje tak, že se surová voda vede do prvního dílčího prostoru 6 a ještě před vstupem se do ní přidává roztok soli železa jako koagulantu v množství potřebném k překonání ochranných účinků organických látek v surové vodě a část z celkové dávky hydroxidu vápenatého k ustavení hodnoty pH v mezích 7,2 až 9,0 a optimem kolem hodnoty 8. Voda s činidly postupuje z prostoru 6 do prostoru 7 za neustálého míchání mechanickými míchadly. Probíhá koagulace nečistot z vody a flokulace vylučovaného kalu. Při použití síranu železnatého se oxiduje železnatý hydroxid kyslíkem rozpustným ve vodě na trojmocnou formu s nižší rozpustností. Na přechodu z prostoru 7 do prostoru 8, který je uzpůsoben tak, aby vytvářel v prostoru 8 turbulentní prostředí se přidá druhá část dávky vápenatého hydroxidu, potřebná k vyloučení veškerých přítomných hydrogenkarbonátových

iontů ve formě karbonátu vápenatého. Po homogenizaci se s časovým odstupem přidá roztok pomocného flokulantu, jako polyakrylamidu nebo polymethylmetakrylové kyseliny. Z prostoru 8 se vede upravovaná voda do sedimentačního zařízení k separaci vyloučené pevné fáze od vyčištěné vody.

Příklad

Říční voda o teplotě 2 °C, s obsahem nerozpuštěných látek 5 až 15 mg/l, obsahem iontů HCO_3^- 1,6 mval/l, hodnotou pH 7,1 a organickým znečištěním podle oxidovatelnosti manganistanem 7 až 10 mg/l O_2 byla vedena do reakční nádrže, realizované válcovou stojatou nádrží rozdělenou na čtyři dílčí prostory horizontálními děrovanými přepážkami. Každý z dílčích prostorů byl opatřen mechanickým míchadlem. Před vstupem do zařízení byl kontinuálně přidáván roztok $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ v množství 50 g/m³ a s malým časovým odstupem hydroxid vápenatý v množství 20 g/m³. Voda postupovala za neustálého míchání nádrží a z ní byla vedena do odvzdušňovače čiřiče pracujícího na principu vznášeného lože. Z odvzdušňovače byla voda přiváděna do reakčního prostoru čiřiče seškraceným vstupem s tangenciálním nasměrováním, udržujícím v celém reakčním prostoru turbulenci. Do místa seškraceného vstupu je přidáván druhý díl dávky hydroxidu vápenatého v množství 45 g/m³. Voda stoupá vířivě směrem vzhůru za dokončování chemických a srážecích reakcí. Ve dvou třetinách reakčního prostoru je do upravované vody rovnoměrně přidáván zředěný roztok polyakrylamidu v množství 0,3 g/m³, alternativně zředěný roztok polymethylmetakrylové kyseliny v množství 0,7 g/m³. Z reakčního prostoru byla voda s vyloučeným kalem vedena bez zvýšení turbulence do separačního prostoru čiřiče. Voda odcházející z čiřiče měla následující složení: obsah nerozpuštěných látek 2 mg/l, zátížitost 0,6 mval/l, obsah veškerého železa 0,2 mg/l, oxidovatelnost 2,8 až 3,5 mg/l O_2 .

Vynález najde uplatnění při průmyslové úpravě vody, kde není žádoucí obsah koloidních anorganických a organických znečištěnin a naopak je požadován nízký obsah iontů HCO_3^- .

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob úpravy vody alkalickým srážecím postupem koagulací solemi železa, například síranem železnatým nebo chloridem železitým, se současnou dekarbonizací vápnem s přidavkem pomocného flokulantu, vyznačený tím, že se k upravované vodě nejprve přidá sůl dvojmocného nebo trojmocného železa pro překonání ochranných účinků ve vodě přítomných koloidních organických látek a část z celkového množství vápna k dekarbonizaci, jež ustaví pH této směsi na hodnotu v mezích 7,2 až 9, s výhodou v mezích 7,8 až 8,5 a tato směs se míchá až do vytvoření mikrovloček koagulátu hydratovaných kysličníků železa, potom se přidá zbývající část vápna a homogenizaci celého objemu upravované vody se přidá roztok pomocného flokulantu, např. polyakrylamidu nebo polymethylmetakrylové kyseliny a po homogenizaci se vzniklá suspenze oddělí v tíhovém poli od upravené vody.

