

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6489445号
(P6489445)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int.Cl.	F 1
CO2F 11/14 (2019.01)	CO2F 11/14 Z A B A
BO1D 29/17 (2006.01)	BO1D 29/30 5 O 1
BO1D 29/25 (2006.01)	BO1D 29/36 Z
BO1D 29/37 (2006.01)	B3OB 9/14 H
BO1D 24/48 (2006.01)	

請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-129632 (P2016-129632)
 (22) 出願日 平成28年6月30日 (2016.6.30)
 (65) 公開番号 特開2018-1076 (P2018-1076A)
 (43) 公開日 平成30年1月11日 (2018.1.11)
 審査請求日 平成30年5月23日 (2018.5.23)

(73) 特許権者 000197746
 株式会社石垣
 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号
 (72) 発明者 井村 哲也
 東京都中央区京橋一丁目1番1号八重洲ダイビル 株式会社石垣内
 (72) 発明者 宮脇 将温
 香川県坂出市江戸町483-16 株式会社石垣 坂出工場内
 (72) 発明者 神足 康人
 香川県坂出市江戸町483-16 株式会社石垣 坂出工場内

審査官 佐々木 典子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スクリュープレスにおけるスクリュー軸トルク一定制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原液汚泥を凝集した凝集スラリーを外筒スクリーン(5)の始端部に圧入供給し、回転するスクリュー軸(7)で外筒スクリーン(5)の後端側に搬送しながら外筒スクリーン(5)からろ液を分離して、外筒スクリーン(5)の終端部から脱水ケーキを取り出す際に、スクリュー軸(7)のトルクを一定に制御するスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルク一定制御方法において、

予め幅を持たせたスクリュー軸(7)の基準トルク(T_0)と、

スクリュープレスに圧入する基準圧力(P_0)と、基準圧力の最大値である最大基準圧力(P_{max})、基準圧力の最小値である最小基準圧力(P_{min})、段階的に増減させる圧入圧力の圧力幅(p)と、

凝集剤の基準供給量(A_0)と、基準供給量の最大値である最大供給量(A_{max})、基準供給量の最小値である最小供給量(A_{min})、段階的に増減させる供給量幅(a)と

、

常時一定なスクリュー軸の回転数と、

を設定して、

トルクの計測値(T)が基準トルク(T_0)の範囲内の時は、スクリュープレスの運転を継続し、

トルクの計測値(T)が基準トルク(T_0)より低い場合、圧入圧力を圧力幅(p)だけ増加させ、圧入圧力が最大基準圧力(P_{max})となった時は、凝集剤の供給量を供給量

10

20

幅 (a) だけ段階的に増加させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すと共に、

トルクの計測値 (T) が基準トルク (T 0) より高い場合、凝集剤の供給量を供給量幅 (a) だけ減少させ、凝集剤の供給量が最小供給量 (A m i n) となった時は、圧入圧力を圧力幅 (p) だけ段階的に減少させスクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に下降するまでこの操作を繰り返し、

スクリュー軸 (7) のトルクを基準トルク (T 0) の範囲内に制御する

ことを特徴とするスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルクー定制御方法。

【請求項 2】

上記圧入圧力を凝集スラリーの供給量で調整し、

10

予め凝集スラリーの最大供給量 (Q m a x) , 最小供給量 (Q m i n) , 段階的に増減させる供給量幅 (q) と、を設定して、

トルクの計測値 (T) が予め設定した基準トルク (T 0) より低い場合、

凝集スラリーの供給量を供給量幅 (q) だけ増加させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返し、

凝集スラリーの供給量が最大供給量 (Q m a x) となった時は、凝集剤の供給量を供給量幅 (a) だけ段階的に増加させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すと共に、

トルクの計測値 (T) が予め設定した基準トルク (T 0) より高い場合、

凝集剤の供給量を供給量幅 (a) だけ減少させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に下降するまでこの操作を繰り返し、

20

凝集剤の供給量が最小供給量 (A m i n) となった時は、凝集スラリーの供給量を供給量幅 (q) だけ減少させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返す

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルクー定制御方法。

【請求項 3】

上記圧入圧力を排出部のプレッサー (14) 開度で調整し、

予めプレッサー (14) の最大開度 (B m a x) , 最小開度 (B m i n) , 段階的に増減させる開度幅 (b) と、を設定して、

30

トルクの計測値 (T) が予め設定した基準トルク (T 0) より低い場合、

プレッサー (14) の開度を開度幅 (b) だけ減少させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返し、

プレッサー (14) の開度が最小開度 (B m i n) となった時は、凝集剤の供給量を供給量幅 (a) だけ段階的に増加させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すと共に、

トルクの計測値 (T) が予め設定した基準トルク (T 0) より高い場合、

凝集剤の供給量を供給量幅 (a) だけ減少させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に下降するまでこの操作を繰り返し、

凝集剤の供給量が最小供給量 (A m i n) となった時は、プレッサー (14) の開度を開度幅 (b) だけ増加させ、スクリュー軸 (7) のトルクが基準トルク (T 0) の範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返す

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルクー定制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクリュープレスの運転制御方法に関し、特に、外筒スクリーンの終端側から排出される脱水ケーキの含水率を一定にするために、原液の圧入圧力および凝集剤の薬注率を調整してスクリュー軸のトルクを所定の範囲内に制御するスクリュープレスにおける

50

スクリュー軸トルクー定制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、下水、し尿、あるいは食品生産加工排水等の有機性汚泥を濃縮・脱水するスクリュープレスは一般に知られている。スクリュープレスは連続的に汚泥を濃縮・脱水する装置である。汚泥は季節・時間・天候等に応じて性状が変動するため、スクリュープレスにて安定的な性能維持のために、スクリュー軸の回転数、圧入圧力、凝集剤供給量等の制御方法を必要とする。

例えば、スクリュープレスに供給する原液の圧入圧力を一定に制御するために、原液供給ポンプの回転数、スクリュー軸の回転数、凝集剤の薬注率を制御するスクリュープレスは特許文献1に記載されている。

10

また、脱水ケーキの含水率を一定にするために、スクリュープレスに圧入圧力の検知手段と、スクリュー軸のトルク検出手段と、スクリュー軸の回転数の制御手段を設け、圧入圧力とトルクの検出結果によりスクリュー軸の回転数を制御するスクリュープレスは特許文献2に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5024658号公報

20

【特許文献2】特許第3542970号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

スクリュープレスで濃縮・脱水する下水、し尿、あるいは食品生産加工排水等の有機性汚泥は、季節や天候、時間等で刻々と性状が変動している。この変動に応じてスクリュープレスの運転あるいは汚泥の調質に対して様々な制御が行われていた。

特許文献に記載のように、スクリュープレスのスクリュー軸の回転数を変更する制御は公知であるが、スクリュー軸の回転数は僅かな微調整でもスクリュープレスの性能に大きな影響を与えるため、制御が困難であった。

30

本発明は、流入する下水汚泥の性状変動に対応できるようスクリュー軸の回転数は常時一定で、スクリュー軸のトルクを所定の範囲内となるよう圧入圧力と凝集剤の薬注率を制御するスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルクー定制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、原液汚泥を凝集した凝集スラリーを外筒スクリーンの始端部に圧入供給し、回転するスクリュー軸で外筒スクリーンの後端側に搬送しながら外筒スクリーンからろ液を分離して、外筒スクリーンの終端部から脱水ケーキを取り出す際に、スクリュー軸のトルクを一定に制御するスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルクー定制御方法において、予め幅を持たせたスクリュー軸の基準トルクと、スクリュープレスに圧入する基準圧力と、基準圧力の最大値である最大基準圧力、基準圧力の最小値である最小基準圧力、段階的に増減させる圧入圧力の圧力幅と、凝集剤の基準供給量と、基準供給量の最大値である最大供給量、基準供給量の最小値である最小供給量、段階的に増減させる供給量幅と、常時一定なスクリュー軸の回転数と、

40

を設定して、トルクの計測値が基準トルクの範囲内の時は、スクリュープレスの運転を継続し、トルクの計測値が基準トルクより低い場合、圧入圧力を圧力幅だけ増加させ、圧入圧力が最大基準圧力となった時は、凝集剤の供給量を供給量幅だけ段階的に増加させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すと共に、トルクの計測値が基準トルクより高い場合、凝集剤の供給量を供給量幅だけ減少させ、凝集剤の供給量が最小供給量となった時は、圧入圧力を圧力幅だけ段階的に減少させスクリュ

50

一軸のトルクが基準トルクの範囲内に下降するまでこの操作を繰り返し、スクリュー軸のトルクを基準トルクの範囲内に制御するもので、凝集剤の使用量を優先的に削減しつつスクリュー軸のトルクを一定に制御するので、汚泥の性状変動に対して安定した脱水ケーキを排出できる。

また、圧入圧力を凝集スラリーの供給量で調整し、予め凝集スラリーの最大供給量、最小供給量、段階的に増減させる供給量幅と、を設定して、トルクの計測値が予め設定した基準トルクより低い場合、凝集スラリーの供給量を供給量幅だけ増加させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返し、凝集スラリーの供給量が最大供給量となった時は、凝集剤の供給量を供給量幅だけ段階的に増加させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すと共に、トルクの計測値が予め設定した基準トルクより高い場合、凝集剤の供給量を供給量幅だけ減少させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に下降するまでこの操作を繰り返し、凝集剤の供給量が最小供給量となった時は、凝集スラリーの供給量を供給量幅だけ減少させ、スクリュープレスの急激な運転変化がなく、常時ろ過室内の汚泥性状を最適な状態で脱水運転できる。10

また、圧入圧力を排出部のプレッサー開度で調整し、予めプレッサーの最大開度、最小開度、段階的に増減させる開度幅と、を設定して、トルクの計測値が予め設定した基準トルクより低い場合、プレッサーの開度を開度幅だけ減少させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返し、プレッサーの開度が最小開度となつた時は、凝集剤の供給量を供給量幅だけ段階的に増加させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すと共に、トルクの計測値が予め設定した基準トルクより高い場合、凝集剤の供給量を供給量幅だけ減少させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に下降するまでこの操作を繰り返し、凝集剤の供給量が最小供給量となった時は、プレッサーの開度を開度幅だけ増加させ、スクリュー軸のトルクが基準トルクの範囲内に上昇するまでこの操作を繰り返すもので、スクリュープレスの急激な運転変化がなく、常時ろ過室内の汚泥性状を最適な状態で脱水運転できる。20

【発明の効果】

【0006】

本発明は、スクリュープレスのスクリュー軸のトルクを一定に制御するので、汚泥の性状変動に対して安定した脱水ケーキを排出できる。また、圧入圧力と薬注率を併用してスクリュー軸のトルクを制御するため、スクリュープレスの急激な運転変化がなく、常時ろ過室内の汚泥性状を最適な状態で脱水運転できる。さらに、優先的に凝集剤の使用量を減少させる制御方法であるため、コストの削減が可能で、廃液による環境負荷も軽減できる。30

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】この発明に係るスクリュープレスの縦断面図である。

【図2】同じく、脱水機の運転制御システムである。

【図3】同じく、運転制御システムのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1はスクリュープレスの縦断面図であって、スクリュープレス1は架台2の前後のフレーム3、4間に、周部にろ過面を有する外筒スクリーン5にスクリュー羽根6を巻き掛けたスクリュー軸7を内設している。外筒スクリーン5の内部に配設したスクリュー軸7は始端側から終端側に向かってテーパー状にその径を増大させ、外筒スクリーン5とスクリュー軸7を延伸方向に向かって相対的な間隔を減少させるようにしている。そして、スクリュー軸7の前端部には汚泥の供給管8が連結しており、供給管8は外筒スクリーン5の始端側に開孔したスクリュー軸7の供給孔9に連通させている。スクリュー軸7の後端部にはスクリュー駆動軸10が連結しており、スクリュー駆動軸10には駆動用のスプロケット11を嵌着している。このスプロケット11をスクリュー駆動機12で駆動させ、ス40

クリュー軸 7 を回転させる。供給孔 9 から供給された汚泥は、スクリュー羽根 6 によって始端側から終端側に向かって移送され、外筒スクリーン 5 からろ液を分離させながら濃縮・脱水するようになっている。必要に応じて外筒スクリーン 5 は回動自在としても良い。そして、上記スクリュープレス 1において、脱水処理を行った直後の汚泥（脱水ケーキ）を外部へ排出する脱水ケーキ排出部 13 には、排出される脱水ケーキに背圧を作用させるためのテーパーコーン状のプレッサー（押圧板）14 が備えられている。このプレッサー 14 は、エアーシリンダあるいは油圧シリンダ等のごとき流体圧シリンダ 15 によって軸方向（図 1において左右方向）へ往復動自在に設けられている。

スクリュープレス 1 は凝集スラリーを連続的に脱水処理できるもので、ベルト型脱水機や遠心脱水機等の従来の連続式脱水機と比較して、サイズが小さくコンパクトであり、電動機容量も小さく省電力である。また、スクリュープレス 1 はろ過室内を最適圧力に維持することで、安定的なろ過作用を発揮でき、最適含水率で連続脱水を行うことができる。10

【 0 0 0 9 】

図 2 はこの発明に係るスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルク一定制御方法の概略構成図であり、その運転制御システムについて説明する。汚泥貯留槽 20 に貯留されている汚泥等の処理原液は、原液供給ポンプ 21 により原液流量 Q_S で原液供給管 22 を経て凝集混和槽 23 に供給される。そして、原液供給管 22 の途中には、処理原液の原液流量 Q_S を測定するための原液流量計 24 が、原液供給ポンプ 21 と凝集混和槽 23との間に設けられている。なお、必要に応じて濃度計を設けてもよい。

さらに、原液流量計 24 と凝集混和槽 23 との間の原液供給管 22 の途中には、高分子凝集剤が貯留されている高分子溶解槽 25 から薬液供給ポンプ 26 によって薬液流量 Q_P で供給される薬液供給管 27 が接続されている。そして、薬液供給管 27 の途中には、薬液流量 Q_P を測定するための薬液流量計 28 が薬液供給ポンプ 26 と原液供給管 22 との間に設けられている。20

原液供給管 22 の終端は密閉型の凝集混和槽 23 の下方に連結しており、高分子凝集剤を添加した汚泥を凝集混和槽 23 の下方から圧入し、攪拌機 29 で混合攪拌して凝集スラリーを生成する。凝集混和槽 23 の上部には、スラリー供給管 30 が連結しており、このスラリー供給管 30 の他端をスクリュープレス 1 に接続しており、図 1 に示すスクリュープレス 1 の供給管 8 に凝集スラリーを凝集混和槽 23 のタンク圧で圧入供給する。スラリー供給管 30 には圧力計 31 が配設しており、スクリュープレス 1 に供給される凝集スラリーの圧入圧力 P_S を計測している。30

スクリュープレス 1 の駆動軸系（例えばスクリュー駆動軸 10）にはトルク計 32 が配設しており、汚泥性状の変動により増減するスクリュー軸 7 のトルクを計測している。このトルク計 32 で計測したトルク T と予め設定している基準トルク T_0 とを比較判断して、基準トルク T_0 となるようにスクリュー軸 7 への負荷を調整している。

具体的には、原液供給ポンプ 21 あるいは薬液供給ポンプ 26 に指令を与え、それぞれ原液流量 Q_S 、薬液流量 Q_P を増減して、トルク一定制御運転を行うようにしている。実際には、トルク計 32 で計測した検知信号を制御装置 33 に送信し、制御装置 33 で比較判断し、制御装置 33 から原液供給ポンプ 21 あるいは薬液供給ポンプ 26 に指令を与えている。40

原液供給ポンプ 21 による原液流量の制御は、主にスクリュープレス 1 への圧入圧力に影響し、原液流量に比例して圧入圧力が増減する。また、薬液供給ポンプ 26 による薬液流量の制御は、主にスクリュープレス 1 に供給する凝集スラリーのフロック強度に影響し、薬液流量に比例してフロックの強度が増減し、スクリュープレス 1 への圧入圧力も増減する。

そして、スクリュープレス 1 への圧入圧力が増加すると、スクリュー軸 7 への負荷が増加してスクリュー軸 7 のトルクが上昇する。逆に、スクリュープレス 1 への圧入圧力が減少すると、スクリュー軸 7 への負荷が減少してスクリュー軸 7 のトルクが下降する。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る運転制御方法は、スクリュープレス 1 を安定して運転するために、スクリ

10

20

30

40

50

ユープレス1のトルクを一定に制御することを基本としている。そこで、トルクを一定にするために、スクリュープレス1に供給される原液流量および薬液流量を制御するものである。

スクリュープレス1の運転が開始されると、スクリュー軸7のトルクは、リアルタイムにトルク計32で計測されて制御装置に送られる。

【0011】

一般的には、流入汚泥の性状が変動し、処理汚泥の固形物量が増加（減少）すると、スクリュープレス1に供給する圧入圧力が大きく（小さく）なり、その負荷変動に応じてスクリュー軸7のトルクも大きく（小さく）なる。

そこで、本発明の制御装置では、トルク計32の計測値Tをあらかじめ設定した基準トルクT0と比較判断して、計測値Tが基準トルクT0から外れていた場合、原液供給ポンプ21あるいは薬液供給ポンプ26に指令を与えて凝集スラリーの供給量または凝集剤の供給量を制御し、凝集スラリーの固形物量を増減させる。スクリュープレス1への運転負荷を調整することにより、容易にスクリュープレス1のトルクを基準トルクT0に維持することができる。10

【0012】

基準トルクT0は、ある程度の幅を持たせて設定することができ、トルクの計測値Tがその設定幅内にある時は、現状を維持した状態で通常運転を継続する。

より詳しく説明すると、トルクの計測値Tが基準トルクT0より低い場合には、制御装置33は原液供給ポンプ21に指令を与え、凝集スラリーの供給量を増加させる。固形物量が増加した調質汚泥をスクリュープレス1に供給することにより、スクリュープレス1のトルクを上昇させることができる。また、凝集スラリーの供給量を増加させてもトルクの計測値Tが基準トルクT0に復帰しない場合は、制御装置33から薬液供給ポンプ26に指令を与え、凝集剤の供給量を増加させる。凝集フロックの強度が強まった調質汚泥をスクリュープレス1に供給することにより、スクリュープレス1のトルクを上昇させることができる。20

【0013】

一方、トルクの計測値Tが基準トルクT0より高い場合には、制御装置33は薬液供給ポンプ26に指令を与え、凝集剤の供給量を減少させる。凝集フロックの強度が弱まった調質汚泥をスクリュープレス1に供給することにより、スクリュープレス1のトルクを下降させることができる。また、凝集剤の供給量を減少させてもトルクの計測値Tが基準トルクT0に復帰しない場合は、制御装置33から原液供給ポンプ21に指令を与え、凝集スラリーの供給量を減少させる。固形物量が減少した調質汚泥をスクリュープレス1に供給することにより、スクリュープレス1のトルクを下降させることができる。30

【0014】

凝集剤の供給量を優先的に減少させながら圧入圧力を調整することで、スクリュープレス1のトルクを容易に基準値内に制御することができ、スクリュープレスの安定運転を継続させることができる。

【0015】

一旦、原液供給ポンプ21あるいは薬液供給ポンプ26の供給量を変更すると、一定時間経過後に再度トルクを測定し、計測値Tが基準トルクT0内に復帰するまで上記動作を繰り返す。40

【0016】

凝集スラリーの供給量および凝集剤の供給量を段階的に増減する供給量幅は予め設定しておく。凝集スラリーの供給量および凝集剤の供給量の上限、下限を設定し、上限あるいは下限に達すると警報を発するか、あるいは運転を自動停止して調査ができるようにしてもよい。また、凝集スラリーの供給量の代わりにスクリュープレス1に供給する圧入圧力の上限、下限を設定してもよい。その場合は、圧入圧力を段階的に増減する圧力幅を予め設定しておく。

他の実施例として、原液供給ポンプ21による凝集スラリーの供給量と同様に、スクリュ50

ープレス 1 への圧入圧力に影響する因子として脱水ケーキ排出部 13 のプレッサー（押圧板）14 の開度がある。

プレッサー 14 の開度を大きくすると、スクリュープレス 1 の圧入圧力が減少し、スクリュー軸 7 のトルクが下降する。逆に、プレッサー 14 の開度を小さくすると、スクリュープレス 1 の圧入圧力が増加し、スクリュー軸 7 のトルクが上昇する。

【実施例】

【0017】

図 3 はこの実施の形態に係る運転制御システムのフローチャートである。

A . 初期設定

スクリュー軸 7 の基準トルク T_0 （最大基準トルク T_{max} 、最小基準トルク T_{min} ）10 を設定する。本実施例では、最大基準トルク T_{max} と最小基準トルク T_{min} の間を基準トルク T_0 として幅を持たせている。

凝集スラリーをスクリュープレス 1 に圧入する際の基準圧力 P_0 、最大圧力 P_{max} 、最小圧力 P_{min} 、段階的に増減させる圧力幅 p を設定する。

凝集剤の基準供給量 A_0 、最大供給量 A_{max} 、最小供給量 A_{min} 、段階的に増減させる供給量幅 a を設定する。

なお、圧入圧力の調整を行う凝集スラリーの最大供給量 Q_{max} 、最小供給量 Q_{min} 、段階的に増減させる供給量幅 q と、プレッサー 14 の最大開度 B_{max} 、最小開度 B_{min} 、開度幅 b を設定する。20

B . 運転開始

上記基準値 T_0 、 P_0 、 A_0 及び定格値 N にて各機器を運転する。

C . トルク比較

スクリュープレス 1 のスクリュー軸 7 のトルクを測定し、基準トルク T_0 と比較する。

トルクの計測値 T が基準トルク T_0 内にある場合は、各機器の運転を現状の状態で維持する。

計測値 T が基準トルク T_0 より小さい場合は、フローチャートの D へ移行して、スクリュープレス 1 に供給する凝集スラリーの圧入圧力、あるいは凝集剤の供給量を段階的に増加させる制御を行う。

計測値 T が基準トルク T_0 より大きい場合は、フローチャートの E へ移行して凝集剤の供給量、あるいはスクリュープレス 1 に供給する凝集スラリーの圧入圧力を段階的に減少させる制御を行う。30

D . 圧入圧力比較

上記フローチャート C において、トルクの計測値 T が基準トルク T_0 より小さい場合は、圧入圧力を上昇させるために凝集スラリーの供給量を増加させるべく、段階的に増加させる圧力幅 p を加味した圧力 P と最大圧力 P_{max} とを比較する。

変更後の圧入圧力 P が最大圧力 P_{max} より小さい場合は、フローチャートの F へ移行して圧入圧力を段階的に増加させる制御を行う。

変更後の圧入圧力 P が最大圧力 P_{max} 以上となる場合は、フローチャートの G へ移行して、凝集剤の供給量を段階的に増加させる制御を行う。

F . 圧入圧力（増）

上記フローチャート D において、変更後の圧入圧力の計測値 P が最大圧力 P_{max} より小さい場合は、予め設定した圧力幅 p だけ圧入圧力を増加させる制御を行う。40

具体的には、原液供給ポンプ 21 を調整し、凝集スラリーの供給量を予め設定した供給量幅 q だけ増加させる。その際には、フローチャートの D にて段階的に増加させる供給量幅 q を加味した供給量 Q と最大供給量 Q_{max} とを比較判断してもよい。

また、他の手段としてスクリュープレス 1 のプレッサー 14 の開度を調整し、予め設定した開度幅 b だけ減少させてよい。その際には、フローチャートの D にて段階的に減少させる開度幅 b を加味した開度 B と最小開度 B_{min} とを比較判断してもよい。

G . 凝集剤の最大供給量比較

上記フローチャート D において、圧入圧力の計測値 P が最大圧力 P_{max} 以上となる場合50

は、圧入圧力を上昇させるために凝集剤を増加させるべく、段階的に増加させる供給量幅 a を加味した供給量 A と最大供給量 A_{max} とを比較する。

変更後の凝集剤の供給量 A が最大供給量 A_{max} より小さい場合は、フローチャートの H へ移行して凝集剤の供給量を段階的に増加させる制御を行う。

変更後の凝集剤の供給量 A が最大供給量 A_{max} 以上となる場合は、フローチャートの I へ移行して、警報を発するか、あるいはスクリュープレス 1 の運転を自動停止させる制御を行う。

H . 凝集剤供給量（増）

上記フローチャート Gにおいて、変更後の凝集剤の供給量 A が最大供給量 A_{max} より小さい場合は、薬液供給ポンプ 26 を調整し、予め設定した供給量幅 a だけ凝集剤の供給量を増大させる制御を行う。 10

I . 警報・運転停止

一定時間経過後に再度トルクを測定し、計測値が基準トルク内に復帰するまで上記動作を繰り返す。凝集剤が最大供給量あるいは最小供給量に達してもトルクの計測値が基準値内に復帰しない場合は、警報を発するか、あるいはスクリュープレス 1 の運転を自動停止する。

E . 凝集剤の最小供給量比較

上記フローチャート Cにおいて、トルクの計測値 T が基準トルク T_0 より大きい場合は、圧入圧力を下降させるために凝集剤の供給量を減少させるべく、段階的に減少させる供給量幅 a を加味した供給量 A と最小供給量 A_{min} とを比較する。 20

変更後の供給量 A が最小供給量 A_{min} より大きい場合は、フローチャートの J へ移行して凝集剤の供給量を段階的に減少させる制御を行う。

変更後の供給量 A が最小供給量 A_{min} 以下となる場合は、フローチャートの K へ移行して、凝集スラリーの圧入圧力を段階的に減少させる制御を行う。

J . 凝集剤供給量（減）

上記フローチャート Eにおいて、変更後の凝集剤の供給量 A が最小供給量 A_{min} より大きい場合は、薬液供給ポンプ 26 を調整し、予め設定した供給量幅 a だけ凝集剤の供給量を減少させる制御を行う。

K . 圧入圧力比較

上記フローチャート Eにおいて、変更後の凝集剤の供給量 A が最小供給量 A_{min} 以下の場合は、圧入圧力を下降させるために凝集スラリーの供給量を減少させるべく、段階的に減少させる圧力幅 p を加味した圧力 P と最小圧力 P_{min} とを比較する。 30

変更後の圧入圧力 P が最小圧力 P_{min} より大きい場合は、フローチャートの L へ移行して圧入圧力を段階的に減少させる制御を行う。

変更後の圧入圧力 P が最小圧力 P_{min} 以下となる場合は、フローチャートの M へ移行して、警報を発するか、あるいはスクリュープレス 1 の運転を自動停止させる制御を行う。

L . 圧入圧力（減）

上記フローチャート Kにおいて、変更後の圧入圧力の計測値 P が最小圧力 P_{min} より大きい場合は、原液供給ポンプ 21 を調整し、予め設定した圧力幅 p だけ圧入圧力を減少させる制御を行う。 40

具体的には、原液供給ポンプ 21 を調整し、凝集スラリーの供給量を予め設定した供給量幅 q だけ減少させる。その際には、フローチャートの K にて段階的に減少させる供給量幅 q を加味した供給量 Q と最小供給量 Q_{min} とを比較判断してもよい。

また、他の手段としてスクリュープレス 1 のプレッサー 14 の開度を調整し、予め設定した開度幅 b だけ増加させててもよい。その際には、フローチャートの K にて段階的に増加させる開度幅 b を加味した開度 B と最大開度 B_{max} とを比較判断してもよい。

M . 警報・運転停止

一定時間経過後に再度トルクを測定し、計測値が基準トルク内に復帰するまで上記動作を繰り返す。凝集剤が最大供給量あるいは最小供給量に達してもトルクの計測値が基準値内に復帰しない場合は、警報を発するか、あるいはスクリュープレス 1 の運転を自動停止す 50

る。

なお、圧入圧力あるいは凝集剤の供給量を変更すると、一定時間経過後に再度圧入圧力を測定し、計測値 T が基準トルク T_0 内に復帰するまで上記動作を繰り返す。

【産業上の利用可能性】

【0018】

本発明のスクリュープレスにおけるスクリュー軸トルクー定制御方法は、スクリュー軸への負荷を調整し、トルクを一定に制御することで安定した脱水性能を維持できる。したがって、処理原液の性状が季節や天候等で刻々と変動する下水汚泥を固液分離する各種固液分離装置、特に連続式のスクリュープレスに適用できる。また、高価な凝集剤の使用量を優先的に削減する制御方法であり、環境に配慮した脱水機の運転ができるものである。

10

【符号の説明】

【0019】

1 スクリュープレス

5 外筒スクリーン

7 スクリュー軸

T_0 基準トルク

T_{max} 最大基準トルク

T_{min} 最小基準トルク

P_0 基準圧力

P_{max} 最大圧力

20

P_{min} 最小圧力

p 段階的に増減させる圧力幅

A_0 基準供給量

A_{max} 最大供給量

A_{min} 最小供給量

a 段階的に増減させる供給量幅

Q_{max} 最大供給量

Q_{min} 最小供給量

q 段階的に増減させる供給量幅

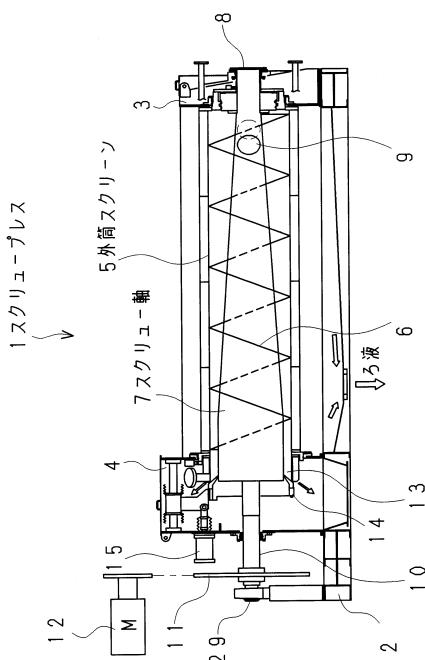
B_{max} 最大開度

30

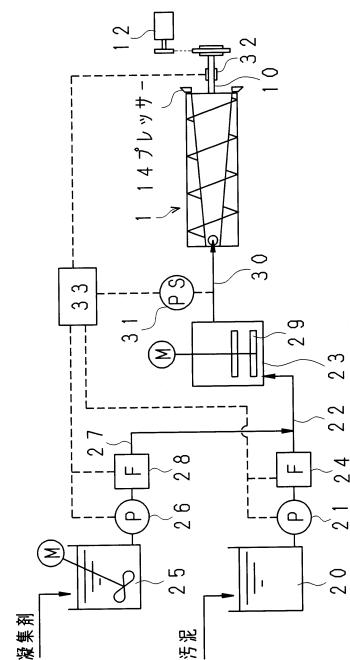
B_{min} 最小開度

b 段階的に増減させる開度幅

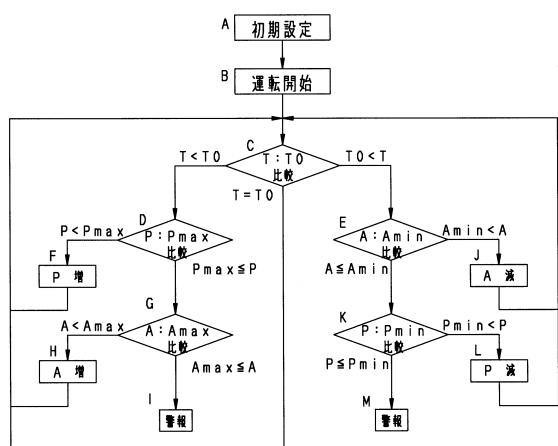
【図1】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

B 0 1 D 29/60 (2006.01)
B 3 0 B 9/14 (2006.01)

(56)参考文献 特開2009-078234 (JP, A)
特開平07-040086 (JP, A)
特開昭58-054999 (JP, A)
特開2000-288596 (JP, A)
特開昭63-154297 (JP, A)
米国特許第05186840 (US, A)
国際公開第2001/039965 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 2 F 11/00 - 11/20
B 0 1 D 23/00 - 35/04
B 0 1 D 35/08 - 37/08
B 0 9 B 1/00 - 5/00
B 3 0 B 9/00 - 9/32