

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4222683号
(P4222683)

(45) 発行日 平成21年2月12日 (2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日 (2008.11.28)

(51) Int.Cl.

F 1

CO2F 9/00 (2006.01)
CO2F 1/463 (2006.01)
CO2F 1/465 (2006.01)
CO2F 1/78 (2006.01)

CO2F 9/00 5O2R
 CO2F 9/00 5O2D
 CO2F 9/00 5O2M
 CO2F 9/00 5O1C
 CO2F 9/00 5O3C

請求項の数 4 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-125597
 (22) 出願日 平成11年5月6日 (1999.5.6)
 (65) 公開番号 特開2000-317494 (P2000-317494A)
 (43) 公開日 平成12年11月21日 (2000.11.21)
 審査請求日 平成17年12月13日 (2005.12.13)

(73) 特許権者 594042066
 堀越 邦昭
 群馬県桐生市相生町5丁目118-14
 (74) 代理人 100066876
 弁理士 稲葉 昭治
 (74) 代理人 100103137
 弁理士 稲葉 滋
 (72) 発明者 堀越 邦明
 群馬県桐生市相生町5丁目118-14
 (72) 発明者 関根 忠
 群馬県館林市足次町2042-1

審査官 富永 正史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

降雨時に廃棄物の焼却灰を浸透して流出した雨水や家畜尿尿を固液分離した上澄液などの有機性汚水に含有する窒素成分を脱窒処理するにあたり、

(a) 上記汚水にオゾン进行混合させ、含有窒素成分のうちアンモニア性窒素をオゾンの酸化反応により窒素ガスとして分離除去する第1の工程、

(b) アンモニア性窒素を除去した有機性汚水を電気分解して、含有窒素成分のうち硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸および亜硝酸を除去する第2の工程、

(c) 電気分解により脱窒処理した処理水を濾過層に浸透させ、濾過することにより清澄水に処理する第3の工程、

とを包含することを特徴とする有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法。

【請求項 2】

上記第1の工程は、貯留槽に貯留された有機性汚水を汚水導入管でオゾン反応塔に導入するにあたり、上記汚水導入管の導入路に介装したエゼクターを介してオゾン発生機のオゾン供給管を連通接続し、上記汚水の導入過程でオゾンを混合しながらオゾン反応塔に導入し、導入されたオゾン混合汚水の水力で、塔内下方に延設した汚水導入管の下端部に軸支した攪拌器を水平回転させることにより、均一に酸化反応させて処理することを特徴とする請求項1記載の有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法。

【請求項 3】

上記第2の工程は、オゾン反応塔からオーバーフローしたオゾン反応済の汚水を汚水導入

管により電気分解反応槽の底壁から槽内に導入し、内壁に対向して設けたステンレス製の板状固定陰極と、槽内の中心部に立設したアルミニウム製の回転軸の上下方向に、ニッケル製の板状翼片とアルミニウム製の板状翼片とを所定間隔を存して水平状または垂直状に交差させて軸着してなる陽極とに直流高電圧を印加し、かつ陽極を回転させながら電気分解し、硝酸ニッケルと塩化アルミニウムを析出して処理することを特徴とする請求項 1 記載の有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法。

【請求項 4】

上記第 3 の工程は、電気分解反応槽からオーバーフローした脱窒処理済の処理水を処理水導入管により濾過塔の上方から塔内に導入し、導入された処理水を塔内の上端部に水平回転自在に設けた噴霧器で噴霧状に放出しながら下方のセラミックス製の濾過層に浸透させ、濾過することにより清澄水に処理することを特徴とする請求項 1 記載の有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法に係り、詳しくは、埋立地に投棄された廃棄物の焼却灰を浸透して流出した雨水や、固液分離された家畜尿尿の上澄液などの有機性汚水に含有する窒素成分を脱窒するための処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

20

従来、公害防止対策の一環として、家庭から排出される一般廃棄物や事業所から排出される産業廃棄物は、焼却場で焼却して焼却灰とした後、これを所定の埋立地に投棄して処理しているが、降雨時に雨水が焼却灰に浸透すると、有機性汚水となって流出するため、これを所定の貯留槽に導入し、バクテリア処理を施してから河川に放流している。

【0003】

一方、畜舎から排出される家畜尿尿は、一般に活性汚泥法によって処理されており、具体的には貯留池に貯留した尿尿を曝気槽に送り、好気性微生物を混合して曝気し、尿尿に含有している有機物を酸化分解させた後、これを沈殿池に送って沈殿させ、固液分離した上澄液を河川に放流している。

【0004】

30

ところが、上記のような有機性汚水には、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸および亜硝酸、その他の窒素酸化物が多量に含まれているので、従来のようにバクテリア処理や活性汚泥処理では、有機性汚水に含有する窒素成分を脱窒処理することができず、脱窒処理せずに河川に放流すると、経時的に河川が汚染されて二次ないし三次公害を招き易いため、公害防止対策の見地から上記汚水に対する脱窒処理が要望されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記のような要望に応えるべく創案されたものであって、その意図するところは、埋立地に投棄された廃棄物の焼却灰を浸透して流出した雨水や、固液分離された家畜尿尿の上澄液などの有機性汚水に含有する窒素成分を脱窒処理するにあたり、化学的、電気的かつ物理的な一連の手段によって脱窒処理し、もって、二次ないし三次公害を招くことのない清澄水にして河川に放流することができる有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒処理方法を提供することを課題とするものである。

40

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明が採用した第 1 の技術手段は、降雨時に廃棄物の焼却灰を浸透して流出した雨水や家畜尿尿を固液分離した上澄み液などの有機性汚水に含有する窒素成分を脱窒処理するにあたり、

(a) 上記汚水にオゾンを混合させ、含有窒素成分のうちアンモニア性窒素をオゾンの酸化反応により窒素ガスとして分離除去する第 1 の工程、

50

(b) アンモニア性窒素を除去した有機性汚水を電気分解して、含有窒素成分のうち硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸および亜硝酸を除去する第2の工程、

(c) 電気分解により脱窒処理した処理水を濾過層に浸透させ、濾過することにより清澄水に処理する第3の工程、

とを包含することを特徴とするものである。

【0007】

本発明が採用した第2の技術手段は、貯留槽に貯留された有機性汚水を汚水導入管でオゾン反応塔に導入するにあたり、上記汚水導入管の導入路に介装したエゼクターを介してオゾン発生機のオゾン供給管を連通接続し、上記汚水の導入過程でオゾンを混合しながらオゾン反応塔に導入し、導入されたオゾン混合汚水の水力で、塔内下方に延設した汚水導入管の下端部に軸支した攪拌器を水平回転させることにより、均一に酸化反応させて処理することを特徴とするものである。

10

【0008】

本発明が採用した第3の技術手段は、オゾン反応塔からオーバーフローしたオゾン反応済の汚水を汚水導入管により電気分解反応槽の底壁から槽内に導入し、内壁に対向して設けたステンレス製の板状固定陰極と、槽内の中心部に立設したアルミニウム製の回転軸の上下方向に、ニッケル製の板状翼片とアルミニウム製の板状翼片とを所定間隔を存して水平状または垂直状に交差させて軸着してなる陽極とに直流高電圧を印加し、かつ陽極を回転させながら電気分解し、硝酸ニッケルと塩化アルミニウムを析出して処理することを特徴とするものである。

20

【0009】

本発明が採用した第4の技術手段は、電気分解反応槽からオーバーフローした脱窒処理済の処理水を処理水導入管により濾過塔の上方から塔内に導入し、導入された処理水を塔内の上端部に水平回転自在に設けた噴霧器で噴霧状に放出しながら下方のセラミックス製の濾過層に浸透させ、濾過することにより清澄水に処理することを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は脱窒処理方法の工程を示す模式図、図2は脱窒処理方法に使用される電気分解反応槽の縦断面図、図3(A)は同上要部の平面図、同図(B)は同上要部の他の実施例を示す平面図、図4はオゾン発生機の要部斜視図である。先ず図1において、1はオゾン反応塔であって、該オゾン反応塔1はステンレス製の鋼板で円筒状に形成され、その上端部には気泡排出体2が塔内に臨ませた状態で、ギヤードモータ3により水平方向回転自在に軸支されているとともに、上端部の一側には気泡排出口4が気泡排出体2の回転軌跡に臨ませて形成されている。

30

【0011】

5は汚水導入管であって、該汚水導入管5は吸上ポンプ P_1 、流量計6およびエゼクター7を介して有機性汚水を貯留している貯留槽8に連通され、かつオゾン反応塔1の側壁上部を貫通して塔内下方に垂直状に延設されており、その下端部には塔内に導入されたオゾン混合汚水の水力によって水平回転する攪拌器9が軸支されている。10はオゾン反応塔1の下端部に形成された残留汚水の排出栓である。

40

【0012】

11は電極回転式のオゾン発生機であって、該オゾン発生機11は図4に示すように、回転電極となるシロッコファン12に対応して固定電極13が配設され、両電極間に直流高電圧を印加することによってオゾンを生成させるオゾン生成部14と、シロッコファン12と同軸状に軸支されたモータ15と、オゾン生成部14の空気取入側に設けた吸引口16と、シロッコファン12の回転軌跡の側方に形成したオゾン放出口17とを備え、該オゾン放出口17に一端を装着したオゾン供給管18の他端は前記汚水導入管5の導入路に介装したエゼクター7に連通接続されている。

【0013】

19は電気分解反応槽であって、該電気分解反応槽19は硬質塩化ビニールで円筒状に形

50

成されており、その内壁 20 には図 2 ないし図 3 に示すように、ステンレス製の鋼板で形成された固定陰極 21 が対向状に張設固定されており、槽内の中心部には上端部に配設されたギヤードモータ 22 に連動連結されて立設したアルミニウム製の回転軸 23 に、ニッケル製の板状翼片 23a とアルミニウム製の板状翼片 23b とを直交状に交差させ、かつ回転軸 23 に所定の間隔を存して上下方向に水平状（図 3（A）参照）、または垂直状（同図（B）参照）に軸着してなる回転陽極 24 が設けられており、オゾン反応塔 1 からオーバーフローした汚水を底壁から槽内に導入し、両電極 21、24 に直流高電圧を印加して、上記汚水を電気分解することにより、含有窒素成分を脱窒処理するように構成されている。

【0014】

10

25 はステンレス製の鋼板で円筒状に形成された濾過塔であって、該濾過塔 25 の上端部には、電気分解反応槽 19 から導入された脱窒済処理水を噴霧状に放出する噴霧器 26 がギヤードモータ 27 に連動連結された状態で、塔内に臨ませて水平回転自在に軸支されているとともに、上端部の一側には上記噴霧器 26 の回転軌跡の側方に位置して電気分解反応塔 19 の上端部に連通する処理水導入管 28 が形成されている。また、濾過塔 1 の底部にはセラミックス製の濾過層 29 が形成されており、該濾過層 29 に連通して濾過塔 25 の下端部には放流管 30 が形成されている。31 は放流管 30 に連通させて配設した逆洗用水栓、P₂ は逆洗用水栓 31 に連通接続された吸上ポンプ、32 は濾過塔 25 の上端部に形成された逆洗排水口である。

【0015】

20

次に本発明の脱窒処理方法について説明する。いま、貯留槽 8 に貯留されている有機性汚水から含有窒素成分を除去するには、先ず吸上ポンプ P₁ により上記汚水を汚水導入管 5 によってオゾン反応塔 1 に導入するとともに、オゾン発生機 11 のオゾン供給管 18 からオゾンを供給し、汚水導入管 5 の導入路に介装したエセクター 7 を介して汚水にオゾンを混合させながらオゾン塔 1 の下方に噴射状に導入させる。

【0016】

その際、導入されたオゾン混合汚水の水力によって攪拌器 9 が水平回転されるので、上記汚水は塔内で万遍なく攪拌されて均一にオゾンと混合し、次のように酸化反応して、含有窒素成分のうちアンモニア性窒素が窒素ガスとして分離除去される。



30

なお、オゾン反応塔 1 への汚水の導入量は、流量計 6 で制御することができ、また、汚水とオゾンとの混合時に発生する気泡は強制回転する気泡排出体 2 により気泡排出口 4 側に送り出されて塔外に排出される。

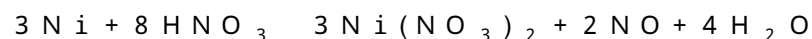
【0017】

次にオゾン反応塔 1 からオーバーフローしたアンモニア性窒素を除去された汚水は、汚水導入管 5 を介して電気分解反応槽 19 の底壁から槽内に導入される。槽内ではステンレス製の鋼板からなる固定電極 21 と、アルミニウム製の回転軸 23 に軸着されたニッケル製の板状翼片 23a とアルミニウム製の板状翼片 23b とからなる回転電極 24 に直流高電圧が印加されているので、導入された汚水は電気分解される。

【0018】

40

その際、回転軸 23 の回転にともなって、汚水はニッケル製の板状翼片 23a とアルミニウム製の板状翼片 23b とにより攪拌作用を受けながら槽内を対流するので、通電効率が向上されるとともに、電気分解が均一におこなわれる。その結果、陽極 24 のニッケル製の板状翼片 23a 付近では、汚水は次のように反応して硝酸ニッケルが析出される。



また、アルミニウム製の板状翼片 23b 付近では、汚水は次のように反応して塩化アルミニウムが析出される。



したがって、電気分解後の汚水から、硝酸ニッケル、塩化アルミニウムのフロッグを除去することによって、上記汚水に含有している硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸および亜硝

50

酸等の窒素成分を脱窒することができる。

なお、電気分解するに際し、汚水に塩化ナトリウムを3～5%（重量比）注入すると、電気分解がより一層促進されることが実験により確認された。

【0019】

更に電気分解反応槽19からオーバーフローした脱窒処理済の処理水は、処理水導入管28を介して濾過搭25の上方から搭内に導入される。そして、導入された処理水は搭内の上端部に水平回転自在に設けた噴霧器26により噴霧状に放出されながら下方のセラミックス製の濾過層29に浸透して濾過されるので、濾過された処理水は清澄水となって放流管30から放流される。

なお、実験によれば、貯留槽8に貯留されている有機性汚水の $\text{HNO}_3\text{-N}$ は105ppmであったが、本発明によって脱窒処理されて放流管30から放流された最終処理水の $\text{HNO}_3\text{-N}$ は20ppmであることが確認された。

【0020】

なお、有機性汚水の脱窒処理を継続的に行うと、濾過層29に目詰まりなどが誘発して濾過効率が減退し濾過作用が飽和状態となる惧れがある。そこで、このような場合には、吸上ポンプ P_2 により、適宜の水源（図示せず）から洗浄水を逆洗用水栓31から濾過搭25に流入して洗浄し、逆洗排水口32から洗浄水を搭外に排出すればよい。

【0021】

【発明の効果】

これを要するに本発明は、降雨時に廃棄物の焼却灰を浸透して流出した雨水や家畜尿尿を固液分離した上澄液などの有機性汚水から含有窒素成分を脱窒処理するにあたり、先ず有機性汚水にオゾン进行混合させ、オゾンの酸化反応により含有窒素成分のうちアンモニア性窒素を窒素ガスとして分離除去し、次いでアンモニア性窒素を除去した有機性汚水を電気分解して含有窒素成分のうち硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸および亜硝酸を除去し、更に電気分解により脱窒処理した処理水を濾過層に浸透させて濾過することにより清澄水に処理したものであるから、有機性汚水に含有する窒素成分の脱窒が効率良く確実にでき、しかも操作が簡単でメンテナンスも容易にでき、そのうえ最終処理水の放流に際しては河川の汚染を招く惧れもないから、公害防止に大きく寄与することができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】脱窒処理方法の工程を示す模式図

【図2】電気分解反応槽の縦断面図

【図3】（A）同上要部の平面図

（B）同上要部の他の実施例を示す平面図

【図4】オゾン発生機の腰部斜視図

【符号の説明】

- 1 オゾン反応搭
- 5 汚水導入管
- 7 エゼクター
- 8 貯留槽
- 9 攪拌器
- 11 オゾン発生機
- 18 オゾン供給管
- 19 電気分解反応槽
- 21 固定陰極
- 24 回転陽極
- 25 濾過搭
- 26 噴霧器
- 28 処理水導入管
- 29 濾過層

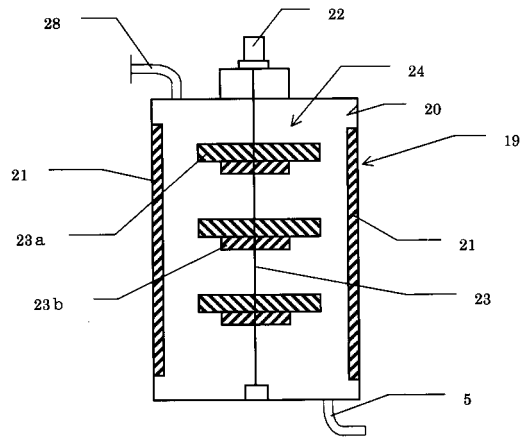
10

20

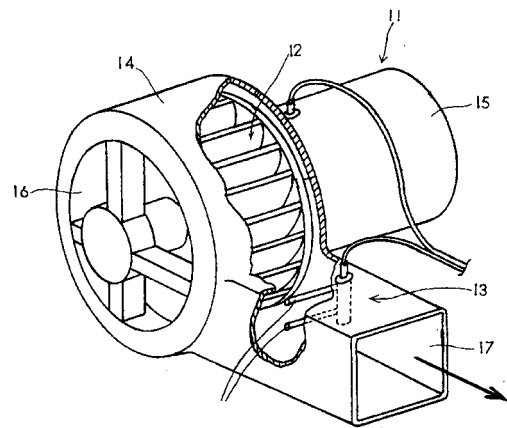
30

40

【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 2 F 9/00 5 0 4 E
C 0 2 F 1/46 1 0 2
C 0 2 F 1/78

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C02F 9/00
C02F 1/463
C02F 1/465
C02F 1/78