

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257618

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 02 F 1/20
C 02 F 1/58

(22) Přihlášeno 13 08 86

(21) PV 5966-86.P

(40) Zveřejněno 15 10 87

(45) Vydáno 15 02 89

(75)

Autor vynálezu

GRUNWALD ALEXANDER ing. CSc., KOLLER JAN doc. ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob odstraňování amoniaku a sulfidů z vody

Způsob odstraňování amoniaku a sulfidů z vody stripováním vzduchem, vodní parou nebo inertním plynem spočívá v tom, že se obě složky odstraňují z vody současně při pH 9,0 až 11,0, s výhodou při pH 9,25. Vystripované složky se absorbují ve dvojici absorberů.

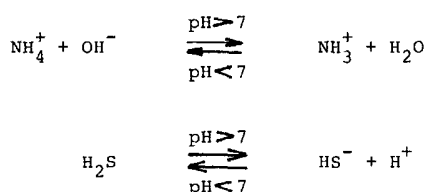
Vynález se týká způsobu odstraňování amoniaku a sulfidů z vody.

Amoniak se spolu se sulfidy podílí na znečištění celé řady průmyslových odpadních vod. Typickým příkladem jsou odpadní vody koksárenské a plynárenské, v nichž jsou obě složky zastoupeny ve vysokých koncentracích (řádově gramy až desítky gramů v litru).

Aby bylo možno takovéto vody vypouštět do recipientu případně biologicky čistit s ostatními vodami, je nutno snížit obsah amoniaku i sulfidů na hodnoty předepsané vodoprávními orgány, případně snížit jejich koncentraci tak, aby neovlivňovaly negativně funkci biologické čistírny.

K nejčastěji používaným způsobům odstraňování amoniaku a sulfidů z vod patří způsoby fyzikálně-chemické zejména stripování vodní párou nebo vzduchem, oxidační způsoby jako například chlorace do bodu zlomu nebo ozonizace, iontová výměna a další.

Princip odstraňování amoniaku a sulfidů z vod stripováním vzduchem lze vyjádřit dvěma rovnicemi:



První rovnice vyjadřuje vliv alkalické reakce na konverzi amonného iontu (rozpuštěný amoniak) na volný amoniak (plynný amoniak). Bylo zjištěno, že při teplotě 20 °C a pH 11 tvoří volná forma asi 95 % veškerého amoniaku přítomného ve vodě. Volný amoniak může být snadno odstripován z vody vzduchem nebo párou. Obsahuje-li voda také fosforečnany, dochází současně ke srážení fosforečnanu amonného přibližně při stejném optimálním pH, při jakém se provádí stripování.

Z druhé rovnice je zřejmé, že efektivní odstraňování sulfidů z vody ovlivňuje nízké pH, pod hodnotou 7.

Z výše uvedeného konstatování lze usoudit, že společné odstraňování jak amoniaku tak sulfidů z vody není možné. Obvykle se proto používá stripování ve dvou stupních při dvou odlišných hodnotách pH nebo proces probíhá ve vysokých věžích /Klett R. J.: Hydrocarbon Processing Vol. 51, No 10, s. 97, Darton R.C. et al.: Chemical Engineers /England/ No 339, s. 923/.

Ve skutečnosti oba způsoby představují komplikované řešení a znamenají značné investiční i provozní náklady.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob odstraňování amoniaku a sulfidů z vody stripováním vzduchem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se obě složky odstraňují z vody současně při pH 9,0 až 11,0, s výhodou při pH 9,25. Vystripované složky se absorbují ve dvojici absorberů, z nichž první je určen k zachycení amoniaku v roztoku kyseliny například kyseliny sírové nebo dusičné a druhý k zachycení sirovodíku například v roztoku hydroxidu sodného.

Řešení podle tohoto vynálezu umožňuje odstraňovat jak amoniak, tak sulfidy z vody jedinou operací - stripováním za použití jediné náplňové kolony při jednorázové úpravě pH na počátku procesu. V počátku se při pH = 9,25 z vody rychleji desorbují sulfidy v podobě sulfanu a současně vzrůstá pH na 9,8 až 9,9. Zhruba po 1/2 až 1 hod stripování je eliminace

sulfidů z vody ukončena. Vzrůst pH příznivě ovlivňuje rychlost stripování amoniaku. Se snižováním jeho obsahu ve vodě pH klesá na hodnoty 6,2 až 6,4. Tím se dosahují úspory jak investičních, tak provozních nákladů proti doposud používaným způsobům, které buď vyžadují dvojí úpravu pH a dvě stripovací kolony nebo vysokou kolonu s diskontinuálním provozem a dovjí úpravou pH.

Způsob podle vynálezu je dále popsán na příkladech.

Příklad 1

Odpadní voda s vysokým obsahem amoniaku /9 400 mg.l⁻¹/ a sulfidů /8 900 mg.l⁻¹/ byla stripována vodní párou 3,5 h. v laboratorním modelu náplňové kolony. Vystripovaný amoniak byl zachycován v promývačce naplněné roztokem kyseliny borité, vystripovaný H₂S v promývačce s roztokem hydroxidu sodného. Výsledky čtyř pokusů provedených s odpadní vodou bez úpravy pH a po jeho úpravě roztokem hydroxidu sodného jsou uvedeny v tab. I.

Tabulka I

Pokus č.	pH	NH ₃			S ²⁻		
		c _o mg.l ⁻¹	c _t mg.l ⁻¹	účinnost %	c _o mg.l ⁻¹	c _t mg.l ⁻¹	účinnost %
1	9,1	9400	780	91,7	8900	0	100
2	9,25	9400	20	99,8	8900	0	100
3	10,00	9400	10	99,9	8900	5200	41,6
4	10,00	9400	5	99,9	8900	7100	20,2

c_o = počáteční koncentrace ve vodě

c_t = okamžitá koncentrace ve vodě po 3,5 h.

Příklad 2

S odpadní vodou, jejíž pH bylo upraveno roztokem hydroxidu sodného na 9,25 byl proveden jednorázový pokus stripování vodní párou. Z destilační baňky byly přitom odebírány v pravidelných intervalech vzorky ke zjištění zbytkového obsahu amoniaku a sulfidů. Výsledky jsou uvedeny v tab. II.

Tabulka II

Doba stripování h	NH ₃		S ²⁻	
	c _t mg.l ⁻¹	účinnost %	c _t mg.l ⁻¹	účinnost %
0	9400	0	8900	0
0,5	9250	1,6	8100	9
1,0	5600	40,4	60	99,3
1,5	3420	63,6	0	100
2,0	2140	77,2	0	100
2,5	260	97,2	0	100
3,0	20	99,8	0	100
3,5	16	99,8	0	100

c_t = okamžitá koncentrace ve vodě

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odstraňování amoniaku a sulfidů z vody stripováním vzduchem, vodní párou nebo inertním plynem vyznačený tím, že se obě složky odstraňují z vody současně, při pH 9,0 až 11,0, s výhodou při pH 9,25, vystripované složky se absorbují ve dvojici absorbérů, z nichž první je určen k zachycení amoniaku v roztoku kyseliny například kyseliny sírové nebo dusičné a druhý k zachycení sirovodíku například v roztoku hydroxidu sodného.