

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3874635号  
(P3874635)

(45) 発行日 平成19年1月31日(2007. 1. 31)

(24) 登録日 平成18年11月2日(2006. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F I

**B O 1 D 21/30 (2006. 01)**  
**B O 1 D 21/00 (2006. 01)**  
**B O 1 D 65/02 (2006. 01)**  
**C O 2 F 1/44 (2006. 01)**  
**C O 2 F 1/56 (2006. 01)**

B O 1 D 21/30 Z A B A  
 B O 1 D 21/00 C  
 B O 1 D 65/02 5 2 O  
 C O 2 F 1/44 K  
 C O 2 F 1/56 K

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-254818 (P2001-254818)  
 (22) 出願日 平成13年8月24日(2001. 8. 24)  
 (65) 公開番号 特開2003-62407 (P2003-62407A)  
 (43) 公開日 平成15年3月4日(2003. 3. 4)  
 審査請求日 平成16年1月9日(2004. 1. 9)

(73) 特許権者 000000239  
 株式会社荏原製作所  
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号  
 (74) 代理人 100105647  
 弁理士 小栗 昌平  
 (74) 代理人 100105474  
 弁理士 本多 弘徳  
 (74) 代理人 100108589  
 弁理士 市川 利光  
 (74) 代理人 100115107  
 弁理士 高松 猛  
 (74) 代理人 100093573  
 弁理士 添田 全一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚水の処理方法及び処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

汚水を凝集反応槽に流入させ、酸性凝集処理した後、該凝集混合液を通水性ろ過体を浸漬したろ過分離槽上部に供給し、該通水性ろ過体表面に凝集汚泥のダイナミックろ過層を形成させ、該通水性ろ過体より水頭圧でろ過水を得ることを特徴とする汚水の処理方法。

【請求項 2】

凝集反応槽の pH が 4 . 5 ~ 6 . 5 であることを特徴とする請求項 1 記載の汚水の処理方法。

【請求項 3】

凝集混合液をろ過分離槽に供給するラインに対し、高分子凝集剤を注入することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の汚水の処理方法。

【請求項 4】

汚水の供給管を接続し汚水を流入させて凝集反応させる凝集反応槽、前記凝集反応槽からの凝集混合液の供給管を槽の上部に設け、かつ槽内に浸漬したろ過モジュールを設け、前記ろ過モジュールの下方に空洗用散気管を配設したろ過分離槽、前記ろ過モジュール頂部に接続したろ過水を取り出し処理水槽に供給するろ過水ライン、及び pH 調整後の処理水を放流する処理水排出管を接続した処理水槽を有し、前記ろ過分離槽の、前記凝集混合液供給ラインに高分子凝集剤の供給管を接続したことを特徴とする汚水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、污水处理に関するもので、有機性污水や下水２次処理水の高度処理、染色排水、紙パルプ排水のＳＳ、ＣＯＤ、色度等の除去に用いることができる污水の処理方法、及び処理装置に関する。

**【０００２】****【従来の技術】**

従来、有機性污水等の污水（以下「原水」という）の高度処理、特にリン、難分解ＣＯＤ、色度の除去方法として、凝集沈殿法がある。この場合、原水に対し、予め無機凝集剤を注入して凝集反応させた後、高分子凝集剤を添加する混和槽に導入し、污泥フロックが形成してから、さらに沈殿池に導入して固液分離を行わなければならない。通常では、凝集污泥の混合液を沈殿池に導入させ、重力沈降によって污泥を沈降させた後の上澄液を、処理水として沈殿池から流出させる方法が用いられる。

10

**【０００３】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、凝集污泥を沈降させるため、混和槽に高分子凝集剤を添加して、污泥フロックを大きくしなければならない。また、凝集污泥を十分沈降させ、良好な処理水を得るためには、それに必要な広い沈降面積を有し、かつ長い滞留時間を与える沈降池が必要であり、処理装置の大型化と設置容積の増大要因となっている。さらに、沈殿池からの流出水中に微細なＳＳを含有することがあるため、ＳＳの無い高度な処理水を得るためには、砂ろ過等による後段処理が必要となる。

20

近年、沈殿池に代わって、膜ろ過と凝集反応処理を組み合わせた凝集膜ろ過が用いられている。この場合、固液分離膜として、一般的に精密ろ過膜や限外ろ過膜が用いられる。

**【０００４】**

しかし、ろ過分離手段として、ポンプによる吸引や加圧が必要であり、通常数 $+kPa$ ～数百 $kPa$ の圧力で行うため、ポンプによる動力が大きく、ランニングコストの増大となっている。また、膜分離ではＳＳのない清澄な処理水が得られる一方、透過 $Flux$ が低く、膜汚染を防止するため、定期的に薬洗する必要がある。

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、小型の装置で、動力所要量を低下でき、低いランニングコストで、安定した $Flux$ で長期間運転できる污水の処理方法及び処理装置を提供することを課題とする。

30

**【０００５】****【課題を解決するための手段】**

上記の課題は、以下に記載する各種の手段により解決される。

(１) 污水を凝集反応槽に流入させ、酸性凝集処理した後、該凝集混合液を通水性ろ過体を浸漬したろ過分離槽上部に供給し、該通水性ろ過体表面に凝集污泥のダイナミックろ過層を形成させ、該通水性ろ過体より水頭圧でろ過水を得ることを特徴とする污水の処理方法。

(２) 凝集反応槽の $pH$ が $4.5 \sim 6.5$ であることを特徴とする前記(１)記載の污水の処理方法。

(３) 凝集混合液をろ過分離槽に供給するラインに対し、高分子凝集剤を注入することを特徴とする前記(１)又は(２)記載の污水の処理方法。

40

**【０００６】**

(４) 污水の供給管を接続し污水を流入させて凝集反応させる凝集反応槽、前記凝集反応槽からの凝集混合液の供給管を槽の上部に設け、かつ槽内に浸漬したろ過モジュールを設け、前記ろ過モジュールの下方に空洗用散気管を配設したろ過分離槽、前記ろ過モジュール頂部に接続したろ過水を取り出し処理水槽に供給するろ過水ライン、及び $pH$ 調整後の処理水を放流する処理水排出管を接続した処理水槽を有し、前記ろ過分離槽の、前記凝集混合液供給ラインに高分子凝集剤の供給管を接続したことを特徴とする污水の処理装置。

**【０００７】****【発明の実施の形態】**

50

本発明によれば、有機性汚水等の高度処理として用いられてきた、従来の凝集反応槽の後段にろ過分離槽を設置し、該ろ過分離槽に通水性ろ過体を浸漬し、凝集処理を受けた原水をろ過分離槽上部に供給すれば、ろ過分離槽内の通水性ろ過体により、少ない水頭圧で清澄なる過水を得ることができる。必要な水頭圧の大きさは通常数 cm から数十 cm で十分である。

凝集汚泥混合液に対し、低い水頭圧で通水性ろ過体によりろ過を行うと、通水性ろ過体表面に比較的均一であり、ろ過性能の高い凝集汚泥層が形成される。これは１種のダイナミックろ過膜となり、凝集混合液は、ろ過体表面の汚泥ろ過層によってSSが完全に阻止され、清澄なる過水を得ることができる。

#### 【0008】

本発明者等は、凝集反応槽では、酸性凝集を行い、例えば、pHを4.5～6.5と設定すると、凝集処理後の汚泥フロックが大きく、透水性の良いものであるため、ろ過体表面に短時間で汚泥のダイナミックろ過層が形成できることを見出した。該汚泥ろ過層はろ過体への付着力が弱く、ろ過時間とともに汚泥ろ過層が肥大し、ろ過抵抗の増加を生じた時、ろ過モジュール下部の空気洗浄管による曝気、及びろ過体内部へ清水を用いた水逆洗を行うことで、容易に剥離することが可能である。更に長時間無機凝集剤添加による凝集処理を行っても、ろ過体表面に無機質のスケールの生成がほとんどなく、ろ過体に対し、酸等の薬品による洗浄は不要である。

#### 【0009】

通水性ろ過体としては、不織布、織布、ろ布、金属網等のいずれを用いても同様な効果が得られる。また、ろ過体形状としては、平面型、円筒型、中空型のいずれを用いることも可能であり、複数個を束ねてろ過体モジュールとして用いることが可能である。

汚泥の流入をろ過分離槽の上部とした結果、凝集汚泥混合液がろ過モジュールより固液分離される際に、凝集汚泥混合液がろ過モジュールのろ過面に沿って層状の流れを形成するため、ダイナミックろ過が行われ、そのろ過により濃縮した汚泥がろ過分離槽下部に沈降する。しかも、定期的な逆洗の際にはろ過面から剥離された汚泥が重力沈降で同槽の下部に沈降して、濃縮汚泥を形成する。ろ過分離槽下部よりこの濃縮汚泥を定常的に排出すれば、ろ過分離槽内部の汚泥混合液の濃度が高くなることなく、ろ過体表面に常時安定した汚泥のダイナミックろ過層を形成することができる。ダイナミックろ過とは、ろ過の進行によりろ過体のろ布表面に形成された活性汚泥粒子の付着物層により行うろ過である。

#### 【0010】

ろ過体表面に汚泥のダイナミックろ過層が形成されるまでに、ろ過モジュール内に汚泥侵入が生じる。このため、モジュール内部に汚泥の堆積を無くすために、定期的な排泥を行うことが必要となる。この排泥方法としては、ろ過モジュール下部より内部に貫通する排泥管を設け、排出汚泥を凝集反応槽に導入するように設置する。なお、排出動力としては、水頭圧による自然流下が好ましく、水頭圧は、ろ過時水頭圧と同程度とする。

#### 【0011】

##### 【実施例】

以下に、本発明を実施態様の一例を示す図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は、この実施例のみに限定されるものではない。

#### 【0012】

##### 実施例 1

図1は、有機性排水に対する本発明による処理法の一例のフローシートである。

図1に示す如く、流入原水1が凝集反応槽2に流入し、無機凝集剤3とpH調整用の酸またはアルカリ4を添加し、攪拌機5により常時攪拌しながら凝集処理を行っている。凝集処理後の汚泥混合液は、凝集混合液供給ポンプ6より、ろ過分離槽8の上部に送られる。ここで、凝集汚泥のろ過性状に対応して、高分子凝集剤10が凝集混合液供給ライン13に注入される。ろ過分離槽8の上部に流入した凝集混合液がろ過分離槽8内のろ過モジュール9の膜面に沿って流下し、ろ過モジュール9より水頭圧差でろ過を行い、ろ過水ライン14を通じて得られるろ過水が処理水槽17に流入し、処理水20としてNaOH添加

10

20

30

40

50

でpH調整してから放流される。

【0013】

ろ過体表面に汚泥ろ過層が過剰に成長し、ろ過水量が低下した時、ろ過モジュール9の洗浄を行う。洗浄方法としては、一旦ろ過弁19を閉じ、ろ過停止してから、ろ過モジュール9下方の空気用散気管12を通じて空洗ブロワ7より曝気して、ろ過体表面の汚泥ろ過層を剥離する。曝気による空洗後は、逆洗ポンプ18よりろ過水をろ過水ライン14からろ過モジュール内部に導入する水逆洗操作で、ろ過体表面付着汚泥の剥離を行った。

【0014】

なお、汚泥のダイナミックろ過層が形成するまでは、ろ過モジュール9内部に汚泥の侵入が起こる。モジュール9内部侵入汚泥を外部に排出するために、水逆洗時に排泥弁15を開放すれば、導入された逆洗排水の一部が、内部侵入汚泥とともに排出汚泥16として、凝集反応槽2に排出することが可能である。水逆洗終了後もさらに排泥弁15を数分間開放して、排出汚泥の排除を行う。

【0015】

ろ過分離槽8のろ過モジュール9よりろ過水を得た後、ろ過分離槽8下部に濃縮した凝集汚泥が沈降し、これを濃縮汚泥11として汚泥濃縮槽や汚泥脱水設備に供給して、濃縮・脱水等の処理を行う。

第1表に本実施例での凝集反応槽の処理条件を示す。また、第2表にろ過分離槽の処理条件を示す。

【0016】

【表1】

第1表 凝集反応槽の処理条件

項 目	設定値
原水量 (m <sup>3</sup> / d)	10.0
FeCl <sub>3</sub> 添加量 (mg / ℓ)	100
反応時間 (min)	20
反応pH (—)	5.0

【0017】

第1表に示すように、凝集反応槽2への原水流入量が10m<sup>3</sup>/dであり、無機凝集剤3として塩化第2鉄100mg/リットルを連続注入した。反応槽2の凝集pHを5.0になるように、常時H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>又はNaOHの注入で制御を行った。反応時間は約20分とした。

【0018】

第2表にろ過分離槽8の処理条件を示す。本実施例では、通水性ろ過体として、有効面積0.4m<sup>2</sup>の平面型織布ろ過体5枚を束ねて、ろ過体モジュール9としてのろ過分離槽8に設置した。ろ過時の平均水頭圧を約10cmとした。ろ過水量は約10m<sup>3</sup>/dである。

【0019】

【表2】

10

20

30

40

第2表 ろ過分離槽の処理条件

項 目	設定値
ろ過体有効面積 (m <sup>2</sup> )	0.4
ろ過体の枚数 (—)	5
ろ過体の孔径 (μm)	72
ろ過水頭圧 (cm)	10
空洗風量 (ℓ/min)	135
空洗時間 (min)	3
水逆洗水量 (ℓ/min)	55
水逆洗時間 (min)	1.0
ろ過時間 (min)	120

## 【0020】

ろ過体に対する洗浄は、ろ過を一旦停止し、ろ過モジュール9に対する空洗及び水逆洗を行う。空洗は風量135リットル/minで3分間行った。水逆洗は、空洗後に水量55リットル/minで約1分間行った。水逆時間は排泥弁15を開放して、内部侵入汚泥が逆洗水の一部とともに10cmの水頭圧により排出した。水逆洗終了後もさらに排泥弁15を約1～3分間開放して、モジュール9内部の残留汚泥混合液を排出した。

## 【0021】

図2に、第2表の処理条件で2ヶ月連続処理時のろ過フラックスの経過を示す。連続処理において、ろ過Fluxが常時5m/d程度であり、安定した処理が得られた。

このように約2ヶ月連続した時の、原水1及び処理水20の平均値を第3表に示す。

## 【0022】

## 【表3】

第3表 原水及び処理水の水質

項 目	原水	処理水
pH (—)	7.1	7.0
濁度 (度)	320	< 5.0
SS (mg/ℓ)	150	< 5
色度 (度)	120	10
COD (mg/ℓ)	130	20.0

## 【 0 0 2 3 】

第3表に示すように、原水1のpHが7.1、濁度320度、SS150mg/リットル、色度120度であるのに対し、ろ過後の処理水20では、pH7.0、濁度5.0度以下、SS5mg/リットル以下、色度10度となり、ろ過水が清澄であると認められた。また、CODについては、原水1の130mg/リットルであるのに対し、処理水20では、20mg/リットルとなり、凝集処理で良好な水質が得られた。

## 【 0 0 2 4 】

## 【 発 明 の 効 果 】

本発明によれば、有機性汚水等の高度処理として用いられてきた、従来の凝集反応槽の後段にろ過分離槽を設置し、該ろ過分離槽に通水性ろ過体を浸漬し、凝集処理を受けた原水をろ過分離槽上部に供給すれば、ろ過分離槽内の通水性ろ過体により、少ない水頭圧で清澄なる過水を得ることができる。

10

凝集汚泥混合液に対し、低い水頭圧で通水性ろ過体よりろ過を行うと、ろ過体表面に比較的均一であり、ろ過性能の高い凝集汚泥層が形成される。この汚泥ろ過層によってSSが完全に阻止され、清澄なる過水を得ることができる。

## 【 0 0 2 5 】

凝集反応槽では、酸性凝集を行い、例えば、pHを4.5～6.5と設定すると、凝集処理後の汚泥フロックが大きく、透水性の良いものであるため、ろ過体表面に短時間で汚泥のダイナミックろ過層が形成できる。該汚泥ろ過層はろ過体への付着力が弱く、ろ過時間とともに汚泥ろ過層が肥大し、ろ過抵抗の増加を生じた時、ろ過モジュール下部の空気洗浄管による曝気、及びろ過体内部へ清水を用いた水逆洗を行うことで、容易に剥離することが可能である。さらに長時間無機凝集剤添加による凝集処理を行っても、ろ過体表面に無機質のスケールの生成がほとんどなく、ろ過体に対し、酸等の薬品による洗浄は不要である。

20

## 【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の汚水の処理を実施する装置の概略説明図である。

【 図 2 】 本発明の実施例1のろ過水Fluxの経時変化を示すグラフである。

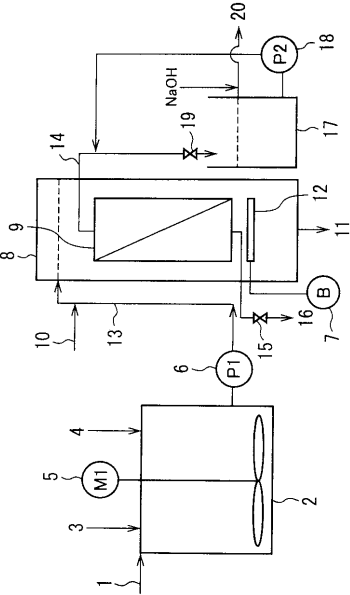
## 【 符 号 の 説 明 】

- 1 流入原水
- 2 凝集反応槽
- 3 無機凝集剤
- 4 酸またはアルカリ
- 5 攪拌機
- 6 凝集混合液供給ポンプ
- 7 空洗用ブロワ
- 8 ろ過分離槽
- 9 ろ過モジュール
- 10 高分子凝集剤
- 11 濃縮汚泥
- 12 空洗用散気管
- 13 凝集混合液供給ライン
- 14 ろ過水ライン
- 15 排泥弁
- 16 排出汚泥
- 17 処理水槽
- 18 逆洗ポンプ
- 19 ろ過水弁
- 20 処理水

30

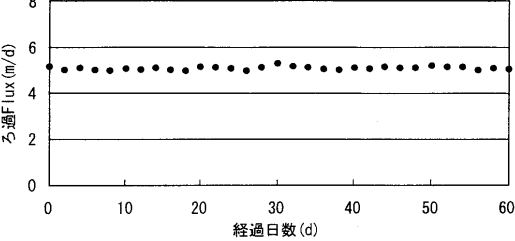
40

【 図 1 】



- 1 流入原水
- 2 凝集反応槽
- 3 無機凝集剤
- 4 酸またはアルカリ
- 5 攪拌機
- 6 凝集混合液供給ポンプ
- 7 空洗用散気管
- 8 凝集混合液供給ライン
- 9 凝集混合液供給ライン
- 10 凝集混合液供給ライン
- 11 凝集混合液供給ライン
- 12 凝集混合液供給ライン
- 13 凝集混合液供給ライン
- 14 凝集混合液供給ライン
- 15 凝集混合液供給ライン
- 16 凝集混合液供給ライン
- 17 凝集混合液供給ライン
- 18 凝集混合液供給ライン
- 19 凝集混合液供給ライン
- 20 凝集混合液供給ライン
- 21 凝集混合液供給ライン

【 図 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 葛 甬生  
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 小西 聡史  
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 片岡 克之  
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 田中 俊博  
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

審査官 富永 正史

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B01D 21/00-21/34

B01D 65/02

C02F 1/44

C02F 1/52-1/56