

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3666058号
(P3666058)

(45) 発行日 平成17年6月29日(2005.6.29)

(24) 登録日 平成17年4月15日(2005.4.15)

(51) Int.Cl.⁷C O 2 F 9/00
B O 1 D 63/02
C O 2 F 1/44

F I

C O 2 F 9/00 5 O 1 H
C O 2 F 9/00 5 O 2 E
C O 2 F 9/00 5 O 2 P
C O 2 F 9/00 5 O 3 F
C O 2 F 9/00 5 O 4 A

請求項の数 4 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-147664
(22) 出願日 平成7年6月14日(1995.6.14)
(65) 公開番号 特開平9-1187
(43) 公開日 平成9年1月7日(1997.1.7)
審査請求日 平成13年2月26日(2001.2.26)(73) 特許権者 000010087
東陶機器株式会社
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(74) 代理人 100085257
弁理士 小山 有
(74) 代理人 230100631
弁護士 稲元 富保
(72) 発明者 清水 康利
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内
(72) 発明者 曾根崎 修司
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃水処理装置及びその運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生物処理槽内において廃水中の窒素を微生物によって分解処理し、また生物処理槽内の廃水にリン除去剤を添加して廃水中のリン成分をリン化合物として沈殿処理し、更にこれらの処理が終了した廃水を分離膜にて透過液と所定粒径以上の濁質成分を含む保持液とに分離し、透過液を生物処理槽外に取り出すにあたり、前記分離膜による濾過運転は間欠的に行い、しかも生物処理槽内へのリン除去剤の添加を分離膜の濾過運転停止直後に行うことを特徴とする廃水処理装置の運転方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の廃水処理装置の運転方法において、前記分離膜の濾過運転停止時間は 10、30 分以上 6 時間以下とすることを特徴とする廃水処理装置の運転方法。

【請求項 3】

生物処理槽内において廃水中の窒素を微生物によって分解処理し、また生物処理槽内の廃水にリン除去剤を添加して廃水中のリン成分をリン化合物として沈殿処理し、また生物処理槽内において間欠的に曝気を行い、更にこれらの処理が終了した廃水を分離膜にて透過液と所定粒径以上の濁質成分を含む保持液とに分離し、透過液を生物処理槽外に取り出すにあたり、前記生物処理槽内へのリン除去剤の添加は曝気を停止している間に行うことを特徴とする廃水処理装置の運転方法。

【請求項 4】

生物処理槽内において廃水中の窒素を微生物によって分解処理し、また生物処理槽内の 20

廃水にリン除去剤を添加して廃水中のリン成分をリン化合物として沈殿処理し、更にこれらの処理が終了した廃水を分離膜にて透過液と所定粒径以上の濁質成分を含む保持液とに分離し、透過液を生物処理槽外に取り出すにあたり、前記分離膜による濾過運転は間欠的に行い、また生物処理槽内においては濾過運転時間内に曝気を行い、前記生物処理槽内へのリン除去剤の添加は曝気を停止している間に行うことを特徴とする廃水処理装置の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は家庭からの廃水や工場廃水中の窒素成分及びリン成分を除去する廃水処理装置とその運転方法に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

生活廃水中には窒素やリン等の栄養塩類が多量に含まれており、これがそのまま川や海に流されると、赤潮等の環境汚染の原因となる。窒素成分は微生物によって、硝化・脱窒プロセスを経てガス化して除去され、またリン成分はリン除去剤を添加し、沈殿させて除去するのが一般的である。

【0003】

窒素成分とリン成分を除去する廃水処理装置として、従来から以下に記すものが提案されている。特開昭61-185400号公報には、窒素を除去する硝化・脱窒手段の下流側にリン成分を除去する凝集手段を設け、この凝集手段の下流側に膜分離手段を配置した処理装置が開示されている。特開平1-317597号公報には、廃水に塩化カルシウムを添加してリン成分を除去し、この後廃水を生物処理槽に送り込んで硝化・脱窒を行う処理装置が開示されている。特開平2-172598号公報には、廃水を生物処理槽で硝化・脱窒処理し、この後廃水にリン除去剤（凝集剤）を添加して凝集フロックを形成し、これを粉末活性炭に吸着せしめて除去する処理装置が開示されている。特開平3-275197号公報には、廃水にリン除去剤（凝集剤）を添加してリン成分を除去し、この後廃水を生物処理槽に送り込んで硝化・脱窒を行い、この後分離膜で固液分離する処理装置が開示されている。特開平4-4098号公報には、廃水に Ca^{2+} や Mg^{2+} を添加してリン成分を除去し、この後生物処理を行い、更に分離膜で固液分離する処理装置が開示されている。 20 30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の処理装置はいずれも窒素分を除去する生物処理槽とリン成分を除去する凝集部等が別体となっているので、処理装置が大型化してしまう。また、生物処理槽において窒素分の除去の他にリン除去剤を添加し、凝集沈殿させ、更にこれらの処理が終了した廃水を膜分離装置によって固液分離するようにすれば、処理装置としては極めてコンパクトになり、イニシャルコスト及びランニングコストのいずれにおいても有利となる。

【0005】

しかしながら、生物処理槽でリン除去剤を添加し、リン成分を凝集沈殿させると、凝集物が膜の細孔に詰って透過流束が急激に低下する。したがって、生物処理槽でリン除去剤を添加し且つ膜分離装置を用いて固液分離する場合には、分離膜の透過流束に悪影響を及ぼさない構成及び運転方法が要求される。 40

【0006】

【課題を解決するための手段】

【0007】

【0008】

【0009】

【0010】

上記課題を解決すべく本発明に係る廃水処理装置は、分離膜による濾過運転を間欠的に行う場合には、生物処理槽内へのリン除去剤の添加を分離膜の濾過運転停止直後に行うよう 50

にし、特にこの場合、分離膜の濾過運転停止時間は、30分以上6時間以下とする。30分未満だと凝集物の粒成長が不十分で目詰りのおそれがあり、6時間を超えると凝集の効果は変化しなくなる。

【0011】

また、本発明に係る廃水処理装置の運転方法は、生物処理槽内において廃水中の窒素成分を微生物によって分解処理し、また生物処理槽内の廃水にリン除去剤を添加して廃水中のリン成分をリン化合物として沈殿処理し、また生物処理槽内において間欠的に曝気を行い、更にこれらの処理が終了した廃水を分離膜にて透過液と所定粒径以上の濁質成分を含む保持液とに分離し、透過液を生物処理槽外に取り出すにあたり、前記生物処理槽内へのリン除去剤の添加は曝気を停止している間に行うようにした。

10

【0012】

更に、曝気と分離膜の運転とを組み合わせる場合には、濾過運転時間内に曝気を行い、前記生物処理槽内へのリン除去剤の添加は曝気を停止している間に行うようにする。

【0013】

【作用】

生物処理槽内に流入した廃水は、硝化菌や脱窒菌などによって生物処理されて窒素分が除去され、これと並行してリン成分は生物処理槽内に添加されたリン除去剤と反応して凝集・沈殿する。したがって、生物処理槽内から膜分離装置を介して取り出された透過液は、窒素成分及びリン成分の極めて少ないものとなる。

【0014】

20

【実施例】

以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る廃水処理装置の断面図であり、廃水処理装置1は内部を隔壁2…によって大型夾雑物除去槽3、流量調整槽4及び反応処理槽5が画成され、大型夾雑物除去槽3には有機性廃水Wが供給され、移流管14を通して流量調整槽4に移流口15を介して流入せしめるとともに反応処理槽5内には膜分離部としての膜モジュール6が浸漬されている。

【0015】

膜モジュール6は左右の集水管7、7に中空糸状膜8を架設してなり、集水管7上端から導出される配管9に吸引ポンプ10が接続され、更に吸引ポンプ10は水面センサ13からの信号にてオン・オフされ、常に反応処理槽5内の液面が最高水位(H.W.L.)から最低水位(L.W.L.)との間にあるようにしている。

30

【0016】

また、膜モジュール6の下方には曝気装置11を配置するとともに、反応処理槽5にはリン除去剤添加部12を設け、連続的または所定のタイミングでリン除去剤を廃水Wに添加するようにしている。

【0017】

ここで、リン除去剤としては例えば、アルミニウム、鉄、ランタン、カルシウム、マグネシウムの単体または金属塩、若しくはこれらを含む化合物、混合物等が挙げられ、添加量としてはリン酸塩の沈殿形成に必要な量の等モル以上5倍モル以下とする。

【0018】

40

以上において、有機性廃水を処理するには、図2に示すように間欠的に曝気運転を行い、この曝気運転の開始から若干遅れて吸引ポンプ10を駆動して膜濾過を行い、更に曝気運転と膜濾過とを同時に停止するとともに、この停止直後にリン除去剤添加部12からリン除去剤を添加する。

【0019】

而して、曝気中は好気状態となり、停止中は嫌気状態となる。そして、好気性処理では廃水中のアンモニア態窒素(NH_4^+)が硝酸態窒素(NO_3^-)や亜硝酸態窒素(NO_2^-)に酸化分解され、また嫌気性処理では、嫌気性の脱窒菌が有機炭素を用いて、これら硝酸態窒素(NO_3^-)や亜硝酸態窒素(NO_2^-)を還元し窒素ガス(N_2)に変換する。

50

【0020】

次に上記の廃水処理装置を運転するにあたっての好ましい条件についての実験結果について述べる。先ず以下の（表1）は分離膜の平均細孔径についての実験結果を示すものであり、条件としては、図1に示す反応処理槽内に中空糸膜を浸漬し細孔径を種々変化させ、液面が最高水位（H.W.L.）から最低水位（L.W.L.）との間にあるように吸引濾過した。またリン除去剤としては塩化鉄をリン酸鉄の沈殿形成に必要な量の等倍添加し、HRT（水力学滞留時間）は1/4日とし、濾過時には膜面に曝気を行い、膜透過流束を $0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ とした。ただし平均細孔径2nmのものについては、膜抵抗が大きく膜透過流束は $0.05 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ となってしまった。

【0021】

10

【表1】

膜細孔径	リン除去率	濾過抵抗上昇率	膜透過流束
1,600nm	68%	52%	$0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$
1,000nm	82%	10%	$0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$
500nm	82%	10%	$0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$
100nm	86%	3%	$0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$
5nm	88%	3%	$0.3 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$
2nm	88%	3%	$0.05 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$

【0022】

20

上記の（表1）から好ましい膜の平均細孔径はリン除去率及び濾過膜抵抗上昇率からは100nm以下であり、透過流束を考慮すれば5nm以上ということになる。

【0023】

以下の（表2）は、HRT（水力学滞留時間＝生物処理槽容量／日平均処理水量）を種々変化させ、細孔径100nmの中空糸膜を反応処理槽内に浸漬し、他の条件は（表1）の場合と同一にしてリン除去率と濾過抵抗上昇率を調べた結果を示すものである。

【0024】

【表2】

水学的滞留時間（日）	リン除去率	濾過抵抗上昇率
1/15	79%	28%
1/12	82%	12%
1/8	83%	9%
1/4	85%	9%
1	85%	8%
2	91%	6%

30

【0025】

（表2）から、HRT（水学的滞留時間＝生物処理槽容量／日平均処理水量）は1/12日以上2.0日以下、好ましくは1/8日以上1.0日以下とすべきといえる。

40

【0026】

以下の（表3）は初期膜透過流束とリン除去率及び濾過抵抗上昇率を調べた結果を示すものである。尚、細孔径100nmの中空糸膜を反応処理槽内に浸漬し、初期膜透過流束以外の実験条件については（表1）の場合と同一である。

【0027】

【表3】

初期膜透過流束	リン除去率	濾過抵抗上昇率
0.01 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	92%	3%
0.02 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	90%	5%
0.3 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	85%	9%
1.0 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	84%	9%
2.0 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	80%	12%
3.0 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	72%	18%

【0028】

生物処理槽内にリン酸塩の粒子を形成させ、このリン酸塩粒子を膜で分離することでリン除去をおこなう本発明方法では、リン酸塩粒子が膜の細孔内に侵入して目詰りを起こすことが考えられる。一方、膜面に汚泥層が存在すると、リン酸塩粒子の細孔内への侵入を防ぐことができる。また、廃水をポンプにて膜面に循環供給する方式にあっては、ポンプによる循環流速で汚泥層の厚さをコントロールでき、また曝気装置によって膜面に気泡流を形成する方式にあっては曝気流量で汚泥層の厚さをコントロールできる。そして、汚泥層の厚さと汚泥層の透過抵抗とは正の相関があり、汚泥層厚さは膜透過流束によって相対的に規定できることが分っている。即ち、（表3）から初期膜透過流束が小さければ、リン除去率は高く、濾過抵抗上昇率は低くすることができるが、処理効率は悪くなる。従って、分離膜の透過流束は0.01 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 以上2.0 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 以下、好ましくは0.02 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 以上1.0 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 以下とする。

【0029】

以下の（表4）は汚泥濃度（110℃での乾燥汚泥濃度）とリン除去率との関係を調べた結果を示すものであり、図3は汚泥濃度と廃水の流動性及び粘性との関係を示すグラフである。尚、細孔径100nmの中空糸膜を反応処理槽内に浸漬し、汚泥濃度以外の実験条件については（表1）の場合と同一である。

【0030】

【表4】

汚泥濃度	リン除去率
3 kg / m^3	85%
8 kg / m^3	83%
15 kg / m^3	83%
20 kg / m^3	80%
30 kg / m^3	72%

【0031】

（表4）から汚泥濃度が高いと、リン除去剤が汚泥に取り込まれるのでリン除去率が低下することが分る。また図3からは、汚泥濃度が10 kg / m^3 を超えると粘性が急激に上昇するとともに流動性が急激に低下することが分る。そして、（表4）及び図3から、汚泥濃度については20 kg / m^3 以下、好ましくは10 kg / m^3 以下とすべきである。

【0032】

【発明の効果】

以上に説明した如く本発明によれば、生物処理槽にリン除去剤の添加部を設け、また処理後の廃水を膜分離部によって透過液と所定粒径以上の濁質成分を含む保持液とに分離するようにしたので、コンパクトな廃水処理装置によって、窒素成分やリン成分等の環境汚染の原因となる物質の含有量が極めて少ない処理水を作り出すことができる。

【0033】

そして、上記の廃水処理装置を運転するにあたり、水力学的滞留時間（生物処理槽／日平均処理水量）、分離膜の透過流束または生物処理槽内の汚泥濃度を適切な範囲に設定する

10

20

30

40

50

ことにより、処理能力を最大限引き出すことができる。

【0034】

また、分離膜による濾過運転を間欠的に行い、しかも生物処理槽内へのリン除去剤の添加を分離膜の濾過運転停止直後に行うようにすれば、リン化合物の凝集の成長時間が長くなるので、それだけ凝集物の径が大きくなり、目詰りにくくなり、膜濾過抵抗の上昇を抑えることができる。

【0035】

また、曝気装置による曝気を間欠的に行い、この曝気が停止している間、つまり嫌気状態でリン除去剤を添加すれば、好気状態で活性汚泥中に取り込まれていたリン成分が嫌気状態で放出される傾向にあるので、効率よくリン除去を行える。

10

【0036】

更に、分離膜による濾過運転を行っているときに、曝気運転も行うようにすれば、分離膜への被濾過物の堆積を防止しつつ処理を行え、リン除去に加えて生物処理及び固液分離処理の効率も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る廃水処理装置の断面図

【図2】本発明に係る廃水処理装置の運転方法のパターンの一例を示すグラフ

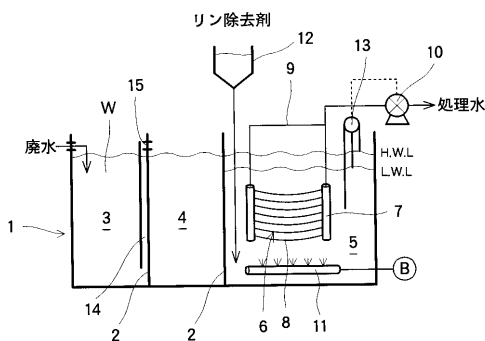
【図3】汚泥濃度と廃水の流動性及び粘性との関係を示すグラフ

【符号の説明】

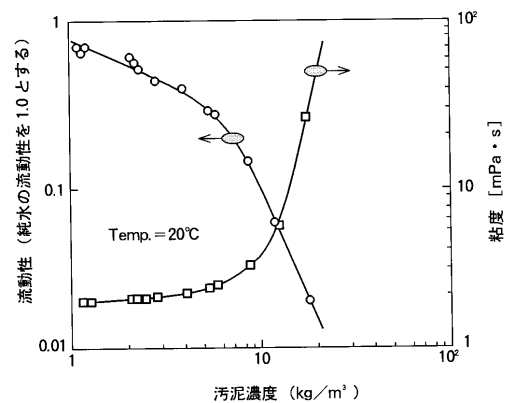
1…廃水処理装置、2…隔壁、3…大型夾雑物除去槽、4…流量調整槽、5…反応処理槽、6…膜モジュール、7…集水管、8…中空糸状膜、10…吸引ポンプ、11…曝気装置、12…リン除去剤添加部、13…水面センサ、14…移流管、15…移流口、W…廃水。

20

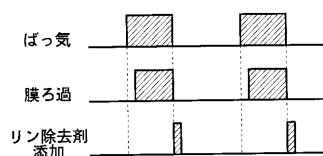
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

B 0 1 D 63/02

C 0 2 F 1/44

K

審査官 富永 正史

(56)参考文献 特開平07-100486 (JP, A)

特開平05-309391 (JP, A)

特開昭64-004297 (JP, A)

特開昭63-302996 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C02F 9/00

B01D 63/02

C02F 1/44