

(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2009-220048

(P2009-220048A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int.Cl.

C02F 11/12 (2006.01)

F 1

C02F 11/12 Z A B B

テーマコード (参考)

4 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-68671 (P2008-68671)
(22) 出願日 平成20年3月18日 (2008.3.18)

(71) 出願人 000000240
太平洋セメント株式会社
東京都港区台場二丁目3番5号
(72) 発明者 相沢 健実
東京都中央区明石町8番1号 太平洋セメント株式会社内
Fターム(参考) 4D059 AA03 BB01 BD05 BJ00 BK09
BK11 CA06 CA07 CA10 CA14
CA21 CA25 CB06 CC03

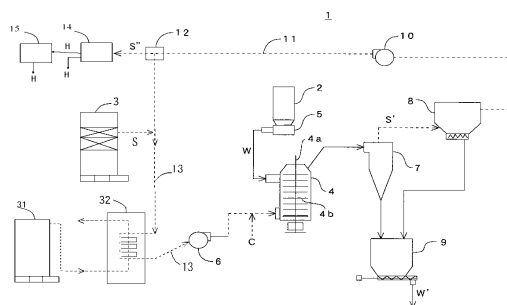
(54) 【発明の名称】 含水有機汚泥の乾燥システム及び乾燥方法

(57) 【要約】

【課題】 高含水有機汚泥等の含水有機汚泥を効率よく乾燥させ、装置コスト及び運転コストを低減する。

【解決手段】 含水有機汚泥を貯蔵する貯蔵タンク2と、過熱蒸気を発生させる過熱蒸気発生装置3と、前記貯蔵タンク2から供給された含水有機汚泥と、前記過熱蒸気発生装置から供給された過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥する破碎気流乾燥機4とを備えることを特徴とする含水有機汚泥の乾燥システムであって、前記破碎気流乾燥機4から排出された蒸気を、該破碎気流乾燥機に戻す循環ルート11を備え、前記循環ルート11から余剰蒸気を排出する排出部12を備え、循環する蒸気は、汚泥処理に伴う消化ガスの焼却炉31又は、汚泥の焼却炉31、処理炉31からの廃熱を導いて熱交換器32で加熱熱されることを特徴とする含水有機汚泥の乾燥システム。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

含水有機汚泥を貯蔵する貯蔵タンク 2 と、
過熱蒸気を発生させる過熱蒸気発生装置 3 と、
前記貯蔵タンク 2 から供給された含水有機汚泥と、前記過熱蒸気発生装置から供給された過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥する破碎気流乾燥機 4 とを備えることを特徴とする含水有機汚泥の乾燥システムであって、前記破碎気流乾燥機 4 から排出された蒸気を、該破碎気流乾燥機に戻す循環ルート 1 1 を備え、前記循環ルート 1 1 から余剰蒸気を排出する排出部 1 2 を備え、循環する蒸気は、汚泥処理に伴う消化ガスの焼却炉 3 1、又は、汚泥の焼却炉 3 1、又は、その他処理炉 3 1 からの廃熱を導いて熱交換器 3 2 で加熱熱されることを特徴とする含水有機汚泥の乾燥システム。

10

【請求項 2】

更に、前記排出部に、余剰蒸気の凝縮部が備えられ、凝縮水を下水放流又は、水処理設備で処理する請求項 1 記載の含水汚泥の乾燥システム。

【請求項 3】

含水有機汚泥と過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥する破碎気流乾燥方法であって、破碎気流乾燥機が、ケージミル式、鎖打撃式、棒打撃式又は旋回式であり、前記破碎気流乾燥機に、下水処理場の下水処理に伴う消化ガスの焼却炉又は、汚泥の焼却炉、処理炉の廃熱で熱交換されて加熱された過熱蒸気を含水有機汚泥と直接接触するように供給し、該含水有機汚泥を破碎乾燥することを特徴とする含水有機汚泥の乾燥方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高含水有機汚泥等の含水有機汚泥を乾燥させるシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、含水有機汚泥等の含水有機汚泥を乾燥させるにあたって、種々の装置及び方法が提案されている。例えば、特許文献 1 には、外気に対して気密保持された空間で被乾燥物を回転する受け皿の中に落下させる工程と、受け皿に溜まった被乾燥物を受け皿と一体的に回転させて周囲に飛散させ、受け皿を包囲する障壁に衝突付着させる工程と、飛散する乾燥物及び障壁に付着した乾燥物に過熱蒸気と燃焼排ガスの混合ガスを吹き付け、乾燥物を膨化及び乾燥させる工程と、障壁に付着した乾燥物を受け皿の下に配置したすり鉢型のスクレパーで掻き取り、掻き取った乾燥物をスクレパーの底部に設けた孔から下に落下させる工程とを備える泥状物の乾燥方法が提案されている。

30

【0003】

しかし、上記泥状物の乾燥方法では、被乾燥物を乾燥させるにあたって、過熱蒸気と燃焼排ガスとの混合ガスを利用しているため、被乾燥物を乾燥した後の処理ガス量が大量となり、処理コストが高騰するとともに、燃焼ガスに含まれる酸素によって乾燥装置等が爆発する懸念もあった。

40

【0004】

そこで、特許文献 2 には、乾燥熱源として過熱蒸気のみを用い、内部に複数の乾燥床面を備え、各々の乾燥床面に回転するレーキを配置し、上部の供給部から供給された汚泥等の被乾燥物が、回転レーキで混合攪拌されながら、上段から下段へと移動し、循環する過熱蒸気と直接接触しながら乾燥した後、下部の排出口から排出される過熱蒸気循環型乾燥システムが提案されている。この乾燥システムによれば、過熱蒸気のみを用いるため、乾燥後の処理ガス量が低下し、ガス処理に要するコストを低減することができるとともに、乾燥用熱ガスに酸素が含まれていないため、乾燥装置等の爆発の虞もない。

【0005】

【特許文献 1】特開 2005-114327 号公報

50

【特許文献2】特開2006-308162号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献2に記載の過熱蒸気のみを用いる従来の乾燥システムでは、被乾燥物が、乾燥床面に載置された状態で回転するレーキによって混合攪拌されながら、乾燥床面の上段から下段へと移動して乾燥する。そのため、被乾燥物と過熱蒸気との接触面積が比較的小さく、乾燥効率が必ずしも高いとは言えず、装置が大がかりなものとなり、装置コスト及び運転コストが高騰するという問題があった。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来の技術における問題点に鑑みてなされたものであって、下水高含水有機汚泥等の含水有機汚泥を効率よく乾燥させることができ、さらに、含水有機汚泥処理設備の廃熱を利用して、処理施設内で、装置コスト及び運転コストを、さらに、低減することのできる乾燥システム及び乾燥方法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】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明は、含水有機汚泥を貯蔵する貯蔵タンクと、過熱蒸気を発生させる過熱蒸気発生装置と、前記貯蔵タンクから供給された含水有機汚泥と、前記過熱蒸気発生装置から供給された過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥する破碎気流乾燥機とを備えることを特徴とする。

【0009】

そして、本発明によれば、破碎気流乾燥機によって、含水有機汚泥と、単位体積当たりの保有熱量の大きい過熱蒸気とを直接接触させ、含水有機汚泥を破碎しながら乾燥させるため、含水有機汚泥と過熱蒸気との接触面積を大幅に増加させながら効率よく含水有機汚泥を乾燥させることができる。そのため、乾燥機の小型化を図ることができ、装置及び運転コストを低く抑えることができる。

【0010】

前記含水有機汚泥の乾燥システムにおいて、前記破碎気流乾燥機から排出された蒸気を、該破碎気流乾燥機に戻す循環ルートを備えることができる。蒸気を循環させることで、破碎気流乾燥機内を流れる蒸気の体積を増加させ、気流乾燥に要する風量を確保することができる。

【0011】

前記含水有機汚泥の乾燥システムにおいて、前記循環ルートから余剰蒸気を排出する排出部を備えることができ、不要な蒸気を適宜系外に排出することができる。

【0012】

また、本発明は、破碎気流乾燥機であって、含水有機汚泥と過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥することを特徴とする。この破碎気流乾燥機を用いることにより、上述のように、含水有機汚泥と過熱蒸気との接触面積を大幅に増加させながら効率よく含水有機汚泥を乾燥させることが可能となり、小型の乾燥機を用いることで、装置及び運転コストを低く抑えることができる。この破碎気流乾燥機として、ケージミル式、鎖打撃式、棒打撃式又は旋回式を用いることができる。

【0013】

さらに、本発明は、含水有機汚泥の乾燥方法であって、破碎気流乾燥機に、過熱蒸気を含水有機汚泥と直接接触するように供給し、該含水有機汚泥を破碎乾燥することを特徴とする。この方法により、上述のように、含水有機汚泥を効率よく乾燥させることができ、運転コストを低く抑えることができる。

【0014】

前記含水有機汚泥の乾燥方法において、前記過熱蒸気を発生させるための熱源として、セメント焼成装置の廃熱を利用することができ、セメント焼成装置を備えたプラントに特に効果的な含水有機汚泥の乾燥方法を提供することができる。

10

20

30

40

50

【0015】

加えて、含水有機汚泥を貯蔵する貯蔵タンク2と、過熱蒸気を発生させる過熱蒸気発生装置3と、前記貯蔵タンク2から供給された含水有機汚泥と、前記過熱蒸気発生装置から供給された過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥する破碎気流乾燥機4とを備えることを特徴とする含水有機汚泥の乾燥システムであって、前記破碎気流乾燥機4から排出された蒸気を、該破碎気流乾燥機に戻す循環ルート11を備え、前記循環ルート11から余剰蒸気を排出する排出部12を備え、循環する蒸気は、汚泥処理に伴う消化ガスの焼却炉31、又は、汚泥の焼却炉31、又は、その他処理炉31からの廃熱を導いて熱交換器32で加熱熱されることを特徴とする含水有機汚泥の乾燥システム、を提供することができる。その他処理炉は、例えば、汚泥処理の炭化装置等の高温処理に伴う処理があげられる。

10

【0016】

更に、加えて、前記排出部12に、余剰蒸気の凝縮部14が備えられ、凝縮水を下水放流又は、水処理設備15で処理する請求項1記載の含水汚泥の乾燥システム、を提供する。

【0017】

前記含水有機汚泥と過熱蒸気とを直接接触させながら、該含水有機汚泥を破碎乾燥する破碎気流乾燥方法であって、破碎気流乾燥機が、ケージミル式、鎖打撃式、棒打撃式又は旋回式であり、前記破碎気流乾燥機に、下水処理場の下水処理に伴う消化ガスの焼却炉又は、汚泥の焼却炉、処理炉の廃熱で熱交換されて加熱された過熱蒸気を含水有機汚泥と直接接触するように供給し、該含水有機汚泥を破碎乾燥することを特徴とする含水有機汚泥の乾燥方法、を提供する。

20

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明によれば、含水有機汚泥等の含水有機汚泥を効率よく乾燥させることができ、装置コスト及び運転コストを低減することが可能となる。又、前記汚泥を他の処理場に移設することなく、前記処理施設内で、処理可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、本発明の実施の形態について説明する。尚、以下の説明においては、本発明にかかる含水有機汚泥の乾燥システム（以下、「乾燥システム」と略称する）を、下水処理場における含水有機汚泥の焼成設備を備えたプラントに適用した場合を例にとって説明する。

30

【0020】

図1は、本発明にかかる乾燥システムの一実施の形態を示し、この乾燥システム1は、含水有機汚泥等の含水有機汚泥（以下、適宜「汚泥」という）Wを貯蔵する汚泥貯蔵タンク2と、過熱蒸気Sを発生させる過熱蒸気発生装置3と、汚泥Wと過熱蒸気Sとを直接接触させながら、汚泥Wを破碎乾燥する破碎気流乾燥機4と、汚泥Wを破碎気流乾燥機4に供給する供給装置5と、過熱蒸気Sを破碎気流乾燥機4に供給するブロワ6と、破碎気流乾燥機4の排気を固気分離するサイクロン7と、サイクロン7から排出される蒸気に含まれるダストを回収するバグフィルタ8と、サイクロン7及びバグフィルタ8から回収された乾燥有機汚泥W'を貯蔵する乾燥汚泥貯蔵タンク9と、循環ブロワ10、更に、過熱蒸気発生装置3からの過熱蒸気、又は、排出部12で排出されずに戻ってくる循環蒸気を加熱する熱交換機32、熱交換機32に廃熱を供給する下水処理に伴う消化ガスの焼却炉等31（汚泥の焼却炉、汚泥の処理炉でも良い。）とで構成される。廃熱供給の媒体は、液体でも気体でも良い。

40

【0021】

汚泥貯蔵タンク2は、受け入れた汚泥Wを貯蔵するために設けられる。汚泥Wは、40質量%以上の水分を含む高含水有機汚泥であってもよく、製紙汚泥、下水汚泥、ビルピット汚泥、食品汚泥等でもよい。汚泥貯蔵タンク2には、下部に汚泥Wを破碎気流乾燥機4に供給するためのスクリーフフィーダ等の供給装置5が付設される。

50

【0022】

過熱蒸気発生装置3は、過熱蒸気Sを発生させるため、過熱蒸気を発生させる廃熱ボイラーを利用することができる。ブロワ6は、過熱蒸気発生装置3の蒸気排出側に設けられ、過熱蒸気Sを破碎気流乾燥機4に供給する。

循環蒸気等（当初の過熱蒸気発生装置3からの蒸気を含む）の加熱に用いる熱交換機32は、消化ガスの焼却炉、又は、汚泥の焼却炉、又は、その他処理炉からの排ガスを供給される。前記焼却炉等31からの廃熱を利用して前記焼却炉等31からの燃焼排ガス等を熱交換器32に導いて、循環蒸気等を更に過熱する。例えば、水管又は多段プレートで燃焼排ガス等熱交換してこの熱を活用する。

【0023】

破碎気流乾燥機4は、汚泥Wを破碎しながら、過熱蒸気発生装置3からブロワ6を介して供給される過熱蒸気Sによって乾燥させるために備えられる。この破碎気流乾燥機4は、鎖打撃式の乾燥機であって、上部に汚泥Wの供給口と、下部に過熱蒸気発生装置3からの過熱蒸気Sの供給口とを備え、汚泥Wと過熱蒸気Sを向流で接触させる。また、内部には、回転軸4aと、この回転軸4aに固定され、回転軸4aの回転とともに遠心力によって水平方向に延伸して回転し、汚泥Wを破碎する打撃チェーン4bを備える。尚、上記鎖打撃式の破碎気流乾燥機4に代えて、鎖の代わりに丸棒等を水平に取り付けた棒打撃式、ケージミル式又は旋回式の乾燥機を用いることもできる。ケージミル式破碎気流乾燥機とは、互いに反転する破碎ケージを備えた乾燥機であり、旋回式破碎気流乾燥機は、旋回気流を用いた破碎気流乾燥機である。

【0024】

サイクロン7は、破碎気流乾燥機4における破碎乾燥によって得られた乾燥有機汚泥W'を回収するために備えられ、バグフィルタ8は、サイクロン7の排出ガス中のダストを回収するために備えられる。尚、サイクロン7は、図示のような1段に限定されず、多段とすることも可能であり、その場合には、後段でより細かなダストを捕集するため、後段のサイクロン程サイクロン径を小さくするのが普通である。但し、そのように構成した場合には、風量を十分に確保することができない虞もあるので、マルチサイクロンを採用することもできる。また、サイクロン7出口の微粉ダストが乾燥システム1に悪影響を及ぼすことがない程度に低濃度であれば、バグフィルタ8は省略可能であるが、その場合にも、余剰蒸気S''を排出するのであれば、後述する余剰蒸気排出部12の下流側にバグフィ

【0025】

乾燥汚泥貯蔵タンク9は、サイクロン7及びバグフィルタ8によって回収された乾燥有機汚泥W'を貯蔵するために設けられる。また、循環ブロワ10は、破碎気流乾燥機4から排出された過熱蒸気S'を循環ダクト11を介して破碎気流乾燥機4に戻すために設けらる。

【0026】

余剰蒸気排出部12は、乾燥システム1から余剰蒸気S''を排出するために備えられ、余剰蒸気排出部12の後段には、余剰蒸気の凝縮部が備えられ、凝縮水を下水放流又は、又は、さらに水処理設備で処理する。凝縮部は、例えば、口径の大きなダクトで構成される。又、水処理設備は、例えば、薬剤を用いた中和装置で構成される。又、余剰蒸気の凝縮余剰蒸気排出部12から排出された余剰蒸気S''を燃焼炉で直接的に高熱分解しても良い。

【0027】

次に、上記構成を有する乾燥システム1の動作について、図1を参照しながら説明する。

【0028】

受け入れた汚泥Wを汚泥貯蔵タンク2に一時的に貯蔵するとともに、汚泥処理に伴う消化ガスの焼却炉又は、汚泥の焼却炉、処理炉からの廃熱を熱交換器で過熱された過熱蒸気発生装置3から過熱蒸気Sを破碎気流乾燥機に導く。処理炉では、例えば、汚泥活性炭化

10

20

30

40

50

設備等で、汚泥の活性炭素化等の処理に伴って発生する高温ガスを利用する実施形態があるが、これらに特に限定されるものではない。

【0029】

破碎気流乾燥機4の上部に、汚泥貯蔵タンク2からの汚泥Wを供給装置5を介して供給するとともに、破碎気流乾燥機4の下部から、過熱蒸気発生装置3からの過熱蒸気Sをブロワ6を介して導入する。この過熱蒸気Sの温度は、200℃～500℃程度であるため、単位体積当たりの保有熱量が大きく、汚泥Wを乾燥させるのに十分な熱量を有する。また、破碎気流乾燥機4では、汚泥Wと過熱蒸気Sとが向流で直接接触するとともに、破碎気流乾燥機4の内部に設けられた打撃チェーン4bによって汚泥Wを破碎しながら乾燥させるため、汚泥Wは、その比表面積を増加させながら表面から乾燥することとなる。そのため、比表面積の増加による乾燥効率の向上に加え、汚泥Wの表面乾燥によって破碎効率も合わせて向上することとなり、従来に比較して全体的な乾燥効率が飛躍的に向上する。また、酸素を含まない過熱蒸気Sを用いるため、破碎気流乾燥機4等の爆発の虞もない。

10

【0030】

ここで、破碎気流乾燥機4への汚泥Wの供給量が一時的に低下したような場合等、破碎気流乾燥機4の出口ガス温度が高すぎる場合には、破碎気流乾燥機4の前段で冷却空気Cを導入することができる。

【0031】

次に、サイクロン7及びバグフィルタ8によって、破碎気流乾燥機4で破碎乾燥させた乾燥有機汚泥W'を回収し、回収した乾燥有機汚泥W'を乾燥汚泥貯蔵タンク9に貯蔵し、汚泥処理に伴う消化ガスの焼却炉又は、汚泥の焼却炉等の燃料としても利用することができる。また、回収した乾燥有機汚泥W'を、ブロワ（不図示）を介して前記焼成炉等とは、別の装置等に搬送して処理することもできる。さらに、回収した乾燥有機汚泥W'と、生汚泥とを混練機に導入して粒状物とした後燃料として用いることもできる。

20

【0032】

一方、破碎気流乾燥機4から排出される乾燥過熱蒸気S'を、循環ブロワ10によって、循環ダクト11を介してブロワ6の前段の過熱蒸気流路13に戻す。これによって、蒸気を循環させ、破碎気流乾燥機4内を流れる蒸気の体積を増加させ、気流乾燥に要する風量を確保する。

【0033】

含水汚泥由来の水の蒸発により蒸気量は増加することとなるが、余剰蒸気S''は、余剰蒸気排出部12を介して適宜外部に凝縮水Hとして排出する。排出部12には、循環ガスと凝縮ガスを分岐して、凝縮ガスのみを凝縮部14に送る方式でもよい。さらに凝縮水Hの水処理設備15で処理する。凝縮部14は、管型凝縮器、多管型凝縮器等で、水冷、空冷による凝縮が可能である。又、水処理設備15は、水素イオン濃度を調整する機能が付与されることもある。又、余剰蒸気の排出部12から排出された余剰蒸気S''を燃焼炉で直接的に高熱分解しても良い。燃焼炉で加熱すると同時に脱臭処理を行うこともできる。尚、余剰蒸気S''は、条件に応じて排出基準を満たせば、燃焼炉等で加熱せずに、凝縮後下水に放流することもできる。

30

【0034】

尚、上記実施の形態においては、本発明にかかる含水有機汚泥の乾燥システムを下水処理場の焼却炉に適用した場合を例にとって説明したが、過熱蒸気を発生させる設備を有するか、過熱蒸気を利用することが可能なプラントであれば、本発明を適用することも勿論可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明にかかる含水有機汚泥の乾燥システムの一実施の形態を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0036】

50

- 1 乾燥システム
- 2 汚泥貯蔵タンク
- 3 過熱蒸気発生装置
- 4 破碎気流乾燥機
- 5 供給装置
- 6 ブロワ
- 7 乾燥物回収サイクロン
- 8 バグフィルタ
- 9 乾燥汚泥貯蔵タンク
- 10 循環ブロワ
- 11 循環ダクト
- 12 余剰蒸気排出部
- 13 過熱蒸気流路
- 14 凝縮部
- 15 水処理設備
- 21 排ガス
- 31 汚泥からの消化ガスの焼却炉、汚泥の焼却炉、処理炉
- 32 熱交換器

10

【図 1】

