



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 946

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 05 79
(21) PV 3434-79

(51) Int. Cl.³ C 02 F 1/78

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 01 10 83

(75)

Autor vynálezu NOVÁK ZDENĚK dr. ing. CSc. a MEGA JAROSLAV prom. chem., BRNO

(54)

Způsob zneškodňování reziduálního ozónu ve vodě ze směšovacího zařízení

1

Vynález se týká zneškodňování reziduálního ozónu ve vodě ze směšovacího zařízení, a to před jejím vstupem do zařízení pro separaci suspenzí, vznikajících chemickou předúpravou vody.

Vlivem neustálého zhoršování kvality vody z povrchových a podzemních zdrojů jsme nuceni používat při úpravě především organicky silně znečištěných vod efektivnější technologické postupy. Jednou z metod k odstraňování tohoto znečištění je ozonizace, která se až dosud používala pro dezinfekci pitných vod s jejím začleněním jako poslední článek sestavy. Při tomto umístění ozonizace nebyly kladeny zvláštní požadavky na odstraňování reziduálního ozónu, právě naopak: po provedeném směšování má být ozón přítomen ve vodě v koncentraci nejméně $0,4 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_3$ a na této úrovni udržován po dobu nejméně 8 - 10 minut, aby bylo zajištěno dokonalé umrtvení choroboplodných zárodků. Akumulační prostory s ozonizovanou vodou musí být uzavřené a ozón uvolňovaný z vody během její akumulace musí být odvětráván mimo pracovní prostranství úpraven vod s instalovanou ozonizací.

Jiný případ nastává, je-li ozonizace začleněna do technologické sestavy, např. před pískové filtry, mezi tyto filtry a usazovací nádrž nebo čířič, případně jako počáteční technologický proces úpravy, a to zpravidla ve spojení s předúpravou vody koagulačními elektrolyty. Je-li koncentrace ozónu ve vodě ze směšovacího zařízení větší než $0,2 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_3$,

205 948

a je-li umístěna ozonizace před pískovými filtry nebo jiným zařízením pro separaci suspenze vznikající chemickou úpravou vody, dochází k uvolňování ozónu do té míry, že obsah ozónu v pracovním prostředí přesáhne hygienicky přípustnou koncentraci. Jedním ze způsobů, jak výše uvedeným nedostatkům zabránit, je snížení množství ozónu, přicházejícího z ozonizátorů do směšovacích zařízení. Děje se tak zpravidla regulací průtoku vzduchu nebo změnou napětí na ozonizátorech, případně vypořádáním výbojových elektrod, což je případ provozně nejméně vhodný. Uvedené zásahy do provozu ozonizačního zařízení jsou sice možné, ale vyžadují náročnou regulační a analyzátorovou techniku a trvalý dozor nad funkcí ozonizace nehledě na to, že bez automatického ovládání je její provoz závislý výhradně na svědomitosti obsluhujícího personálu.

Určitého pokroku se dosáhlo dávkováním práškovitého aktivního uhlí k zneškodňování reziduálního ozónu do vody před pískové filtry, přičemž ozón reaguje s uhlíkem za vzniku kysličníku uhlíčitého, který se ve vodě rozpouští a nemůže v daném případě ovlivnit nepříznivě pracovní prostředí tak jako původně přítomný ve vodě ozón.

Jelikož tento postup je ekonomicky nevýhodný a značně komplikuje dávkovací sestavy při úpravě vody, nebyl dosud nikde zaveden jenom pro zneškodňování reziduálního ozónu ve vodě ze směšovacích zařízení. Rovněž použití některých anorganických hmot redukční povahy je sice možné, ale deozonizační reakce probíhají pomalu, takže vyžadují nákladnou výstavbu akumulčních nádrží se zdržením vody až desítky minut.

Výše uvedené nevýhody ozonizace, začleněné do sestavy jako metoda technologická k odstranění většinou organických cizorodých látek z vody, odstraňuje zcela způsob zneškodňování reziduálního ozónu ve vodě ze směšovacích zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že k ozonizované vodě přidáváme na vhodném místě technologické sestavy roztok železnaté soli o známé koncentraci od 0,5 do 20 %, s výhodou 1 - 5 % roztok síranu železnatého, a to v závislosti na obsahu ozónu ve vodě a jejím průtoku. Chemickou reakcí mezi ozónem a železnatou solí, s výhodou na 1 díl Fe 0,4 - 0,5 dílů O_3 , která probíhá okamžitě, dochází k úplnému odstranění ozónu, přičemž se sůl železnatá oxiduje na železitou, která se s výhodou použije jako sekundárně dávkovaný koagulant místo jinak pro tyto účely používaného a ekonomicky nevýhodného síranu hlinitého. Vznikající čerstvě vysrážený $Fe_2O_3 \cdot n H_2O$ ze soli železité se zadržuje na povrchu filtračního materiálu, kde přispívá k dalšímu snižování obsahu organických látek. Naznačeným postupem se zcela odstraní jakákoliv možnost dodatečného uvolňování ozónu z vody do pracovního prostředí úpraven.

Příklad způsobu zneškodňování reziduálního ozónu ve vodě ze směšovacího zařízení železnatou solí je v dalším stručně popsán a zakreslen na obrázku.

Upravovaná voda je vedena potrubím 1 do směšovacího zařízení 2 s ozónem, který vstupuje spodem do směšovacího zařízení a z jeho horní části je odváděn. Na výstupu 2 je voda obohacena ozónem tak, aby jeho koncentrace při vstupu do rychlého otevřeného filtru 4 byla nejméně $0,2 \text{ mg.l}^{-1} O_3$. V rozpouštěcí nádrži 3 se připraví roztok 6 síranu železnatého o přesně známé koncentraci od 0,5 % do 20 %, s výhodou 1 - 5 procentní. Roztok 6 přichází do

dávkovače síranu železnatého 7 a z něj je veden výtlačným potrubím 8 dávkovače 7 do místa přídatku 9 k ozonizované vodě před jejím vstupem do pískového filtru 4, když předtím byl dávkový roztok síranu železnatého s ozonizovanou vodou důkladně homogenizován, např. statorovým mísičem 10, pevně zabudovaným do příváděcího potrubí 11 k pískovému filtru 4. Dávkování roztoku síranu železnatého se děje zcela automaticky buď podle hodnot redox potenciálu nebo ozónu rozpuštěného ve vodě, měřených analyzátozem 12 s čidly zabudovanými v pozici 13. Voda ve vrstvě 14 nad filtračním materiálem 15 je prakticky bez ozónu se zoxidovanou solí železnatou, převedenou ozónem, případně i vzdušným kyslíkem ve vodě rozpuštěným na hydratovaný kysličník železitý, který se zadržuje kvantitativně ve filtrační vrstvě 15, takže filtrovaná voda 16 je úplně zbavena ozónu.

Příklad 1: Ze směšovacího zařízení se odvádí voda v množství $0,001 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; koncentrace ozónu ve vodě je $0,35 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_3$. V místě 9 je dávkován 1,5 procentní roztok síranu železnatého v množství $0,975 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Oxidací vzniká síran železitý a voda po filtraci je ozónu úplně zbavena.

Příklad 2: Ze směšovacího zařízení se odvádí voda v množství $0,024 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; koncentrace ozónu ve vodě je $0,28 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_3$. V místě 9 je dávkován 2 procentní roztok síranu železnatého v množství $14,0 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Oxidací vzniká síran železitý a voda po filtraci je ozónu úplně zbavena.

Příklad 3: Ze směšovacího zařízení se odvádí voda v množství $0,120 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; koncentrace ozónu ve vodě je $0,19 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_3$. V místě 9 je dávkován 3 procentní roztok síranu železnatého v množství $31,8 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Oxidací vzniká síran železitý a voda po filtraci je ozónu úplně zbavena.

Příklad 4: Ze směšovacího zařízení se odvádí voda v množství $0,350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; koncentrace ozónu ve vodě je $0,42 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_3$. V místě 9 je dávkován 4,5 procentní roztok síranu železnatého v množství $136,5 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Oxidací vzniká síran železitý a voda po filtraci je ozónu úplně zbavena.

Příklad 5: Ze směšovacího zařízení se odvádí voda v množství $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; koncentrace ozónu ve vodě je $0,22 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_3$. V místě 9 je dávkován 10 procentní roztok síranu železnatého v množství $230,23 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Oxidací vzniká síran železitý a voda po filtraci je ozónu úplně zbavena.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob zneškodňování reziduálního ozónu ve vodě ze směšovacích zařízení vyznačený tím, že na vodu s nadbytkem ozónu vystupující ze směšovacího zařízení se působí roztokem sloučeniny železnaté v koncentraci od 0,5 % do 20 %, s výhodou jedno- až pětiprocentním roztokem síranu železnatého, přidávaného k vodě v poměru 1 díl Fe na 0,4 - 0,6 dílů O_3 .

