

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6830833号
(P6830833)

(45) 発行日 令和3年2月17日 (2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年1月29日 (2021.1.29)

(51) Int. Cl.

F I

C O 2 F 1/28 (2006.01)

C O 2 F 1/28 D

C O 2 F 1/52 (2006.01)

C O 2 F 1/52 Z

C O 2 F 1/44 (2006.01)

C O 2 F 1/44 D

C O 2 F 9/04 (2006.01)

C O 2 F 1/44 A

C O 2 F 9/02 (2006.01)

C O 2 F 9/04

請求項の数 8 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-43035 (P2017-43035)
 (22) 出願日 平成29年3月7日 (2017.3.7)
 (65) 公開番号 特開2018-143983 (P2018-143983A)
 (43) 公開日 平成30年9月20日 (2018.9.20)
 審査請求日 令和1年12月23日 (2019.12.23)

(73) 特許権者 000004400
 オルガノ株式会社
 東京都江東区新砂1丁目2番8号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 瀧口 佳介
 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
 ノ株式会社内
 (72) 発明者 國東 俊朗
 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
 ノ株式会社内
 審査官 富永 正史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 臭気物質を含む水の処理方法及び処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

臭気物質を含む水に凝集剤を添加して凝集処理を行う凝集処理工程と、
 前記凝集処理した処理水を膜ろ過処理する膜ろ過処理工程と、
 前記膜ろ過処理した処理水を活性炭フィルタに接触させて、前記臭気物質を吸着させる
 吸着処理工程と、
 前記活性炭フィルタに加熱ガスを接触させて、前記吸着した臭気物質を脱着させる脱着
 処理工程と、を備え、

前記臭気物質を含む水、前記凝集処理した処理水及び前記膜ろ過処理した処理水のうち
 少なくともいずれか1つに対して、臭気を測定し、当該測定値と前記活性炭フィルタの吸
 着容量とに基づき、前記脱着処理工程を行うタイミングを決定することを特徴とする臭気
 物質を含む水の処理方法。

【請求項 2】

前記臭気物質を含む水は、さらに色度成分を含むことを特徴とする請求項1に記載の臭
 気物質を含む水の処理方法。

【請求項 3】

前記色度成分は、フミン質及びフルボ酸の少なくともいずれか1つを含むことを特徴と
 する請求項2に記載の臭気物質を含む水の処理方法。

【請求項 4】

臭気物質を含む水に凝集剤を添加して凝集処理を行う凝集処理手段と、

10

20

前記凝集処理した処理水を膜ろ過処理する膜ろ過処理手段と、
活性炭フィルタを有し、前記膜ろ過処理した処理水を前記活性炭フィルタに接触させる
ことで前記臭気物質を吸着させる吸着処理工程を行う吸着手段と、
前記活性炭フィルタに加熱ガスを接触させて、前記吸着した臭気物質を脱着させる脱着
処理工程を行う脱着手段と、を備え、

前記臭気物質を含む水、前記凝集処理した処理水及び前記膜ろ過処理した処理水のうち
少なくともいずれか1つに対して、臭気を測定する測定手段を有し、前記脱着処理手段に
よる脱着処理工程を行うタイミングは、前記測定手段により測定された測定値と前記活性
炭フィルタとの吸着容量とに基づき決定されることを特徴とする臭気物質を含む水の処理
装置。

10

【請求項5】

前記臭気物質を含む水は、さらに色度成分を含むことを特徴とする請求項4に記載の臭
気物質を含む水の処理装置。

【請求項6】

前記色度成分は、フミン質及びフルボ酸の少なくともいずれか1つを含むことを特徴と
する請求項5に記載の臭気物質を含む水の処理装置。

【請求項7】

前記活性炭フィルタは第1活性炭フィルタ及び第2活性炭フィルタを含み、

前記第1活性炭フィルタと前記第2活性炭フィルタとの間で、前記吸着処理工程及び前
記脱着処理工程を交互に行うことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の臭気
物質を含む水の処理方法。

20

【請求項8】

前記活性炭フィルタは第1活性炭フィルタ及び前記第2活性炭フィルタを含み、

前記第1活性炭フィルタと前記第2活性炭フィルタとの間で、前記吸着処理工程及び前
記脱着処理工程を交互に行うことを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に記載の臭気
物質を含む水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、臭気物質を含む水の処理方法及び処理装置の技術に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、膜ろ過と活性炭フィルタを備える装置を用いて、水中の臭気物質を処理する方
法が知られている。例えば、特許文献1には、膜ろ過の後段に繊維状活性炭を主成分とする
活性炭フィルタを設け、水中の臭気物質を除去することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9-299945号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、活性炭フィルタは、臭気物質除去を目的として使用されるだけでなく、色度
成分等の被処理水中の溶存性有機物を除去することも可能である。しかし、溶存性有機物
は、活性炭フィルタのライフを著しく低下させ、活性炭フィルタの再生や交換のランニン
グコストが課題となる。

【0005】

そこで、本発明は、ランニングコストを低減することができる臭気物質を含む水の処理
方法及び処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 6 】

本実施形態に係る臭気物質を含む水の処理方法は、臭気物質を含む水に凝集剤を添加して凝集処理を行う凝集処理工程と、前記凝集処理した処理水を膜ろ過処理する膜ろ過処理工程と、前記膜ろ過処理した処理水を活性炭フィルタに接触させて、前記臭気物質を吸着させる吸着処理工程と、前記活性炭フィルタに加熱ガスを接触させて、前記吸着した臭気物質を脱着させる脱着処理工程と、を備え、前記臭気物質を含む水、前記凝集処理した処理水及び前記膜ろ過処理した処理水のうち少なくともいずれか1つに対して、臭気を測定し、当該測定値と前記活性炭フィルタの吸着容量とに基づき、前記脱着処理工程を行うタイミングを決定することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、前記臭気物質を含む水の処理方法は、色度成分及び臭気物質を含む水の処理に好適である。

【 0 0 0 8 】

また、前記臭気物質を含む水の処理方法において、前記色度成分は、フミン質及びフルボ酸の少なくともいずれか1つを含むことが好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、本実施形態に係る臭気物質を含む水の処理装置は、臭気物質を含む水に凝集剤を添加して凝集処理を行う凝集処理手段と、前記凝集処理した処理水を膜ろ過処理する膜ろ過処理手段と、活性炭フィルタを有し、前記膜ろ過処理した処理水を前記活性炭フィルタに接触させることで前記臭気物質を吸着させる吸着処理工程を行う吸着手段と、前記活性炭フィルタに加熱ガスを接触させて、前記吸着した臭気物質を脱着させる脱着処理工程を行う脱着手段と、備え、前記臭気物質を含む水、前記凝集処理した処理水及び前記膜ろ過処理した処理水のうち少なくともいずれか1つに対して、臭気を測定する測定手段を有し、前記脱着処理手段による脱着処理工程を行うタイミングは、前記測定手段により測定された測定値と前記活性炭フィルタとの吸着容量とに基づき決定されることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、前記臭気物質を含む水の処理装置は、色度成分及び臭気物質を含む水の処理に好適である。

【 0 0 1 3 】

また、前記臭気物質を含む水の処理装置において、前記色度成分は、フミン質及びフルボ酸の少なくともいずれか1つを含むことが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本実施形態によれば、臭気物質を含む水処理のランニングコストを低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本実施形態に係る処理装置の構成の一例を示す模式図である。

【 図 2 】 他の実施形態に係る処理装置の構成の一例を示す模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、本実施形態は本発明を実施する一例であって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 1 9 】

図1は、本実施形態に係る処理装置の構成の一例を示す模式図である。図1に示す処理装置1は、原水槽10、凝集処理手段の一例として、攪拌機11を備える凝集反応槽12及び凝集剤添加配管13を有する凝集処理装置、膜ろ過処理手段の一例としての膜ろ過装置14、吸脱着装置16を備えている。

【 0 0 2 0 】

吸脱着装置16は、2つの活性炭フィルタ（第1活性炭フィルタ18、第2活性炭フィ

10

20

30

40

50

ルタ 20) を備えている。吸脱着装置 16 では、以下で説明するように、活性炭フィルタに臭気物質を吸着させる吸着処理、加熱ガスにより活性炭フィルタから臭気物質を脱着させる脱着処理が行われる。

【0021】

原水槽 10 の入口には、原水配管 22 が接続されている。接続配管 24 a の一端は原水槽 10 の出口に接続され、他端が凝集反応槽 12 の入口に接続されている。また、接続配管 24 b の一端は凝集反応槽 12 の出口に接続され、他端は膜ろ過装置 14 の入口に接続されている。また、接続配管 24 c の一端は膜ろ過装置 14 の出口に接続され、他端は分岐して、第 1 活性炭フィルタ 18 の被処理水入口及び第 2 活性炭フィルタ 20 の被処理水入口にそれぞれ接続されている。また、処理水配管 26 の一端は分岐して、第 1 活性炭フィルタ 18 の処理水出口及び第 2 活性炭フィルタ 20 の処理水出口にそれぞれ接続され、他端は例えば不図示の処理水槽に接続されている。また、加熱ガス供給配管 28 の一端は分岐して、第 1 活性炭フィルタ 18 のガス入口及び第 2 活性炭フィルタ 20 のガス入口にそれぞれ接続され、他端は、例えば不図示の加熱ガス供給源に接続されている。また、排ガス配管 30 の一端は分岐して、第 1 活性炭フィルタ 18 のガス出口及び第 2 活性炭フィルタ 20 のガス出口にそれぞれ接続され、他端は、例えば不図示の燃焼装置に接続されている。接続配管 24 c、処理水配管 26、加熱ガス供給配管 28、排ガス配管 30 にはそれぞれバルブ (V1 ~ V8) が設置されている。

10

【0022】

本実施形態の処理装置 1 の動作の一例を説明する。

20

【0023】

処理装置 1 で処理される水は、臭気物質を含む水であれば特に制限されるものではないが、例えば、臭気物質の他に溶溶性有機物や懸濁物質等を含む水でもよい。具体的には、水道水、地下水 (例えば、井戸水、湧水、伏流水等)、地表水 (例えば、河川水、湖沼水等) 等である。

【0024】

臭気物質とは、土臭、生ぐさ臭、腐敗臭、カビ臭などの原因となる有機化合物を意味しており、例えば、浄水場で問題となるカビ臭の原因となる臭気物質はジオスミンや 2-MIB 等が挙げられる。溶溶性有機物は、例えば、フミン質、フルボ酸等の色度成分等である。以下、臭気物質を含む水を単に原水と称する。

30

【0025】

原水配管 22 から原水槽 10 内に貯留された原水は、接続配管 24 a を通り、凝集反応槽 12 に供給される。この際、凝集剤添加配管 13 から凝集剤が添加され、攪拌機 11 により原水と凝集剤とが混合され、原水中の懸濁物質、一部の溶溶性有機物等がフロック化される (凝集処理)。

【0026】

凝集処理された処理水は、接続配管 24 b を通り、膜ろ過装置 14 に導入される。処理水中の懸濁物質、一部の溶溶性有機物等は、膜ろ過装置 14 内のろ過膜により捕捉される (膜ろ過処理)。膜ろ過処理された処理水は、接続配管 24 c を通り、第 1 活性炭フィルタ 18 に導入される。ここでは、接続配管 24 c のバルブ V1 及び処理水配管 26 のバルブ V3 が開放され、接続配管 24 c のバルブ V2 及び処理水配管 26 のバルブ V4 が閉じられており、第 2 活性炭フィルタ 20 には通液されない状態としている。

40

【0027】

第 1 活性炭フィルタ 20 により、処理水中の臭気物質及び残存する溶溶性有機物等が吸着され (吸着処理)、吸着処理された処理水は、処理水配管 26 から排出される。所定時間経過後、接続配管 24 c のバルブ V2 を開、バルブ V1 を閉、処理水配管 26 のバルブ V4 を開、バルブ V3 を閉とし、第 1 活性炭フィルタ 18 への処理液の通液が停止され、第 2 活性炭フィルタ 20 への処理液の通液が開始される。この際、加熱ガス供給配管 28 のバルブ V5 及び排ガス配管 30 のバルブ V7 が開放され、加熱ガスが加熱ガス供給配管 28 から第 1 活性炭フィルタ 18 へ供給される。加熱ガスが第 1 活性炭フィルタ 18 に接

50

触することで、吸着された臭気物質等が脱着される（脱着処理）。脱着された臭気物質等は排ガスとして排ガス配管30から排出され、不図示の燃焼装置等で熱分解処理される。以下、各配管のバルブの開閉を適宜切換え、第1活性炭フィルタ18と第2活性炭フィルタ20との間で、吸着処理及び脱着処理が交互に行われる。

【0028】

本実施形態のように、膜ろ過処理の前段で凝集処理を行うことで、原水中に含まれる溶存性有機物等が膜ろ過処理等で効率的に除去されるため、後段の活性炭フィルタへの負荷が低減される。これにより、活性炭フィルタの再生や交換のランニングコストを低減することが可能となる。特に、活性炭フィルタでの吸着処理時間を長くすることができるため、脱着処理の頻度を低減することが可能となり、活性炭フィルタの再生コストが低減される。また、脱着処理を行うことで、活性炭フィルタの再利用が可能となるため、活性炭フィルタの交換コストがより低減される。

10

【0029】

以下、処理装置1の各構成について詳述する。

【0030】

凝集処理装置による凝集処理は、既述したように、原水に凝集剤を添加して、原水と凝集剤とを混合する凝集混和処理だけでなく、凝集反応槽12の後段に沈殿槽や加圧浮上槽を設置して、凝集反応槽12にてフロック化した不純物を沈殿槽や加圧浮上槽にて除去する凝集沈殿又は凝集加圧浮上処理を含んでいてもよい。すなわち、本明細書における凝集処理した処理水とは、凝集混和処理した処理水、又は凝集沈殿又は凝集加圧浮上した処理水を意味する。凝集沈殿又は凝集加圧浮上処理を含むことで、溶存性有機物や懸濁物質をより低減させた処理水を活性炭フィルタに供給することが可能となる。

20

【0031】

凝集処理で使用される凝集剤は、無機系凝集剤、有機系凝集剤等が挙げられる。これらは1種単独でも、併用してもよい。無機系凝集剤は、例えば、ポリ塩化アルミニウム、硫酸バンド、塩化第二鉄、硫酸第二鉄、塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム等が挙げられる。また、有機系凝集剤は、例えば、ポリアクリルアミド系凝集剤、ポリスルホン酸系凝集剤、ポリアクリル酸系凝集剤、ポリアクリル酸エステル系凝集剤、ポリアミン系凝集剤、ポリメタクリル酸系凝集剤等の高分子凝集剤、界面活性剤等の低分子凝集剤（凝結剤）等が挙げられる。

30

【0032】

凝集剤の添加濃度は、膜ろ過装置14に設置されたる過膜のファウリングを抑制することができる点で、例えば、原水中の溶存性有機物の濃度（mg/L）に対して5倍～75倍の範囲であることが好ましく、経済性の観点から5倍～20倍の範囲であることがより好ましい。

【0033】

膜ろ過装置14は、例えば、ろ過膜を密閉可能な容器に収納した少なくとも1つのモジュールから構成されている。ろ過膜の形状は特に制限されるものではなく、例えば、中空糸膜、管状膜、平膜、スパイラル等が挙げられる。膜ろ過装置14の通水方式は、内圧型、外圧型等のあらゆる通水方式が適用可能であり、クロスフローろ過やデッドエンドろ過等のあらゆるろ過方法が適用可能である。

40

【0034】

膜ろ過装置14に使用されるろ過膜は、例えば、限外ろ過膜（UF膜）、精密ろ過膜（MF膜）、逆浸透膜（RO膜）、ナノろ過膜（NF膜）等が挙げられる。材質は、例えば、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエーテルサルホン（PES）、セルロースアセテート（CA）等の有機膜、セラミック製の無機膜等が挙げられる。ろ過膜の細孔径は、例えば、0.1μm以下が好ましく、0.03μm以下がより好ましい。

【0035】

活性炭フィルタ（18, 20）の形態としては、例えば、繊維状活性炭の原綿やシート

50

でフィルタを形成したもの、繊維状活性炭を主成分とするシートを積層したもの、前記シートを同心円状に円筒状に巻き付けてカートリッジとしたもの、繊維状活性炭とバインダー又は粉末活性炭を水中に分散させ、金型に導入することにより円筒状あるいは円柱状のカートリッジに形成したもの等を用いることができる。

【0036】

活性炭フィルタ(18, 20)に使用される繊維状活性炭の物性は、特に限定されるものではないが、BET比表面積が $1000 \sim 2000 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均細孔径が $10 \sim 50$ のものが好ましい。材質としては、例えば、石炭ピッチ系、石油ピッチ系、再生セルローズ系、アクリル繊維系、フェノール繊維系等が挙げられる。

【0037】

活性炭フィルタ(18, 20)への処理水の通水条件は、特に制限されるものではないが、例えば、SVは $1500 \sim 20000 (1/h)$ の範囲であることが好ましい。

【0038】

活性炭フィルタ(18, 20)への加熱ガスの通気条件は、特に制限されるものではないが、例えば、活性炭1kgあたりに対する加熱ガスの流量が $1 \sim 2 \text{ kg/h}$ であることが好ましい。

【0039】

加熱ガスは、活性炭フィルタ(18, 20)から臭気物質を脱着することできる温度以上のガスであれば特に制限されるものではない。加熱ガスは、例えば、水蒸気、加熱空気、加熱不活性ガス等が挙げられる。

【0040】

加熱ガスは、図1に示す処理装置1とは別個の装置で排出された加熱ガスを利用してもよいし、加熱ガスを発生する加熱ガス発生装置を設置し、加熱ガス発生装置から加熱ガスを活性炭フィルタ(18, 20)に供給してもよい。加熱ガス発生装置の構成は、例えば、ガス充填タンク、ヒータ、送風器等から構成される。

【0041】

吸脱着装置16は、2つの活性炭フィルタを備えているが、これに制限されるものではなく、1つ以上の活性炭フィルタを備えていればよい。また、吸脱着装置16では、第1の活性炭フィルタ18、第2活性炭フィルタ20との間で、吸着処理及び脱着処理を交互に行っているが、この態様に制限されるものではない。

【0042】

図2は、他の実施形態に係る処理装置の構成の一例を示す模式図である。図2に示す処理装置2において、図1に示す処理装置1と同様の構成については同一の符号を付しその説明を省略する。図2に示す処理装置2は、加熱ガス発生装置32を有する吸脱着装置16、臭気センサ34、制御装置36を備える。

【0043】

臭気センサ34は、原水槽10に設置され、原水から発生する臭気を検知する。臭気センサ34は、特に制限はなく、例えば、市販の熱線型焼結半導体センサなどを用いることができる。臭気センサ34は、制御装置36と電気的に接続されており、臭気センサ34により測定された値が制御装置36に送信される。

【0044】

制御装置36は、プロセッサ及びメモリを備え、機能ブロックとして演算部38、吸脱着制御部40を備える。制御装置36は、加熱ガス発生装置32、各配管のバルブ(V1～V8)と電気的に接続されており、加熱ガス発生装置32の稼働・停止、各バルブ(V1～V8)の開閉を制御する。

【0045】

演算部38は、臭気センサ34により測定された値と、活性炭フィルタの吸着容量とに基づいて、脱着処理を行うタイミングを決定する。具体的には、原水の臭気と原水の臭気物質濃度との関係を満たす検量線が予め記憶されており、臭気センサ34により測定された値を当該検量線に当てはめて、原水中の臭気物質濃度(mg/L)を算出する。当該算

10

20

30

40

50

出した原水中の臭気物質濃度と処理装置 2 の原水流量 (L / h) から臭気物質の負荷 (m g / h : 単位時間あたりに処理する臭気物質量) を求める。原水流量は予め設定された値である。また、活性炭フィルタの吸着容量は、予め活性炭フィルタが破過するまでに吸着できた吸着物質量を測定する吸着試験により求めた値であり、活性炭フィルタが吸着できる吸着物質の総量 (m g / k g - 活性炭フィルタ) である。そして、活性炭フィルタの吸着容量 (m g / k g - 活性炭フィルタ) を臭気物質の負荷 (m g / h) で除することにより時間を算出し、当該時間を脱着処理を行うタイミング (すなわち吸着処理を停止するタイミング) とする。

【 0 0 4 6 】

吸脱着制御部 4 0 は、演算部 3 8 により算出した時間が経過した時点で、各配管のバルブの開閉を制御して、例えば第 1 活性炭フィルタ 1 8 の吸着処理を停止し (この際、第 2 活性炭フィルタ 2 0 の吸着処理を開始してもよい) 、また加熱ガス発生装置 3 2 を稼働させ、加熱ガスを例えば第 1 活性炭フィルタ 1 8 に供給し、脱着処理を開始する。所定時間経過後、吸脱着制御部 4 0 は、各配管のバルブの開閉を制御し、また、加熱ガス発生装置 3 2 を停止して、第 1 活性炭フィルタ 1 8 の脱着処理を終了する。なお、第 2 活性炭フィルタ 2 0 についても、同様に、上記算出した時間が経過した時点で、脱着処理を開始する。

【 0 0 4 7 】

また、演算部 3 8 は、脱着処理後から臭気センサ 3 4 により所定の時間間隔で測定された値 (例えば臭気濃度) と処理時間と処理流量をかけて脱着処理後からの臭気物質の負荷 (m g) を算出してもよい。

(処理時間 (h) × 処理流量 (L / h) × 臭気濃度 (m g / L) = 臭気物質積算負荷 (m g)

【 0 0 4 8 】

そして、吸脱着制御部 4 0 は、演算部 3 8 により算出された積算値 (m g) が活性炭フィルタ装置の吸着容量 (= 吸着容量 (m g / k g - 活性炭フィルタ) × 活性炭フィルタ量 (k g - 活性炭フィルタ)) に所定の安全率をかけた値を超えた時点で、各配管のバルブの開閉、加熱ガス発生装置 3 2 の稼働を制御し、活性炭フィルタ (例えば第 1 活性炭フィルタ 1 8) の吸着処理を停止させ、脱着処理を開始させてもよい。

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、原水を測定対象としているが、これに制限されるものではなく、凝集反応槽 1 2 又は接続配管 2 4 b にセンサを設置し、凝集処理した処理水を測定対象としてもよいし、接続配管 2 4 c にセンサを設置し、膜ろ過処理した処理水を測定対象としてもよい。活性炭フィルタに流入する処理水の水質をより高い精度で測定することが可能である点等から、膜ろ過処理した処理水を測定対象とすることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態では、上記測定対象のうち少なくともいずれか 1 つであればよいが、複数の測定対象から臭気等を測定してもよい。

【 実施例 】

【 0 0 5 1 】

以下、実施例及び比較例を挙げ、本発明をより具体的に詳細に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 5 2 】

(実施例 1)

図 1 に示す処理装置を用いて、1 0 0 0 n g / L の臭気物質 (ジェオスミン + 2 - M I B) 、3 m g / L の T O C を含む水を処理した。

【 0 0 5 3 】

実施例 1 の膜ろ過装置として、U F 膜装置を用いた。U F 膜装置の詳細は以下に示す通りである。

寸法 : 外径 2 3 0 m m × 高さ 2 4 0 0 m m

10

20

30

40

50

ろ過面積（膜面積）：77m²

限外ろ過膜：中空糸膜、P V D F 製、公称孔径0.01μm（公称分画分子量360,000Da）

ろ過方式：外圧式デッドエンドろ過

処理流量：9.6m³/h

【0054】

実施例1の活性炭フィルタの詳細は以下に示す通りである。

寸法：3m×3m×3m

活性炭：細孔径10、比表面積1500m²/gの繊維状活性炭

処理流量：9.6m³/h

10

【0055】

1000ng/Lの臭気物質（ジェオスミン+2-MIB）、3mg/LのTOCを含む水に、無機系凝集剤としてポリ塩化アルミニウムを20ppm添加し、凝集処理を行った後、処理水を膜ろ過装置（UF膜装置）に通水し、膜ろ過処理を行った。膜ろ過処理後の処理水を活性炭フィルタに通液し、吸着処理を行った。活性炭フィルタから排出された処理水中の臭気物質濃度が5ng/L以上となった時点で吸着処理を停止し、活性炭フィルタに、活性炭1kgあたりに対する加熱ガスの流量が1~2kg/hの流量で水蒸気を供給し分脱着処理を行った。このような吸着処理及び脱着処理を第1活性炭フィルタ及び第2活性炭フィルタとの間で交互に行った。

【0056】

20

（比較例1）

凝集処理を行わずに、膜ろ過処理及び活性炭フィルタによる吸着処理を行ったこと、脱着処理を行わなかったこと以外は、実施例1と同様の処理を行った。

【0057】

（実施例2）

脱着処理を行わなかったこと以外は、実施例1と同様の処理を行った。

【0058】

凝集処理を行わなかった比較例1では、吸着処理時間は1000時間であったが、実施例1及び実施例2では吸着処理時間は2400時間であった。すなわち、凝集処理を行うことで、活性炭フィルタの吸着時間を長くすることが可能となるため、ランニングコストの低減を図ることが可能であると言える。特に、水処理中の脱着処理の回数を減らすことができるため、再生コストの低減を図ることが可能である。また、実施例1では、脱着処理により、活性炭フィルタの吸着性能を回復させることができ、活性炭フィルタを交換することなく、安定した水処理が可能であった。

30

【0059】

（実施例3）

処理対象排水として、色度成分であるフミン質を0.54mg/L含む水を用いた。当該水にポリ塩化アルミニウムを10、20、30、又は40mg/L添加し、凝集処理を行った後、処理水をUF膜装置に通水し、膜ろ過処理を行った。UF膜装置及び膜ろ過処理条件は実施例1と同様とした。

40

【0060】

（比較例2）

処理対象排水として、色度成分であるフミン質を0.54mg/L含む水に対して凝集処理を行わなかったこと以外は、実施例3と同様の処理を行った。

【0061】

実施例3及び比較例2で得られた処理水中のフミン質濃度を測定した。その結果を表1に示す。

【0062】

【表 1】

	比較例 2	実施例 3			
原水中の フミン質濃度 [mg/L]	0.54	0.54			
PAC 添加量 [mg/L]	0	10	20	30	40
処理水中の フミン質濃度 [mg/L]	0.50	0.31	0.26	0.26	0.20

10

【0063】

ポリ塩化アルミニウムを添加して凝集処理を行った後、UF 膜装置で膜ろ過処理を行った実施例 3 は、フミン質濃度が低下した処理水が得られた。一方、ポリ塩化アルミニウムを添加せず、UF 膜装置で膜ろ過処理を行った比較例 2 は、UF 膜でフミン質をほとんど除去できず、得られた処理水中のフミン質濃度は原水中のフミン質濃度とほとんど変わらなかった。これにより、色度成分を含む場合に、活性炭フィルタの前段で凝集処理を行って UF 膜装置で処理することで、色度成分を UF 膜で処理することが可能となり、後段の活性炭フィルタを臭気成分の除去に効率的に利用することが可能となる。

【符号の説明】

20

【0064】

1, 2 処理装置、10 原水槽、11 攪拌機、12 凝集反応槽、13 凝集剤添加配管、14 膜ろ過装置、16 吸脱着装置、18 第 1 活性炭フィルタ、20 第 2 活性炭フィルタ、22 原水配管、24a ~ 24c 接続配管、26 処理水配管、28 加熱ガス供給配管、30 排ガス配管、32 加熱ガス発生装置、34 臭気センサ、36 制御装置、38 演算部、40 吸脱着制御部。

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
B 0 1 J	20/20	(2006.01)	C 0 2 F	9/02	
B 0 1 J	20/34	(2006.01)	B 0 1 J	20/20	B
			B 0 1 J	20/34	B

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 6 3 3 7 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 0 9 3 2 5 7 (J P , A)
 特開平 0 7 - 3 2 8 6 0 6 (J P , A)
 特開昭 6 1 - 0 4 2 3 9 4 (J P , A)
 特開平 0 7 - 2 1 4 0 4 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 1 5 0 5 1 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 0 5 6 4 5 4 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 6 / 0 1 9 2 4 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 2 F	1 / 2 8
C 0 2 F	1 / 5 2 - 1 / 5 6
C 0 2 F	1 / 4 4
C 0 2 F	9 / 0 0 - 9 / 1 4
B 0 1 J	2 0 / 2 0
B 0 1 J	2 0 / 3 4