



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232268 ✓

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 24 01 83
(21) (PV 461-83)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/00
C 02 F 9/00

(40) Zveřejněno 15 09 83

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

Autor vynálezu

HOŘEJŠ PAVEL ing., RYCHNOV u JABLONCE nad Nisou
ROZKOVEC JAN, JABLONEC nad Nisou

(54) Způsob dočišťování odpadních vod

Způsob dočišťování odpadních vod, kyselých a/nebo kyanidových, z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů sestávající za dvou stupňů, spočívající v tom, že se nejprve v prvním stupni kyselá odpadní vody po redukci šestimocného chromu, např. siřičitanem sodným, neutralizují vápenným mlékem do pH 8,5 až 9,5 a zbaví kalu sedimentací v délce trvání 2 až 4 hodiny, případně zbaví zbytku redukcujících činidel, např. přidávkem chlornanu sodného v takovém množství aby vznikl přebytek volného chlóru v množství 0,05 až 0,5 mg.l⁻¹, kyanidové odpadní vody při pH vyšším než 10 oxidují chlornanem sodným do negativní reakce na toxické kyanidy, upraví se na pH 8,5 až 9,5, např. přidávkem koncentrované kyseliny sírové a zbaví kalu sedimentací v délce trvání 1 až 4 hodiny, načež se ve druhém stupni takto předčištěné a odsazené odpadní vody obějího původu buď samostatně každé zvlášť nebo společně vzájemně smíchané dočistí tak, že se podrobí koagulaci přidávkem síranu železnatého, Fe SO₄.7H₂O v množství 150 až 2 000 mg.l⁻¹ v alkaličké oblasti pH 8,5 až 9,0 znovu dosažené přidávkem vápenného mléka za současného míchání po dobu 20 až 30 minut a podrobí sedimentaci v délce maximálně 18 hodin.

Vynález se týká způsobu dočišťování odpadních vod z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů. Účelem je snížení zbytkového obsahu těžkých kovů na nebo pod maximálně přípustné koncentrace povolené státními vodohospodářskými orgány. Při používaném odstavném způsobu čištění odpadních vod z povrchových úprav kovů jsou zbytkové koncentrace těžkých kovů ve vypouštěných odpadních vodách zpravidla vyšší než maximálně přípustné koncentrace. Při čištění odpadních vod z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů se odděleně likvidují kyselé odpadní vody s obsahem šestimocného chromu a alkalické odpadní vody s obsahem kyanidů.

Kyselé odpadní vody se po redukci šestimocného chromu siřičitanem sodným neutralizují vápenným mlékem do pH 8,5 až 9,5 a po sedimentaci vysrážených hydroxidů a podvojných solí těžkých kovů se odsazená voda vypouští do recipientu. Kyanidové odpadní vody se při pH vyšším než 10 likvidují alkalickou chlorací do negativní reakce na toxické kyanidy, stanovené např. kyselinou barbiturovou. Po oxidaci kyanidů se upraví pH vody na 8,5 až 9,5 a po sedimentaci kalu se odsazená voda vypustí do recipientu.

Vzniklý kal z obou technologických postupů se přečerpává do kalové jámy a potom se odvodňuje, např. kalolisováním, na kalových polích spod. Odpadní vody vyčištěné tímto způsobem obsahují tyto průměrné koncentrace znečištění kovy: měď 3 až 6 mg.l^{-1} , nikl 1 až 3 mg.l^{-1} , zinek 1 až 6 mg.l^{-1} . Pro vyčištění nebo dočištění těchto odpadních vod na požadované maximální přípustné zbytkové koncentrace těžkých kovů jsou známy tyto způsoby:

Způsob čištění metodou integrovaných oplachů anglické firmy Lancy Laboratories, který je založen na segregaci odpadních vod podle jednotlivých iontů vynášených z galvanických lázní. Využívá se tzv. "chemických oplachů", které způsobí přímé zneškodnění případně zachycení více než 90 procent vynášených látek. Nevýhodou tohoto způsobu je vysoká investiční náročnost a negativní působení chemických oplachů na kvalitu pokovovaného zboží.

Způsob čištění iontoměničovým recirkulačním systémem švýcarské firmy Technochemie, který představuje kombinaci průtočné neutralizační čistírny s ionexy. Nevýhodou systému je stavební složitost, investiční náročnost, vyšší solnost vypouštěné odpadní vody a nutnost dočišťování odpadních vod na selektivním ionexovém filtru s drahou náplní. Další nevýhodou jsou vysoké provozní náklady.

Způsob dočišťování předčištěných odpadních vod s využitím filtru s plovoucí filtrační náplní. Podmínkou provozování filtrace přes plovoucí vrstvu napěněného polystyrenu je provádění neutralizace kyselých vod hydroxidem sodným, čímž se zvyšuje solnost vypouštěných odpadních vod. Další nevýhodou metody je investiční náročnost na vybudování zateplených provozních místností pro filtr a nádrž na rozpouštění hydroxidu, jehož použití navíc zvyšuje roční provozní náklady na čištění.

Způsob dočišťování filtrací přes selektivní ionexové filtry. Metoda je stavebně i provozně nákladná. Nevýhodou je, že vypouštěná voda má vyšší solnost a ne všichni výrobci selektivních ionexů zaručují dosažení zbytkových koncentrací těžkých kovů stanovených československými vodohospodářskými orgány. Je známa také metoda koagulace síranem železnatým, případně chlorovaným síranem železnatým používaná dosud pouze pro dočišťování povrchových a podzemních vod pro vodárenské účely.

Všechny uvedené nevýhody odstraňuje způsob dočišťování odpadních vod z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že tyto odpadní vody se nejdříve v prvním stupni předčistí známým způsobem, tzn. kyselé odpadní vody neutralizací a/nebo kyanidové odpadní vody alkalickou chlorací, a zbaví kalu případně přebytku redukujících činidel, načež se ve druhém stupni dočistí tak, že se po drobné koagulaci síranem železnatým v alkalické oblasti.

Znamená to, že v prvním stupni se kyselé odpadní vody po redukci šestimocného chromu, např. siřičitanem sodným, neutralizují vápenným mlékem do pH 8,5 až 9,5 a podrobí sedimentaci v délce trvání 2 až 4 hodiny, kyanidové odpadní vody se po oxidaci sloučeninami obsahujícími volný chlór, např. chlornanem sodným, při pH vyšším než 10 do negativní reakce na toxické kyanidy, stanovené např. metodou s kyselinou barbiturovou, upraví na pH 8,5 až 9,5, např. přidávkou koncentrované kyseliny sírové a podrobí sedimentaci v délce trvání 1 až 4 hodiny.

Takto předčištěné a odsazené odpadní vody obojího původu se pak ve druhém stupni buď samostatně nebo společně, vzájemně smíchané v libovolném poměru, dočistí tak, že se podrobí koagulaci přidávkou síranu železnatého $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v množství 150 až 2 000 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ v alkalické oblasti při pH 8,5 až 9,0 znovu dosažené přidávkou vápenného mléka za současného míchání po dobu 20 až 30 minut, načež se podrobí sedimentaci v délce trvání maximálně 18 hodin. V případě, že v prvním stupni předčištěné odpadní vody kyselého původu obsahují ještě redukující činidla, přidá se k nim před vlastním dočištěním ve druhém stupni chlorační činidlo, např. chlornan sodný, v takovém množství, aby v nich mírný přebytek volného chlóru v rozsahu 0,05 až 0,5 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Odsazená voda po dočištění ve druhém stupni obsahuje těžké kovy v koncentracích podstatně nižších, než jsou maximální přípustné koncentrace stanovené vodohospodářskými orgány a vypouští se do recipientu. Pro zrychlení provozu lze již po jedné až dvou hodinách sedimentace ve druhém stupni odsazenou vodu podrobit filtraci přes filtr s plovoucí filtrační náplní nebo filtr s náplní z pěnových hmot, pískový rychlofiltr apod. a tento filtrát vypouštět do recipientu.

Kal vzniklý ve druhém stupni čištění lze vracet do kyselých odpadních vod před započítáním neutralizace v prvním stupni čištění nebo jej lze likvidovat, po přečerpání do kalové jámy, společně s kalem vzniklým v prvním stupni čištění. Novost a účinek způsobu dočišťování odpadních vod z galvanických a/nebo chemických úprav kovů podle vynálezu spočívá v kombinaciznaného způsobu čištění těchto odpadních vod se známým způsobem dočišťování povrchových či podzemních vod pro vodárenské účely, již se dosáhne snížení obsahu těžkých kovů v odpadních vodách pod maximálně přípustné koncentrace stanovené státními vodohospodářskými orgány.

Výhodou způsobu dočišťování odpadních vod z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů podle vynálezu je především to, že vypouštěné vody splňují podmínky stanovené státními vodohospodářskými orgány pro zbytkové koncentrace těžkých kovů. Další výhodou je, že pro koagulaci při dočišťování ve druhém stupni se používá levná chemikálie tuzemského původu, že pro úpravu pH při dočišťování se používá totéž levné činidlo jako při předčišťování, jehož předností je i to, že nezvyšuje solnost vypouštěných vod.

Výhodou je i to, že náklady na vybudování reakčních jímek pro dočišťování jsou nižší než u jiných v popise uvedených způsobů. To vše činí způsob dočišťování podle vynálezu ekonomicky výhodným nejen pro velké, ale hlavně pro malé provozy.

jímky míchá po dobu 20 až 30 minut mechanickým míchadlem frekvencí otáčení 40 až 70 ot.min⁻¹ načež se podrobí sedimentaci vzniklého kalu v délce trvání 2 až 18 hodin. Odsazená voda se pak vypustí do recipientu.

P ř í k l a d 2

Kyanidové odpadní vody z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů se nejprve v prvním stupni při pH vyšším než 10 oxidují chlornanem sodným do negativní reakce na toxické kyanidy. Potom se koncentrovanou kyselinou sírovou upraví pH na hodnotu 8,5 až 9,5 a po jedné až čtyřech hodinách sedimentace se odsazená voda přečerpá do reakční jímky vybavené mechanickým míchadlem. Do takto předčištěné odpadní vody se za stálého míchání dávkuje koagulant síran železnatý $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v množství 150 mg.l⁻¹ a vápenný hydrát v množství 30 až 40 mg.l⁻¹ pro znovudosažení pH 8,5 až 9,0. Po úpravě pH se obsah reakční jímky míchá po dobu 20 až 30 minut mechanickým míchadlem frekvencí otáčení 40 až 70 ot.min⁻¹ načež se podrobí sedimentaci vzniklého kalu v délce trvání maximálně 18 hodin. Odsazená voda se pak vypustí do recipientu.

P ř í k l a d 3

Nejprve se v prvním stupni samostatně kyselé odpadní vody z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů po redukci šestimocného chromu siřičitanem sodným neutralizují vápenným mlékem do pH 8,5 až 9,5 a podrobí sedimentaci v délce trvání 2 až 4 hodiny a samostatně kyanidové odpadní vody z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů při pH vyšším než 10 oxidují chlornanem sodným do negativní reakce na toxické kyanidy, následně se koncentrovanou kyselinou sírovou upraví pH na hodnotu 8,5 až 9,5 a vody se podrobí sedimentaci v délce trvání 1 až 4 hodiny. Poté se původně kyselé a původně kyanidové odsazené vody přečerpají do společné reakční jímky o objemu rovnajícím se celodenní produkci čištěných odpadních vod a smísí se, přičemž mohou být zastoupeny v libovolném vzájemném poměru. V případě, že takto vzniklá směs v prvním stupni předčištěných odpadních vod obojího původu neobsahuje volný chlór v množství 0,05 až 0,5 mg.l⁻¹, přidá se k ní chlornan sodný v takové dávce aby přebytek volného chlóru v uvedeném množství byl zajištěn. Do takto upravené směsi odpadních vod se za stálého míchání dávkuje koagulant síran železnatý $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v množství 250 mg.l⁻¹ a vápenný hydrát v množství asi 50 mg.l⁻¹ pro znovudosažení pH 8,5 až 9,0. Po úpravě pH se obsah reakční jímky míchá po dobu 20 až 30 minut mechanickým míchadlem frekvencí otáčení 40 až 70 ot.min⁻¹ načež se podrobí sedimentaci vzniklého kalu v délce trvání maximálně 18 hodin. Odsazená voda se pak vypustí do recipientu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob dočišťování odpadních vod, kyselých a/nebo kyanidových, z galvanických a/nebo chemických povrchových úprav kovů sestávající ze dvou stupňů, vyznačující se tím, že se nejprve v prvním stupni kyselé odpadní vody po redukci šestimocného chromu, např. siřičitanem sodným, neutralizují vápenným mlékem do pH 8,5 až 9,5 a zbaví kalu sedimentací v v délce trvání 2 až 4 hodiny, případně zbaví zbytku redukcijících činidel, např. přidávkem chlornanu sodného v takovém množství aby vznikl přebytek volného chlóru v množství 0,05 až 0,5 mg.l⁻¹, kyanidové odpadní vody se při pH vyšším než 10 oxidují chlornanem sodným do negativní reakce na toxické kyanidy, upraví se na pH 8,5 až 9,5, např. přidávkem koncentrované kyseliny sírové a zbaví kalu sedimentací v délce trvání 1 až 4 hodiny, načež se ve druhém stupni takto předčištěné a odsazené odpadní vody obojího původu buď samostatně každé zvlášť nebo společně vzájemně smíchané dočistí tak, že se podrobí koagulaci přidávkem síranu železnatého $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v množství 150 až 2 000 mg.l⁻¹ v alkalické oblasti pH 8,5 až 9,0 znovu dosažené přidávkem vápenného mléka za současného míchání po dobu 20 až 30 minut a podrobí sedimentaci v délce trvání maximálně 18 hodin.