

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2004-202443
(P2004-202443A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int.Cl.⁷
B01D 63/02
B01D 65/02
C02F 1/44

F I
B O 1 D 63/02
B O 1 D 65/02
C O 2 F 1/44

5 2 O
H

テーマコード (参考)
4 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-377280 (P2002-377280)	(71) 出願人	000001063 栗田工業株式会社 東京都新宿区西新宿 3 丁目 4 番 7 号
(22) 出願日	平成14年12月26日 (2002.12.26)	(74) 代理人	100086911 弁理士 重野 剛
		(72) 発明者	松浜 直樹 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 栗田工業株式会社内
		F ターム (参考)	4D006 GA02 HA02 HA12 HA18 HA93 JA31A KC01 KC03 KC13 KC14 MA01 MA33 MC62 PA01 PB02 PB08

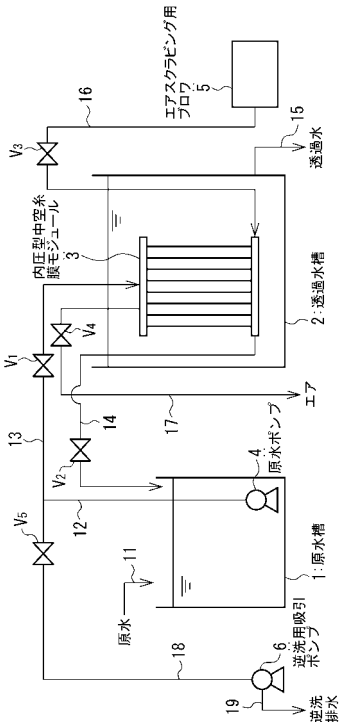
(54) 【発明の名称】 膜分離装置

(57) 【要約】

【課題】膜充填密度が大きく、高い濾過駆動力及び高い膜透過流束で膜濾過を行うことができ、しかも、汚染物の剥離洗浄効率にも優れ、長期に亘り安定かつ効率的な膜濾過を行える浸漬型中空糸膜分離装置を提供する。

【解決手段】内圧型中空糸膜を用いた浸漬型中空糸膜分離装置。透過水槽2に内圧型中空糸膜モジュール3を浸漬配置し、中空糸膜の管内に原水を原水ポンプ4により加圧供給して膜濾過し、ブロウ5より中空糸膜内にエアを供給してエアスクラビングを行い、その後、逆洗用吸引ポンプ6により中空糸膜の管内から原水を抜き出すことにより逆洗する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原水を中空糸膜モジュールに供給して透過水を得る膜分離装置において、透過水を貯留する透過水貯留槽と、該透過水貯留槽内に浸漬配置された中空糸膜モジュールと、該中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜の管内に原水を供給する加圧ポンプと、該中空糸膜の管内から原水を抜き出す吸引ポンプとを備えたことを特徴とする膜分離装置。

【請求項 2】

請求項 1 の膜分離装置において、該中空糸膜の管内にエアを供給するためのエア供給手段を備えることを特徴とする膜分離装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、用水又は排水の膜濾過に用いられる浸漬型中空糸膜分離装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

膜分離処理に使用される分離膜の一種として中空糸膜がある。この中空糸膜には、中空糸膜の管内を原水流路とする内圧型中空糸膜と、中空糸膜の外側を原水流路とする外圧型中空糸膜とがある。 20

【0003】

また、このような中空糸膜を用いた膜分離装置としては、加圧ベッセル（濾過塔）内に中空糸膜モジュールを設ける加圧ベッセル方式のものと、水槽内に中空糸膜モジュールを浸漬配置する浸漬方式とがあるが、このうち、加圧ベッセル方式の膜分離装置では、メンテナンススペースや各種配管を各ベッセル毎に設ける必要があり、膜の充填スペースとは別にこれらの付帯設備のために大きなスペースが必要となることから、膜の充填密度が低いという欠点がある。これに対して、浸漬方式の膜分離装置では、このような問題は解消される。

【0004】

従来、中空糸膜モジュールを槽内液中に浸漬配置した浸漬型中空糸膜分離装置にあっては、一般に外圧型中空糸膜が採用されている。これは、原水を中空糸膜の管内に通水する内圧型中空糸膜では、原水に含まれる懸濁物質のために原水流路が閉塞し易く、一方、原水を中空糸膜の外側に通し、透過水を中空糸膜の管内に通す外圧型中空糸膜であれば、このような流路閉塞の問題が解決されるためである。 30

【0005】

外圧型中空糸膜を用いた浸漬型中空糸膜分離装置では、原水槽に中空糸膜モジュールを浸漬配置し、膜を透過した透過水を、吸引ポンプにより中空糸膜の管内から吸引して取り出す。原水槽内の中空糸膜モジュールの下方には、膜の外面に付着した汚染物を剥離洗浄するための散気管が設けられており、また、透過水を中空糸膜モジュール内に逆流させて逆洗を行うための逆洗用加圧ポンプを有し、定期的に透過水による逆洗と、曝気による汚染物の剥離洗浄とが行われる。 40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

外圧型中空糸膜を用いた浸漬型中空糸膜分離装置では、次のような欠点があった。

【0007】

▲1▼ 中空糸膜モジュールの下方に設けられた散気管からのエアは、中空糸膜の外部を上昇するため、その全量が膜表面に作用することではなく、エアの無駄が生じ、剥離洗浄効率が悪い。即ち、必要な剥離強度を得るための曝気量が多く、動力費が高つく。

【0008】

▲2▼ 中空糸膜モジュールの隣接する中空糸膜同士の間隔が狭いと、この中空糸膜 50

間に懸濁物質が濃縮されてゲル化又はケーキ化する場合があるため、これを防止するために中空糸膜同士の間の距離をある程度大きくする必要があり、このことが膜充填密度の大きくすることができない一因となっている。

【0009】

▲3▼ 中空糸膜内の透過水側を吸引することにより濾過駆動力を得るため、気圧により制限され、1気圧以上の圧力で吸引することはできず、膜透過流束も大きくとれない。このため、外圧型中空糸膜を用いた浸漬型中空糸膜分離装置では、加圧ベッセル方式の膜分離装置に比べて透過流束は非常に小さいものとなる。

【0010】

本発明は上記従来の問題点を解決し、膜充填密度を大きくすることができ、しかも、濾過駆動力を上げて膜透過流束を大きくすることができるため、膜濾過効率が高く、汚染物の剥離洗浄効率も良好な浸漬型中空糸膜分離装置を提供することを目的とする。 10

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の膜分離装置は、原水を中空糸膜モジュールに供給して透過水を得る膜分離装置において、透過水を貯留する透過水貯留槽と、該透過水貯留槽内に浸漬配置された中空糸膜モジュールと、該中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜の管内に原水を供給する加圧ポンプと、該中空糸膜の管内から原水を抜き出す吸引ポンプとを備えたことを特徴とする。

【0012】

本発明の膜分離装置は、浸漬型膜分離装置であるから、加圧ベッセル方式の膜分離装置に比べて膜充填密度を大きくすることができる。 20

【0013】

しかも、中空糸膜として、透過水貯留槽に浸漬配置し、中空糸膜の管内に原水を加圧供給して透過水を膜の外表面から取り出す内圧型中空糸膜を用いたものであるため、外圧型中空糸膜を用いた浸漬型膜分離装置に比べて次のような効果が奏される。

【0014】

(1) 中空糸膜内に直接エアを注入して剥離洗浄を行うことから、膜内を流れるエアの全量が膜の一次側（原水側）表面に作用するため、外圧型中空糸膜のようにエアの無駄を生じることなく、エアによる汚染物剥離効果が高い。従って、必要な剥離強度を得るためのエア量は少なくても足り（一般に外圧型中空糸膜の場合の約1/2程度で良い。）、動力 30 費を低減することができる。

【0015】

(2) 中空糸膜の外表面は、懸濁物質が除去された透過水が流れるため、隣接する中空糸膜同士の間隔を狭くしても中空糸膜同士の間での閉塞の問題はなく、膜充填密度を大きくすることができる。一般に、 1200 m^2 －膜面積/ m^2 －敷地以上の大きな膜充填密度に設定可能である。

【0016】

(3) 原水を加圧ポンプで中空糸膜の管内に加圧供給するため、濾過駆動力を得るための膜間差圧は気圧による制限を受けることなく、 100 kPa 以上の圧力でも濾過可能である。このため、膜透過流束を大きくすることができ、通常に加圧ベッセル方式と同等の 40 透過流束にて実用的な濾過性能を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の膜分離装置の実施の形態を詳細に説明する。

【0018】

図1は本発明の膜分離装置の実施の形態を示す系統図である。

【0019】

1は原水槽、2は透過水槽（透過水貯留槽）であり、透過水槽2には内圧型中空糸膜モジュール3が浸漬配置されている。この内圧型中空糸膜モジュール3の中空糸膜の管内には、原水槽1内の原水が原水ポンプ4により配管12、13を経て加圧供給され、中空糸膜 50

を透過した透過水は透過水槽 2 に貯留され、必要に応じて配管 15 より系外へ排出される。濃縮水は配管 14 より原水槽 1 に循環される。

【0020】

5 はエアスクラビング用ブロワであり、このブロワ 5 により、スクラビング用エアが配管 16 より内圧型中空糸膜モジュール 3 の中空糸膜内に供給され、排エアは配管 17 より排出される。

【0021】

6 は逆洗用吸引ポンプであり、このポンプ 6 で内圧型中空糸膜モジュール 3 の中空糸膜内の原水を吸引して配管 13, 18, 19 より抜き出すことにより、中空糸膜の逆洗が行われる。

10

【0022】

11 は原水導入配管、 $V_1 \sim V_5$ は開閉バルブである。

【0023】

原水の膜濾過に際しては、バルブ V_1 , V_2 開、バルブ $V_3 \sim V_5$ 閉として、原水槽 1 内の原水を原水ポンプ 4 により内圧型中空糸膜モジュール 3 の中空糸膜の管内に加圧供給して透過水を得る。

【0024】

このような膜濾過運転により、内圧型中空糸膜モジュール 3 の中空糸膜の一次側（原水）側膜面（管内壁）に汚染物が付着して膜透過流束が低下してくるため、この汚染物を剥離除去するために、曝気洗浄（エアスクラビング）と逆洗を行う。

20

【0025】

エアスクラビングに際しては、バルブ V_3 , V_4 開、バルブ V_1 , V_2 , V_5 閉として、エアスクラビング用ブロワ 5 から内圧型中空糸膜モジュール 3 の中空糸膜管内にエアを供給してエアスクラビングを行い、中空糸膜の管内壁に付着している汚染物を剥離させる。その後バルブ V_1 , V_5 開、バルブ V_2 , V_3 , V_4 閉として、逆洗用吸引ポンプ 6 により、内圧型中空糸膜モジュール 3 の中空糸膜の管内を吸引することにより原水を抜き出し、配管 13, 18, 19 より排出する。中空糸膜の管内の原水を抜き出すことにより、透過水槽 2 内の透過水が中空糸膜の膜外面（二次側）側から膜管内に逆流し、膜の逆洗が行われる。なお、逆洗排水は配管 19 より系外へ排出しても良く、原水槽 1 に戻しても良い。

30

【0026】

このように、内圧型中空糸膜モジュール 3 による膜濾過運転と、エアスクラビング及び逆洗の洗浄運転とを交互に行うことにより、長期に亘り、安定かつ効率的な運転を継続することができる。

【0027】

本発明の膜分離装置では、原水を中空糸膜の管内に加圧供給する内圧型中空糸膜モジュールを用いることにより、1000 kPa 程度までの膜間差圧（濾過駆動力）を設定することができる。なお、膜間差圧は実用的には 300 kPa 程度以下とすることが好ましい。従って、300 kPa 程度にまで膜間差圧が上昇するまで薬品洗浄を行うことなく、連続運転を行うことができる。

40

【0028】

なお、エアスクラビング及び逆洗の洗浄運転の頻度は、処理する原水の水質や用いる中空糸膜の仕様等に応じて適宜決定されるが、通常の場合、10～300 分程度、好ましくは 20～60 分程度の膜濾過運転毎に 0.1～10 分程度、好ましくは 0.5～1 分程度のエアスクラビングと 0.1～10 分程度、好ましくは 0.5～1 分程度の逆洗との洗浄運転を実施することが好ましい。この洗浄運転時には、必ずしもエアスクラビングと逆洗とを行う必要はなく、エアスクラビング及び逆洗のいずれか一方のみを行っても良い。また、エアスクラビングと逆洗を行う洗浄運転と逆洗のみの洗浄運転とを適宜組み合わせるようによっても良い。

【0029】

50

本発明で用いる内圧型中空糸膜モジュールの膜材質や寸法等には特に制限はない。本発明では、浸漬型中空糸膜分離装置に内圧型中空糸膜モジュールを採用することにより、膜充填密度及び膜透過流束を高め、効率的な膜濾過及び洗浄運転を行うことができる。

【0030】

【実施例】

以下に実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0031】

実施例1

図1に示す本発明の膜分離装置により、最高濁度50度程度の河川水を原水として試験を行った。

10

【0032】

用いた内圧型中空糸膜モジュールの仕様は次の通りである。

【0033】

〔中空糸膜モジュール〕

材質 : ポリスルホン製

中空糸寸法 : 内径1.2mm、外径1.9mm

膜面積 : 2.8m²

中空糸本数 : 400本

【0034】

また、運転条件は下記の通りとした。

20

【0035】

〔運転条件〕

膜透過流束 : 1.5m³/m²/day

逆洗、エアスクラビング間隔 : 30分毎 (エアスクラビングを1分間実施後、水逆洗を1分間実施)

逆洗流束 : 1m³/m²/day

空気曝気量 : 0.012Nm³/min (中空糸内部で0.2m/secの流速になるように設定)

クロスフロー流速 : 0.2m/sec

【0036】

30

その結果、膜間差圧5kPa(25℃)で通水を開始し、30日の連続運転後には膜間差圧は13kPaに上昇した。膜間差圧上昇速度は0.27kPa/dayとなり、250kPaまで上昇可能であるとすると約2.5年間の連続通水が可能であると言える。

【0037】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明の膜分離装置によれば、内圧型中空糸膜モジュールにより浸漬型中空糸膜分離装置を構成することにより、膜充填密度が大きく、高い濾過駆動力及び高い膜透過流束で膜濾過を行うことができ、しかも、汚染物の剥離洗浄効率にも優れ、長期に亘り安定かつ効率的な膜濾過を行える浸漬型中空糸膜分離装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明の膜分離装置の実施の形態を示す系統図である。

【符号の説明】

- 1 原水槽
- 2 透過水槽
- 3 内圧型中空糸膜モジュール
- 4 原水ポンプ
- 5 エアスクラビング用ブロワ
- 6 逆洗用吸引ポンプ

【図 1】

