

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3900399号
(P3900399)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int.Cl.

F I

C O 2 F 1/42 (2006.01)

C O 2 F 1/42 A

G 2 1 C 19/30 (2006.01)

G 2 1 C 19/30 D

G 2 1 C 19/30 G D B C

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平11-266725	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成11年9月21日(1999.9.21)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2001-91685(P2001-91685A)		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成13年4月6日(2001.4.6)	(74) 代理人	100096415
審査請求日	平成15年12月25日(2003.12.25)		弁理士 松田 大
審判番号	不服2006-4187(P2006-4187/J1)	(72) 発明者	出水 丈志
審判請求日	平成18年3月8日(2006.3.8)		東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社荏原製作所内
		(72) 発明者	出口 達也
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復水脱塩装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

イオン交換樹脂の充填床を備えたBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置において、該イオン交換樹脂の充填床は、上層部が強塩基性アニオン樹脂、下層部が弱酸性カチオン樹脂、又は、弱酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂の混合層又は弱酸性カチオン樹脂と強酸性カチオン樹脂の混合層の複層床からなることを特徴とする復水脱塩装置。

【請求項2】

イオン交換樹脂の充填床を備えたBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置において、該イオン交換樹脂の充填床は、上層部が強塩基性アニオン樹脂、中間層部が弱酸性カチオン樹脂、下層部が強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂の混合層の複層床からなることを特徴とする復水脱塩装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、復水脱塩装置に係り、特に、高純度な処理水質を得ることができるBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

BWR原子力発電プラントでは、原子炉の内部を常に清浄に維持しなければならないので、その浄化設備としてイオン交換樹脂を使用している復水脱塩装置が設置されている。そ

20

のイオン交換樹脂としては、強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂を混床で使用している。

最近のBWR原子力発電プラントは、プラント構成機器が改良され、復水脱塩装置へのイオン性不純物の負荷が低減していること、及び、放射性廃液低減の観点から、イオン交換樹脂は非通薬再生にて運用され、通薬再生を実施せずに数年間使用後、廃棄されている。従って、交換容量の大きいイオン交換樹脂の適用が望まれている。

また、最近のBWR原子力発電プラントでは、イオン交換樹脂、特に強酸性カチオン樹脂から溶出する有機性不純物により処理水質を低下させる要因となっていた。強酸性カチオン樹脂より溶出する有機性不純物には、官能基としてスルホン基が含まれており、これが原子炉内に流入すると、放射線及び熱分解により硫酸イオンとなるため、原子炉構成材料の健全性を阻害する要因となっている。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑み、イオン交換樹脂から原子炉内に溶出するスルホン基を抑制して、処理水質を高度化できるBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、イオン交換樹脂の充填床を備えたBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置において、該イオン交換樹脂の充填床は、上層部が強塩基性アニオン樹脂、下層部が弱酸性カチオン樹脂、又は、弱酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂の混合層又は弱酸性カチオン樹脂と強酸性カチオン樹脂の混合層の複層床からなることを特徴とする復水脱塩装置としたものである。

20

【0005】

また、本発明では、イオン交換樹脂の充填床を備えたBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置において、該イオン交換樹脂の充填床は、上層部が強塩基性アニオン樹脂、中間層部が弱酸性カチオン樹脂、下層部が強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂の混合層の複層床からなることを特徴とする復水脱塩装置としたものである。

【0006】

【発明の実施の形態】

30

従来のBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置では、使用するイオン交換樹脂として、強酸性カチオン樹脂を使用しており、この強酸性カチオン樹脂には、官能基としてスルホン基が含まれているため、これが原子炉内に流入することにより分解し、無機イオンである硫酸イオンとなり、これが原子炉構成材料の健全性を阻害する要因となっていた。そこで、本発明は、官能基にスルホン基を含まない弱酸性カチオン樹脂を使用することにより、有機性不純物がカチオン樹脂より溶出しても原子炉内で硫酸イオンを発生させることをなくすることができることを見出してなされた。

従来、弱酸性カチオン樹脂は、強酸性カチオン樹脂に比べ中性塩分解能力が低く、反応速度が若干劣り、且つ捕捉したイオンを加水分解によりリークしやすい特性があるため、これまで復水脱塩装置に使用されることはなかった。

40

【0007】

しかし、近年においては、発電プラント構成材料の高度化や運転管理の高度化により、復水脱塩装置へのイオン負荷は非常に少なくなっており、ある程度イオン交換能力が低下しても、十分使用に耐えうるといえる。更に、万一復水器で海水漏洩が発生しても、アニオン樹脂を復水脱塩装置の上層部に配し、pHをアルカリ側にして弱酸性カチオン樹脂で処理することにより、冷却水中に流入した海水成分を除去することができる。

更に、この欠点を補うために、均一粒径樹脂を使用する方法もある。即ち、粒径分布を均一にすることにより、樹脂の持つ表面積を増やすことが可能となり、反応速度を高めることが可能となる。

【0008】

50

【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

実施例 1

強酸性及び弱酸性カチオン樹脂より溶出した有機性不純物について、TOC濃度、及び、その溶液を紫外線にて分解し、その後硫酸イオン濃度を測定することにより、溶出速度を求めた。

その結果を表 1 に示す。弱酸性カチオン樹脂からは、硫酸イオンは検出されないことが確認された。

【0009】

【表 1】

10

	TOC溶出速度(g-TOC/m ³ -R/H)	SO ₄ 溶出速度(g-SO ₄ /m ³ -R/H)
従来技術	0.10	0.09
実施例	0.10	0.00

【0010】

実施例 2

20

復水器における海水漏洩を模擬し、弱酸性樹脂による主たる海水成分であるNaClの除去能力を以下の方法にて確認した。

内径25mmのカラムに樹脂を充填し、層高1mの樹脂層を形成する。

樹脂層としては、次の3つのケースについて行った。

(1) 強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂を混合した場合、(比較例)

(2) 上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、下層部に弱酸性カチオン樹脂を配した場合、(実施例)

(3) 上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、中間層部に弱酸性カチオン樹脂を配し下層部に強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂を配した場合、(実施例)

実験は、カラム入口より約20ppmのNaClの水溶液を線流速120m/hで通水し、処理水の導電率の測定を行った。その結果、いずれのケースについても、処理水の導電率は0.055μS/cmとなり、処理性能上問題のないことが確認された。

30

【0011】

実施例 3

復水器における海水漏洩を模擬し、弱酸性樹脂による主たる海水成分であるNaClの除去能力を以下の方法にて確認した。試験は通水LVを実装置と同様に120m/hにて運転し、そこに約20ppmのNaCl水溶液を通水し、処理水の導電率が0.1μS/cmを上回るまでの貫流交換容量を求めた。

内径25mmのカラムに樹脂を充填し、層高1mの樹脂層を形成する。樹脂層としては、次の4ケースについて行った。尚、いずれのケースについてもカチオン/アニオン樹脂比は1/1とした。

40

【0012】

ケース1：強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂を混合した場合(比較例)、

ケース2：上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、下層部に弱酸性カチオン樹脂を配した場合(実施例)、

ケース3：上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、下層部に弱酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂の混合層を配した場合(実施例)、

ケース4：上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、下層部に弱酸性カチオン樹脂と強酸性カチオン樹脂の混合層を配した場合(実施例)、

ケース5：上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、中間層部が弱酸性カチオン樹脂、下層

50

部が強酸性カチオン樹脂と強塩基性アニオン樹脂の混合層を配した場合（実施例）、

【 0 0 1 3 】

これらのケースについて比較例を 1 とした場合の貫流交換容量の比較結果を表 2 に示す。表 2 から明らかなように、比較例と比べて貫流交換容量は小さくなるものの、装置設計上要求される値より十分高い値を有しており、いずれの実施例についても問題ないといえる。

【表 2】

	貫流交換容量比
ケース 1（比較例）	1
ケース 2	0. 6
ケース 3	0. 7
ケース 4	0. 8
ケース 5	0. 9
装置設計基準	0. 3

10

【 0 0 1 4 】

また、これらの実施例についてカラム処理水を採取し、紫外線照射実施後に硫酸イオン濃度を測定した。その結果を表 3 に示す。表 3 からわかるように、いずれの実施例についても比較例と比べ小さい値を示していることが確認された。

【表 3】

	硫酸イオン濃度（ppb）
ケース 1（比較例）	0. 2 5
ケース 2	< 0. 0 1
ケース 3	< 0. 0 1
ケース 4	0. 1 5
ケース 5	0. 1 0

30

【 0 0 1 5 】

実施例 4

復水器における海水漏洩を模擬し、弱酸性樹脂による主たる海水成分である NaCl の除去能力を以下の方法にて確認した。試験は通水 LV を実装置と同様 120 m/h にて運転し、そこに約 20 ppm の NaCl 水溶液を通水し、処理水の導電率が 0. 1 μ S/cm を上回るまでの貫流交換容量を求めた。

40

内径 25 mm のカラムに樹脂を充填し、層高 1 m の樹脂層を形成する。樹脂層としては、次の 2 ケースについて行った。尚、いずれのケースについてもカチオン / アニオン樹脂比は 1 / 1 とした。

ケース 2：上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、下層部に弱酸性カチオン樹脂を配した場合

ケース 6：上層部に強塩基性アニオン樹脂を配し、下層部に均一粒径の弱酸性カチオン樹脂を配した場合

50

【 0 0 1 6 】

これらのケースについて実施例 3 のケース 1 (比較例) を 1 とした場合の貫流交換容量の比較結果を表 4 に示す。表 4 から明らかなように、均一粒径樹脂の方が大きな値を有していることがわかる。

【表 4】

	貫流交換容量比
ケース 2	0. 6
ケース 6	0. 7

10

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

本発明によれば B W R 型原子力発電プラントの復水脱塩装置に関し、処理水質を高度化することが可能となる。

フロントページの続き

合議体
審判長 江塚 政弘
審判官 柏崎 正男
審判官 辻 徹二

- (56)参考文献 特開平 1 - 2 7 0 9 9 3 (J P , A)
特開昭 5 8 - 1 3 7 4 8 6 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 3 2 5 9 8 (J P , A)
特開昭 6 3 - 6 5 9 2 3 (J P , A)