



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230932

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 27 01 83
(21) (PV 559-83)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/68

(40) Zveřejněno 15 09 83

(45) Vydáno 15 06 86

(75)
Autor vynálezu

BARTONIČEK ROBERT ing. CSc., KOLLER JAN ing. CSc.,
KOLLEROVÁ LUBICA ing., GRÜNWARD ALEXANDER ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob úpravy přídavné nebo oběhové chladicí vody s obsahem
hydrogenuhlíčitanových iontů

Podstata spočívá v tom, že se obsah
hydrogenuhlíčitanových HCO_3^- iontů udržuje
dávkováním amoniaku a jeho sloučenin a/ne-
bo sloučenin s organicky vázaným dusíkem
v rozmezí 0 až 4 mmol.l^{-1} s výhodou 0,5 až
2 mmol.l^{-1} a pH se udržuje v rozmezí 5 až
10 s výhodou 6,5 až 9.

Na 1 kg hydrogenuhlíčitanových iontů se
dávkuje 150 až 700 g s výhodou 180 až 250 g
amonných iontů nebo 120 až 550 g s výhodou
140 až 200 g organicky vázaného dusíku.

Obsah hydrogenuhlíčitanových iontů se
udržuje v daném rozmezí dávkováním odpad-
ních látek nebo odpadních vod obsahujících
amonné sloučeniny nebo sloučeniny s orga-
nický vázaným dusíkem.

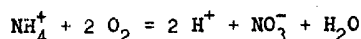
Významnou složkou chladicích vod je hydrogenuhlíčitany ion, který je jednou z iontových forem kyseliny uhličitě.

Za vhodných podmínek se ve vodě ustavuje vápenatouhličitany rovnováha. V proměnlivém režimu chladicího okruhu s neustále se měnícími fyzikálněchemickými podmínkami a změnami teploty a zahušťování je tato rovnováha neustále porušována a dochází k vylučování uhličitany vápenatého. Nestejnoměrné vylučování úsad s obsahem uhličitany vápenatého urychluje korozní napadení materiálů chladicích okruhů a vede ke zhoršení přestupu tepla.

Pro úpravu vody, vedoucí ke snížení obsahu hydrogenuhlíčitany iontů, je známo několik technologických úprav, například dávkování kyselin, hydroxidů, alkalické čištění, dekarbonatace pomocí ionexů. V chladicích okruzích s vysokým obsahem hydrogenuhlíčitany iontů v oběhové vodě se provádí snížení jejich obsahu tak zvaným očkováním, což je dávkování kyselin (HCl , H_2SO_4) do oběhové vody.

V chladicím okruhu jsou téměř optimální životní podmínky pro růst mnoha druhů mikroorganismů a pokud jsou přítomny potřebné živiny, probíhají intenzivně i biochemické mikrobiální procesy. Takovým procesem, který může probíhat v chladicím okruhu, je oxidace amoniakálního nebo organicky vázaného dusíku. Tento proces se nazývá nitrifikace.

Nitrifikaci provádí mnoho druhů nitrifikačních bakterií, které se dělí na dvě skupiny. Nitritační bakterie provádějí oxidaci amonných (NH_4^+) iontů na dusitany, nitratační bakterie oxidují dusitany na dusičnany. Sumárně lze popsat nitrifikaci následující rovnicí:



Nitrifikační bakterie jsou chemoautotrofní mikroorganismy, pro které jediným zdrojem uhlíku je rozpuštěný kyslíčník uhličitý nebo HCO_3^- ionty.

Pokud probíhá nitrifikace, je důsledkem snížení obsahu HCO_3^- iontů, přičemž pro nitrifikaci 1 mg NH_4^+ je potřeba 6,8 mg HCO_3^- iontů.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se do přídavné nebo oběhové vody dávkuje sloučeniny amoniaku, amonné soli nebo jejich roztoky, amoniak, sloučeniny s organicky vázaným dusíkem nebo odpadní látky nebo odpadní vody uvedené sloučeniny obsahující.

Dávkování se provádí jednorázově, postupně pomocí několika dávek nebo výhodně kontinuálně. Obsah HCO_3^- iontu se udržuje v rozmezí 0 až 4 mmol.l⁻¹ s výhodou 0,5 až 2 mmol.l⁻¹ a pH vody 5 až 10, s výhodou 6,5 až 9.

Velikost dávky se řídí podle složení přídavné vody a požadkem na zbytkovou koncentraci HCO_3^- iontů v oběhové vodě nebo množstvím úsad v chladicím okruhu, které je třeba odstranit. Pro odstranění 1 kg HCO_3^- iontů se dávkuje 150 až 700 g NH_4^+ iontů, s výhodou 180 až 250 g NH_4^+ iontů ve výše uvedených sloučeninách a látkách nebo 120 až 550 g organicky vázaného dusíku, s výhodou 140 až 200 g.

Způsob podle vynálezu umožňuje regulovat obsah HCO_3^- iontů v oběhové vodě chladicího okruhu v optimálním rozmezí. Dále dovoluje v těch chladicích okruzích, kde jsou teplosměnné plochy a další zařízení zaneseny vrstvou úsad s obsahem karbonátů, tyto úsady postupně odstranit.

Důsledkem využití způsobu podle vynálezu je snížení korozního napadení materiálů chladicího okruhu a zlepšení přestupu tepla.

Způsob podle vynálezu je dále blíže popsán na několika příkladech.

Příklad 1

Přídavná voda, dodávaná do chladicího okruhu v množství $10 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ obsahuje $3 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ HCO_3^- . V chladicím okruhu, pracujícím se zahuštěním oběhové vody 2x, je požadován optimální obsah HCO_3^- iontů $2 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$. Proto je zapotřebí na $2 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ HCO_3^- iontů v přídavné vodě přidat odpovídající množství NH_4^+ iontů. Je zvoleno kontinuální dávkování roztoku NH_4Cl do přídavné vody.

Výpočet dávky:

Nadbytečné množství HCO_3^- iontů v přídavné vodě je $2.61.10 = 1\,220 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$.

Dávka NH_4^+ iontů: $200 \cdot 1,22 = 244 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$ $\text{NH}_4^+ = 720 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$ NH_4Cl .

Příklad 2

V oběhové vodě chladicího okruhu je potřeba udržovat optimální koncentraci HCO_3^- iontů v rozmezí $0,5$ až $1 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$. Bilancí přísunu HCO_3^- iontů v přídavné vodě bylo prokázáno, že během týdne je do okruhu přiváděno nadbytečných 55 kg HCO_3^- iontů oproti optimální koncentraci.

Pro odstranění nadbytečného množství HCO_3^- iontů bylo zvoleno dávkování fenolové odpadní vody s obsahem sloučenin dusíku. Rozborem bylo zjištěno, že fenolová odpadní voda obsahuje $1,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ NH_4^+ iontů a $0,3 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ organicky vázaného dusíku.

Z těchto hodnot vyplývá, že 1 m^3 odpadní vody obsahuje takový obsah sloučenin dusíku, které dokážou nitrifikací odstranit $9,5 \text{ kg}$ HCO_3^- iontů. Pro odstranění 55 kg HCO_3^- iontů je potřeba do chladicího okruhu přidat $5,8 \text{ m}^3$ odpadní vody za týden. Bylo zvoleno dávkování $2,9 \text{ m}^3$ dvakrát týdně do oběhové chladicí vody.

Příklad 3

Rozborem úsad ve výměnících chladicího okruhu bylo zjištěno, že chladicí plochy obsahují asi 700 až 900 kg úsad s průměrným obsahem 23% CO_3^{2-} . Celkový obsah CO_3^{2-} v úsadách je asi 184 kg . Do chladicího okruhu je přiváděno s přídavnou vodou $75 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ HCO_3^- iontů. Pro krytí obsahu HCO_3^- iontů v přídavné vodě je potřeba dávkovat $0,2 \cdot 75 = 15 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ NH_4^+ iontů, pro odstranění úsad je zapotřebí zabezpečit proti této dávce určitý přebytek.

Celková dávka, potřebná pro odstranění úsad je $184 : 6,8 = 27 \text{ kg}$ NH_4^+ iontů. Tato dávka byla rozdělena na dávkování přebytku $1 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ po dobu 27 dní. Celková dávka tedy byla $15 + 1 = 16 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ NH_4^+ iontů, dávkovaných jako roztok NH_4OH do oběhové vody jednou denně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob úpravy chladicí vody přídavné nebo oběhové, vyznačující se tím, že se na vodu působí amoniakem a jeho sloučeninami, případně látkami obsahujícími amonné sloučeniny, v množství 150 až 700 g , s výhodou 180 až 250 g amonných iontů na 1 kg hydrogenuhličitanových iontů ve vodě nebo látkami obsahujícími organicky vázaný dusík v množství 120 až 550 g , s výhodou 140 až 200 g na 1 kg hydrogenuhličitanových iontů ve vodě při pH 5 až 10 s výhodou $6,5$ až 9 .