

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6133190号
(P6133190)

(45) 発行日 平成29年5月24日 (2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日 (2017.4.28)

(51) Int. Cl.		F 1			
CO2F	1/56	(2006.01)	CO2F	1/56	Z A B F
BO1D	21/01	(2006.01)	BO1D	21/01	I O I A
CO2F	11/12	(2006.01)	CO2F	11/12	Z

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-211958 (P2013-211958)	(73) 特許権者	509108113 菱冷環境エンジニアリング株式会社 千葉県市川市塩浜三丁目12番地
(22) 出願日	平成25年10月9日 (2013.10.9)	(74) 代理人	100105968 弁理士 落合 憲一郎
(65) 公開番号	特開2015-73945 (P2015-73945A)	(72) 発明者	酒井 祐介 千葉県船橋市山手一丁目1番1号 日本建 鐵環境エンジニアリング株式会社内
(43) 公開日	平成27年4月20日 (2015.4.20)	(72) 発明者	根本 香織 千葉県船橋市山手一丁目1番1号 日本建 鐵環境エンジニアリング株式会社内
審査請求日	平成28年3月29日 (2016.3.29)	(72) 発明者	能勢 雅広 千葉県船橋市山手一丁目1番1号 日本建 鐵環境エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 含油廃水の油分除去装置および油分除去方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油分および懸濁物質を含有する含油廃水を貯留する廃水貯留槽と、高分子凝集剤を水に溶解した凝集剤溶解水を貯留する凝集剤貯留槽と、前記廃水貯留槽から供給される前記含油廃水の流量を調整する計量槽と、該計量槽から所定流量で供給される前記含油廃水に前記凝集剤貯留槽から供給される前記凝集剤溶解水を添加した混合水を攪拌することによって前記油分や前記懸濁物質が固化した微細なフロックの凝集体であるスカムを形成する反応槽と、該反応槽から供給される前記混合水中の前記スカムを分離する分離槽と、該分離槽から供給される前記スカムに付着あるいは浸透した前記混合水を回収する脱水槽と、該脱水槽から前記混合水を前記廃水貯留槽へ運搬する第1循環配管と、前記脱水槽から排出される前記スカムを貯留するスカム貯留槽と、前記分離槽から排出される前記混合水を貯留する混合水貯留槽と、該混合水貯留槽から前記混合水を前記反応槽へ運搬して前記反応槽の上方から前記混合水をスプレーする第2循環配管と、を有することを特徴とする含油廃水の油分除去装置。

10

【請求項2】

前記凝集剤貯留槽が、前記凝集剤溶解水中の前記高分子凝集剤の濃度を0.2質量%以上かつ前記凝集剤溶解水の粘度を300mPa・s以上に保つことを特徴とする請求項1に記載の含油廃水の油分除去装置。

【請求項3】

前記計量槽が、前記反応槽に供給される前記含油廃水の流量を5~100m³/hrに保つこ

20

とを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の含油廃水の油分除去装置。

【請求項 4】

前記反応槽が、前記混合水を攪拌するための曝気装置または攪拌装置を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の含油廃水の油分除去装置。

【請求項 5】

前記廃水貯留槽から前記計量槽に前記含油廃水を供給する廃水配管にラインミキサーを配設して、該ラインミキサーに前記凝集剤貯留槽から前記凝集剤溶解水を供給することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の含油廃水の油分除去装置。

【請求項 6】

前記ラインミキサーが、前記含油廃水に前記凝集剤溶解水を添加しながら流通させることによって前記混合水中で前記スカムが浮遊するスラリー状流体とし、該スラリー状流体を前記ラインミキサーから前記分離槽へ運搬するスラリー配管を有することを特徴とする請求項 5 に記載の含油廃水の油分除去装置。

10

【請求項 7】

前記混合水貯留槽の流出部に濁度測定装置を設置し、前記混合水より分離された処理水の濁度を計測し、該処理水の濁度の測定値が所定の数値以下となるように高分子凝集剤の混合割合を自動で調整することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の含油廃水の油分除去装置。

【請求項 8】

油分および懸濁物質を含有する含油廃水を廃水貯留槽に貯留するとともに、高分子凝集剤を水に溶解した凝集剤溶解水を凝集剤貯留槽に貯留し、前記廃水貯留槽から供給される前記含油廃水の流量を計量槽で調整しながら反応槽へ供給し、かつ該反応槽へ前記凝集剤貯留槽から前記凝集剤溶解水を供給して、前記反応槽内で前記含油廃水に前記凝集剤溶解水を添加した混合水を攪拌することによって前記油分や前記懸濁物質が固化した微細なフロクの凝集体であるスカムを形成し、前記反応槽から供給される前記混合水中の前記スカムを分離槽で分離し、次いで該分離槽から供給される前記スカムに付着あるいは浸透した前記混合水を脱水槽で回収し、該脱水槽から前記混合水を前記廃水貯留槽へ第 1 循環配管を用いて運搬する一方で、前記脱水槽から排出される前記スカムをスカム貯留槽に貯留し、さらに前記分離槽から排出される前記混合水を混合水貯留槽に貯留し、該混合水貯留槽から前記混合水を前記反応槽へ第 2 循環配管を用いて運搬して前記反応槽の上方から前記混合水をスプレーすることを特徴とする含油廃水の油分除去方法。

20

30

【請求項 9】

前記凝集剤貯留槽にて、前記凝集剤溶解水中の前記高分子凝集剤の濃度を 0.2 質量 % 以上かつ前記凝集剤溶解水の粘度を 300mPa・s 以上に保つことを特徴とする請求項 8 に記載の含油廃水の油分除去方法。

【請求項 10】

前記計量槽にて、前記反応槽に供給される前記含油廃水の流量を 5 ~ 100m³/hr に保つことを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の含油廃水の油分除去方法。

【請求項 11】

前記反応槽にて、曝気装置または攪拌装置を用いて前記混合水を攪拌することを特徴とする請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の含油廃水の油分除去方法。

40

【請求項 12】

前記廃水貯留槽から前記計量槽に前記含油廃水を供給する廃水配管に配設したラインミキサーに、前記凝集剤貯留槽から前記凝集剤溶解水を供給することを特徴とする請求項 8 ~ 11 のいずれか一項に記載の含油廃水の油分除去方法。

【請求項 13】

前記ラインミキサーにて、前記含油廃水に前記凝集剤溶解水を添加しながら流通させることによって前記混合水中で前記スカムが浮遊するスラリー状流体とし、該スラリー状流体を前記ラインミキサーから前記分離槽へスラリー配管を用いて運搬することを特徴とする請求項 12 に記載の含油廃水の油分除去方法。

50

【請求項 14】

前記混合水貯留槽の流出部に設置した濁度測定装置を用いて、前記混合水より分離された処理水の濁度を計測し、該処理水の濁度の測定値が所定の数値以下となるように高分子凝集剤の混合割合を自動で調整することを特徴とする請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の含油廃水の油分除去方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、油分や懸濁物質を含有する様々な廃水から、その油分や懸濁物質を凝集させて分離することによって、廃水中の油分や懸濁物質を除去する装置および方法に関するものである。

10

【背景技術】**【0002】**

各種の食材を加工する食品工場、衣服を洗濯するクリーニング工場、あるいは工作機械を用いて金属製品の製作や補修を行なう金属加工工場（たとえばダイカストを扱う金型工場等）、化学製品の製作や成形を行なう化学工場などから排出される廃水には、植物性油、動物性油、鉱物油、化学物質など種々の油分が含まれている。さらに、それぞれの工場における処理工程で発生する様々な非水溶性の微細粒子（以下、懸濁物質という）も廃水に混入した状態で工場から排出される。

【0003】

20

一般の廃水処理設備では、このような油分や懸濁物質を含有する廃水（以下、含油廃水という）から油分や懸濁物質を除去（以下、油分除去という）することは困難であり、その水処理設備の通常の操業に支障を来す。何故なら、含油廃水に含まれる油分や懸濁物質の成分が多岐にわたっているため、その含油廃水に適した薬剤を選択し、しかも好適な処理条件を設定することが難しいからである。

【0004】

そこで、工場から排出された含油廃水を一般の廃水処理設備へ供給する前に、油分除去を行なうための技術が検討されている。

たとえば特許文献 1 には、pH および温度を所定の範囲に調整した含油廃水に、高カチオン系高分子凝集剤を添加し、油分や懸濁物質を固化して微細なフロックとし、それを凝集させたスカムをスクリーンフィルターで濾過することによって油分除去を行なう技術が開示されている。この技術は、高カチオン系高分子凝集剤を用いて所定の pH や温度で凝集しない油分や懸濁物質を除去することは不可能であり、それらの油分や懸濁物質が残留した含油廃水を一般の廃水処理設備で処理できないという問題が生じる。

30

【0005】

その問題を解消するためには、高カチオン系高分子凝集剤に加えて他の凝集剤を併用せざるを得ず、その凝集剤に応じて含油廃水の pH や温度を調整しなければならないので、使用する凝集剤ごとに油分除去を行なう一連の設備を保有する必要がある。つまり特許文献 1 に開示された技術では、多岐にわたる成分の油分除去を行なうためには、多大な設備費と広大な敷地を要する。

40

【0006】

特許文献 2 には、含油廃水に高分子凝集剤を添加した後、曲がった流路に含油廃水を誘導してスカムを分離する技術が開示されている。この技術は、高分子凝集剤を添加する前に含油廃水を計量する手段を備えていないので、含油廃水の流量が不安定で、高分子凝集剤の濃度が変動しやすく、油分除去の精度は安定しない。

つまり、高分子凝集剤の濃度が低すぎる場合は、油分や懸濁物質を十分に凝集させることができず、スカム回収ホッパーを用いてスカムを回収しても、油分や懸濁物質が残留した含油廃水を一般の廃水処理設備へ供給することになるという問題が生じる。また、高分子凝集剤の濃度が高すぎる場合には、余剰の高分子凝集剤が残留した含油廃水を一般の廃水処理設備へ供給することになるという問題が生じることに加え、未反応の高分子凝集剤

50

が残留するので、スクリーンフィルターの目詰まりやスクリーンフィルターへの付着等によって分離操作に問題が生じる。

【0007】

したがって特許文献2に開示された技術は、含油廃水に添加する高分子凝集剤の割合を安定させ、含油廃水から油分と懸濁物質を十分に除去し、しかも高分子凝集剤を残留させず過不足なく使用するという観点から改善の余地が残されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第3973570号公報

10

【特許文献2】特開2010-29813号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、従来技術の問題を解消し、高分子凝集剤を過不足なく使用し、しかも簡素でかつコンパクトな設備を用いて含油廃水の油分除去を十分に行なうことができる油分除去装置および油分除去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】

【0010】

本発明者は、含油廃水の油分除去を行なう際に高分子凝集剤を添加する技術について検討し、

20

(a)高分子凝集剤を水に溶解して含油廃水に添加する、

(b)高分子凝集剤を添加する前に含油廃水を計量して、含油廃水の流量を調整する

ことに加え、高分子凝集剤を溶解した水（以下、凝集剤溶解水という）の添加量を調整することにより、凝集剤溶解水と含油廃水との混合水における凝集剤溶解水の割合を安定させ、ひいては含油廃水に対する高分子凝集剤の割合を安定させることができるという知見を得た。これらを自動化するために、混合水より分離された処理水の濁度を計測し、濁度が所定の数値以下となるよう高分子凝集剤の混合割合を自動で調整することで安定した処理水が得られることが分かった。

【0011】

30

次いで、凝集剤溶解水と含油廃水との混合水について詳細に調査し、

(c)混合水から分離したスカムに混合水が付着あるいは浸透している、

(d)上記(c)のスカムに付着、浸透した混合水に未反応の油分や懸濁物質が残留している、

(e)上記(c)のスカムを分離した後の混合水にも油分や懸濁物質が残留している

ことから、混合水を油分除去の処理工程に循環させることによって、高分子凝集剤を過不足なく使用し、油分除去を十分に行なうことが可能であるという知見を得た。

【0012】

さらに、油分除去の精度が向上することによって、多種類の凝集剤を併用する必要がなく、単一の高分子凝集剤で油分除去が可能となるので、簡素でかつコンパクトな設備を用いて油分除去を行なうことが可能であるという知見を得た。

40

本発明は、これらの知見に基づいてなされたものである。

すなわち本発明は、油分および懸濁物質を含有する含油廃水を貯留する廃水貯留槽と、高分子凝集剤を水に溶解した凝集剤溶解水を貯留する凝集剤貯留槽と、廃水貯留槽から供給される含油廃水の流量を調整する計量槽と、計量槽から所定流量で供給される含油廃水に凝集剤貯留槽から排出される凝集剤溶解水を添加した混合水を攪拌することによって油分や懸濁物質が固化した微細なフロックの凝集体であるスカムを形成する反応槽と、反応槽から供給される混合水中のスカムを分離する分離槽と、分離槽から供給されるスカムに付着あるいは浸透した混合水を回収する脱水槽と、脱水槽から混合水を廃水貯留槽へ運搬する第1循環配管と、脱水槽から排出されるスカムを貯留するスカム貯留槽と、分離槽から排出される混合水を貯留する混合水貯留槽と、混合水貯留槽から混合水を反応槽へ運搬

50

して反応槽の上方から混合水をスプレーする第2循環配管と、を有する含油廃水の油分除去装置である。

【0013】

本発明の油分除去装置においては、凝集剤貯留槽が、凝集剤溶解水中の高分子凝集剤の濃度を0.2質量%以上かつ凝集剤溶解水の粘度を300mPa・s以上に保つものであることが好ましい。また、計量槽が、反応槽に供給される前記含油廃水の流量を5～100m³/hrに保つものであることが好ましい。また、反応槽が、混合水を攪拌するための曝気装置または攪拌装置を有することが好ましい。

【0014】

さらに、廃水貯留槽から計量槽に含油廃水を供給する廃水配管にラインミキサーを配設して、ラインミキサーに凝集剤貯留槽から凝集剤溶解水を供給することが好ましい。そのラインミキサーは、含油廃水に凝集剤溶解水を添加しながら流通させることによって混合水中でスカムが浮遊するスラリー状流体とするものであり、スラリー状流体をラインミキサーから分離槽へ運搬するスラリー配管を有することが好ましい。あるいは、混合水貯留槽の流出部に濁度測定装置を設置し、混合水より分離された処理水の濁度を計測し、処理水の濁度の測定値が所定の数値以下となるように高分子凝集剤の混合割合を自動で調整することが好ましい。

【0015】

また本発明は、油分および懸濁物質を含有する含油廃水を廃水貯留槽に貯留するとともに、高分子凝集剤を水に溶解した凝集剤溶解水を凝集剤貯留槽に貯留し、廃水貯留槽から供給される含油廃水の流量を計量槽で調整しながら反応槽へ供給し、かつ反応槽へ凝集剤貯留槽から凝集剤溶解水を供給して、反応槽内で含油廃水に凝集剤溶解水を添加した混合水を攪拌することによって油分や懸濁物質が固化した微細なフロックの凝集体であるスカムを形成し、反応槽から供給される混合水中のスカムを分離槽で分離し、次いで分離槽から供給されるスカムに付着あるいは浸透した混合水を脱水槽で回収し、脱水槽から混合水を廃水貯留槽へ第1循環配管を用いて運搬する一方で、脱水槽から排出されるスカムをスカム貯留槽に貯留し、さらに分離槽から排出される混合水を混合水貯留槽に貯留し、混合水貯留槽から混合水を反応槽へ第2循環配管を用いて運搬して反応槽の上方から混合水をスプレーする含油廃水の油分除去方法である。

【0016】

本発明の油分除去方法においては、凝集剤貯留槽にて、凝集剤溶解水中の高分子凝集剤の濃度を0.2質量%以上かつ凝集剤溶解水の粘度を300mPa・s以上に保つことが好ましい。また、計量槽にて、反応槽に供給される含油廃水の流量を5～100m³/hrに保つことが好ましい。また、反応槽にて、曝気装置または攪拌装置を用いて混合水を攪拌することが好ましい。

【0017】

さらに、廃水貯留槽から計量槽に含油廃水を供給する廃水配管に配設したラインミキサーに、凝集剤貯留槽から凝集剤溶解水を供給することが好ましい。そのラインミキサーにて、含油廃水に凝集剤溶解水を添加しながら流通させることによって混合水中でスカムが浮遊するスラリー状流体とし、スラリー状流体をラインミキサーから分離槽へスラリー配管を用いて運搬することが好ましい。あるいは、混合水貯留槽の流出部に設置した濁度測定装置を用いて、混合水より分離された処理水の濁度を計測し、処理水の濁度の測定値が所定の数値以下となるように高分子凝集剤の混合割合を自動で調整することが好ましい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、高分子凝集剤を過不足なく使用し、しかも簡素でかつコンパクトな設備を用いて含油廃水の油分除去を十分に行なうことができるので、産業上格段の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

10

20

30

40

50

【図1】本発明を適用して含油廃水の油分除去を行なう手順を示すフロー図である。

【図2】本発明を適用して含油廃水の油分除去を行なう手順の他の例を示すフロー図である。

【図3】本発明を適用して含油廃水の油分除去を行なう手順の他の例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1は、本発明を適用して含油廃水の油分除去を行なう手順を示すフロー図である。食品工場、クリーニング工場、金属加工工場、化学工場等の様々な工場から排出された油分や懸濁物質を含有する含油廃水2は、廃水貯留槽1に貯留される。

10

一方で、凝集剤貯留槽3には凝集剤溶解水4が貯留される。凝集剤溶解水4は、市販の高分子凝集剤を水(たとえば工業用水、純水、水道水、井戸水等)に溶解した水溶液である。凝集剤溶解水4中の高分子凝集剤の濃度は、0.2質量%以上が好ましい。高分子凝集剤の濃度が0.2質量%未満では、後述するフロックの固化が困難であり、ひいてはスカムの形成が困難になるので、油分の除去やスカムの分離に支障を来す。

【0021】

また、高分子凝集剤の濃度が高すぎると、後述するスカムの分離を行なった後の混合水に高分子凝集剤が残留し易くなり、スカムの分離および脱水のための機器に目詰まりが生じ、処理が困難になるとともに、高分子凝集剤を除去するための水処理が必要となる。そのため凝集剤溶解水4中の高分子凝集剤の濃度は、0.2~0.5質量%の範囲内が一層好ましい。

20

【0022】

さらに、凝集剤溶解水4の粘度は、300mPa・s以上が好ましい。凝集剤溶解水4の粘度が300mPa・s未満では、後述するフロックの固化が困難であり、ひいてはスカムの形成が困難になるので、油分除去に支障を来す。また、凝集剤溶解水4の粘度が高すぎると、後述する含油廃水2との混合および攪拌が困難になり、高分子凝集剤による油分や懸濁物質の凝集効果が得られない。そのため凝集剤溶解水4の粘度は、300~1500mPa・sの範囲内が一層好ましい。

【0023】

本発明では、使用する高分子凝集剤の成分は限定せず、高分子凝集剤を水に溶解した凝集剤溶解水4の濃度および粘度が上記の範囲を満足するように、高分子凝集剤の成分と使用量を調整する。つまり凝集剤溶解水4の濃度および粘度が上記の範囲内であれば、単一種類の高分子凝集剤を使用しても良いし、複数種類の高分子凝集剤を適宜配合して併用することも可能である。

30

【0024】

このように、凝集剤貯留槽3内の凝集剤溶解水4の濃度および粘度を所定の好適範囲に保つために、凝集剤攪拌機5を使用することが好ましい。凝集剤攪拌機5の構成は特に限定しないが、モーターで攪拌翼を回転させるようにすれば、簡素な構成で常時稼働させることが可能であり、かつ間欠運転やインバータ制御による回転数の変更も容易であるから好ましい。

40

【0025】

廃水貯留槽1内の含油廃水2は、廃水配管6を経て、計量槽7に常時供給され、さらに反応槽9へ連続的に供給される。計量槽7には堰8が設けられており、その堰8を操作することによって、反応槽9へ連続的に供給される含油廃水2の流量を調整することができる。

反応槽9へ連続的に供給される含油廃水2の流量が少なすぎる場合は、油分除去の作業能率が低下するばかりでなく、後述するスカムの分離を行なった後の混合水に余剰の高分子凝集剤が残留し易くなり、高分子凝集剤を除去するための水処理が必要となる。また、含油廃水2の流量が多すぎる場合は、後述する凝集剤溶解水4との混合および攪拌が不十分になり、高分子凝集剤による油分や懸濁物質の凝集効果が得られない。そのため反応槽

50

9へ連続的に供給される含油廃水2の流量は、5～100m³/hrの範囲内が好ましい。

【0026】

凝集剤貯留槽3内の凝集剤溶解水4は、計量槽7から反応槽9へ供給される含油廃水2に凝集剤配管23を通して添加される。図1には、計量槽7と反応槽9の間で、含油廃水2に凝集剤溶解水4を添加する例を示したが、凝集剤溶解水4を反応槽9に投入するように凝集剤配管23を配設しても良い。

このようにして得た含油廃水2と凝集剤溶解水4との混合水10を反応槽9内で攪拌する。図1には、モーターで攪拌翼を回転させる混合水攪拌装置11を示したが、混合水10中に空気を吹き込んで混合水10をバブリングさせて攪拌する攪拌装置（以下、曝気式攪拌装置という）を使用しても良い。混合水攪拌装置11および曝気式攪拌装置は、いずれも簡素な構成で常時稼働させることが可能であり、かつ間欠運転も容易であるから好ましい。

10

【0027】

反応槽9内で混合水10を攪拌することによって、油分や懸濁物質が高分子凝集剤の凝集効果によって固化し微細な粒子（いわゆるフロック）となり、さらに凝集して、フロックの凝集体（いわゆるスカム）を形成する。

そして、混合水10がスカム13とともに分離槽12へ供給され、分離槽12内で混合水10とスカム13が分離される。図1には、混合水10とスカム13を分離するためにスクリーンフィルター14を用いる例を示したが、本発明では混合水10とスカム13を分離するための機器は特に限定せず、従来から知られているものを使用する。

【0028】

20

分離槽12にて混合水10から分離されたスカム13は、その表面に混合水10が付着、あるいはその内部に混合水10が浸透しているので、スカム13を脱水槽16へ供給して脱水する。なお、図1に示すように、脱水槽16へ供給する前にスカム13をスカムホッパー15に貯留して、スカムホッパー15から間欠的に脱水槽16へ供給しても良い。

脱水槽16から排出されたスカム13は、スカム貯留槽17に貯留され、その後、産業廃棄物として処理される。スカム貯留槽17内のスカム13は、付着あるいは浸透した混合水10が除去されているので、産業廃棄物として問題なく処理できる。

【0029】

図1には、スカム13を脱水するために、ローラーでスカム13を挟むことによって、スカム13から混合水10を絞り出す例を示したが、本発明では脱水するための機器は特に限定せず、従来から知られているものを使用する。

30

脱水槽16にてスカム13から絞り出された混合水10は、未反応の少量の油分、懸濁物質、未反応の高分子凝集剤が残留しているので、第1循環配管18を介して廃水貯留槽1に供給される。脱水槽16から排出される混合水10を反応槽9へ供給することも可能ではあるが、本発明では第1循環配管18を脱水槽16から廃水貯留槽1に連結する。その理由は、処理状況により、混合水中の油分および高分子凝集剤の濃度が上昇した場合に、反応槽9に供給すると、反応槽9の容積が小さいことから、含油廃水2中の油分濃度が変動し、処理が不安定になる恐れがあるためである。廃水貯留槽1の容積は、反応槽9と比較して大きいので、変動量が少なく抑えられ、処理に及ぼす影響が小さくなる。

【0030】

40

一方で、分離槽12にてスカム13を分離した混合水10は、混合水貯留槽19に貯留される。この混合水貯留槽19内の混合水10には、少量の油分、懸濁物質、高分子凝集剤が残留しているので、第2循環配管20を介して反応槽9に供給される。混合水貯留槽19内の混合水10を廃水貯留槽1へ供給することも可能ではあるが、本発明では第2循環配管20を混合水貯留槽19から反応槽9に連結する。その理由は、廃水貯留槽1へ返送した場合に、処理される廃水量が増加するので、処理時間の延長を招くからである。それに伴い、薬品使用量も増加することになるので、好ましくない。

【0031】

さらに、第2循環配管20の端部にスプレー21を取り付けて、混合水貯留槽19から供給される混合水10を反応槽9の上方から噴霧する。その理由は、反応槽9の水面上に反応した

50

スカム13が徐々に滞留し、処理に不具合が生じるので、後段の分離槽12にスカム13を送り出す役目を持たせるためである。また、水面に噴霧することで、反応によって生成したスカム13が気泡を抱き、後段の分離槽9において水面上に浮き易くなり、分離が容易になるという効果もある。

【0032】

このようにして混合水10を循環させることによって、混合水10中に残留する高分子凝集剤が、その凝集作用を油分、懸濁物質に対して十分に発揮する。そのため、混合水貯留槽19内の混合水10は、残留する油分、懸濁物質、高分子凝集剤の濃度が極めて低く抑えることが可能となり、一般の廃水処理設備に供給しても問題なく処理できる。油分、懸濁物質が十分に除去されているかどうかについては、混合水貯留槽19から排出される処理水の濁度を、濁度測定装置25を用いて計測する。処理水の濁度が所定の数値以下となるように、凝集剤貯留槽3から供給される凝集剤溶解水4の供給量を自動で調整し、含油廃水2と凝集剤溶解水4の混合割合を調整する。

10

【0033】

図2は、本発明を適用して含油廃水の油分除去を行なう手順の他の例を示すフロー図である。

図2に示す例では、廃水貯留槽1から計量槽7に含油廃水2を供給する廃水配管6にラインミキサー22を配設し、そのラインミキサー22に凝集剤貯留槽3から凝集剤溶解水4を供給する。そのラインミキサー22は、含油廃水2に凝集剤溶解水4を添加しながら流通させることによって攪拌し、混合水10中でスカム13が浮遊するスラリー状流体とするものである。したがって、ラインミキサー22の出側からスラリー配管(図示せず)を用いて分離槽12にスラリー状流体を運搬すれば、計量槽7や反応槽9を使用しない設備構成とすることが可能である。その場合は、設備構成の簡素化を図り、油分除去のコスト削減に寄与する。

20

【0034】

あるいは図2に示すように、ラインミキサー22に加えて、計量槽7と反応槽9を併用する場合は、図2中の凝集剤配管23を使用しない設備構成とすることも可能である。凝集剤配管23を使用しなくても、ラインミキサー22の攪拌効果によって、図1に示す設備構成に比べて油分除去の効率を高めることができる。また、図2に示すように、凝集剤配管23を併用すれば、油分除去の効率を一層高めることができる。

30

【0035】

図3は、図1に示すフロー図の反応槽9の出側に分離脱水槽24を配設する設備構成の例である。分離脱水槽24は、混合水10とスカム13の分離、およびそのスカム13の脱水を行なうものである。したがって、図1中の分離槽12、スカムホッパー15、脱水槽16の機能を、1台の分離脱水槽24で担うことができ、設備構成の簡素化を図り、油分除去のコスト削減に寄与する。

【0036】

また分離脱水槽24は、図2に示すようなラインミキサー22を配設する設備構成においても、支障なく使用できる。

以上に説明した通り、本発明によれば、高分子凝集剤を過不足なく使用し、しかも簡素でかつコンパクトな設備を用いて含油廃水の油分除去を十分に行なうことができる。

40

【実施例】

【0037】

本発明を適用し、図1に示す手順で含油廃水の油分除去を行なった。その手順を説明する。

食品工場やクリーニング工場から排出された含油廃水2を選別せずに廃水貯留槽1に貯留した。一方で、凝集剤貯留槽3に凝集剤溶解水4を貯留した。凝集剤溶解水4は、市販の高分子凝集剤(1種類)を工業用水に溶解した水溶液とし、凝集剤溶解水4中の高分子凝集剤の濃度は0.3質量%、凝集剤溶解水4の粘度は500mPa・sとした。なお凝集剤貯留槽3内の凝集剤溶解水4は、モーターで攪拌翼を回転させる凝集剤攪拌機5で攪拌した。

50

【 0 0 3 8 】

そして、廃水貯留槽 1 内の含油廃水 2 を廃水配管 6 から計量槽 7 を経て、流量 $10\text{m}^3/\text{hr}$ で反応槽 9 へ連続的に供給した。その含油廃水 2 に、凝集剤貯留槽 3 内の凝集剤溶解水 4 を凝集剤配管 23 から添加した。このようにして得た含油廃水 2 と凝集剤溶解水 4 との混合水 10 を、モーターで攪拌翼を回転させる混合水攪拌装置 11 で攪拌した。攪拌することによって、油分や懸濁物質をフロックとし、さらに凝集させてスカムを形成した。

【 0 0 3 9 】

次いで、混合水 10 をスカム 13 とともに分離槽 12 へ送給し、混合水 10 とスカム 13 を分離した。

分離槽 12 にて混合水 10 から分離されたスカム 13 は、スカム 13 を脱水槽 16 で脱水した後、産業廃棄物として問題なく処理できた。

脱水槽 16 にてスカム 13 から絞り出された混合水 10 は、第 1 循環配管 18 を介して廃水貯留槽 1 に供給し、再び油分除去の処理に供した。

【 0 0 4 0 】

また、分離槽 12 にてスカム 13 を分離した混合水 10 は、混合水貯留槽 19 に貯留し、さらに第 2 循環配管 20 を介して反応槽 9 に供給し、再び油分除去の処理に供した。

こうして混合水 10 を循環させることによって、高分子凝集剤を過不足なく使用し、かつ含油廃水の油分除去を十分に行なうことができた。その結果、分離槽 12 にてスカム 13 を分離した混合水 10 は、一般の廃水処理設備で問題なく処理できた。

【 0 0 4 1 】

以上のように第 1 循環配管 18、第 2 循環配管 20 により、混合水 10 を循環した場合と、循環しない場合における処理性能は、表 1 および表 2 に示す通りであった。

【 0 0 4 2 】

【表 1】

	原水 1	混合水 1 (注 1)	混合水 2 (注 2)	混合水 3 (注 3)
SS (mg/L)	640	46	12	5.0
COD (mg/L)	180	68	74	55
BOD (mg/L)	480	100	130	98
n-H (動植物油) (mg/L)	120	31	11	5.5
n-H (鉱物油) (mg/L)	290	30	3.3	不検出

注 1 循環なし

注 2 第 1 循環のみを行なった

注 3 第 1 循環と第 2 循環を行なった

【 0 0 4 3 】

【表 2】

	原水 2	混合水 4 (注 1)	混合水 5 (注 2)	混合水 6 (注 3)
SS (mg/L)	880	24	40	8.9
COD (mg/L)	240	97	63	46
BOD (mg/L)	340	96	100	77
n-H (動植物油) (mg/L)	200	24	9.9	9.7
n-II (鉱物油) (mg/L)	550	23	9.9	3.7

注 1 循環なし

注 2 第 1 循環のみを行なった

注 3 第 1 循環と第 2 循環を行なった

【 0 0 4 4 】

次に、クリーニング工場から排出された含油廃水 2 を選別せずに廃水貯留槽 1 に貯留し、凝集剤溶解水 4 中の高分子凝集剤の濃度および粘度を変化させて、処理を行なった。

含油廃水の流量は $20\text{m}^3/\text{hr}$ で反応槽 9 へ連続的に供給した。その含油廃水 2 に、凝集剤貯留槽 3 内の凝集剤溶解水 4 を凝集剤配管 23 から添加した。

処理された混合水 10 については、第 1 循環配管 18 および第 2 循環配管 20 を介してそれぞ

10

20

30

40

50

れ循環させ、再び油分除去の処理に供した。

【 0 0 4 5 】

以上のような処理を行ない、高分子凝集剤の濃度および粘度を変化させた場合の処理性能は、表 3 に示す通りであった。

【 0 0 4 6 】

【表 3】

	原水3	混合水7	混合水8	混合水9	混合水10
高分子凝集剤濃度 (%)	—	0.1	0.2	0.2	0.3
高分子凝集剤粘度 (mPa・s)	—	150	230	320	480
SS (mg/L)	530	410	330	26	5.9
COD (mg/L)	220	160	180	100	58
BOD (mg/L)	400	260	280	210	90
n-H (動植物油) (mg/L)	190	120	100	28	8.2
n-II (鉱物油) (mg/L)	370	200	120	13	2.0

10

【 0 0 4 7 】

以上の油分除去を発明例とする。

従来の油分除去は、反応槽 9 における pH を調整しながら行なっていた。そして、計量槽 7 による流量調整および第 1 循環配管 18 や第 2 循環配管 20 による混合水 10 の循環を行なっておらず、高分子凝集剤の過不足が生じることから、油分除去の効率低下を招く原因になっていた。これを従来例とする。

20

【 0 0 4 8 】

既に述べた通り、発明例は、1 種類の高分子凝集剤で含油廃水の油分除去を十分に行なうことができた。

これに対して従来例は、1 種類の高分子凝集剤では含油廃水の油分除去の効率が低い、あるいは除去できないので、複数種類の薬剤（たとえば無機凝集剤、pH 調整剤等）に加えて、高分子凝集剤を使用せざるを得なかった。油分除去の効率を高めるためには、これら一連の設備を設置する必要があり、それぞれの操作に応じて反応槽や沈殿槽等を設けなければならないので、設置スペースが過大となるという問題が生じる。

【 0 0 4 9 】

したがって発明例は、従来例に比べて、設置スペースの縮小、処理コストの削減を図るとともに、設備管理の負荷軽減、高分子凝集剤の在庫管理の負荷軽減を図ることができる。

30

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

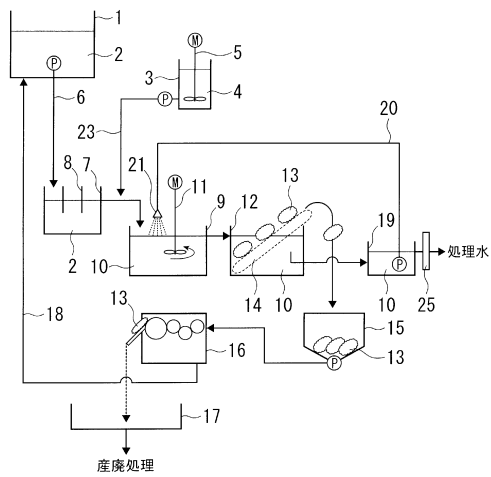
- 1 廃水貯留槽
- 2 含油廃水
- 3 凝集剤貯留槽
- 4 凝集剤溶解水
- 5 凝集剤攪拌機
- 6 廃水配管
- 7 計量槽
- 8 堰
- 9 反応槽
- 10 混合水
- 11 混合水攪拌装置
- 12 分離槽
- 13 スカム
- 14 スクリーンフィルター
- 15 スカムホッパー
- 16 脱水槽

40

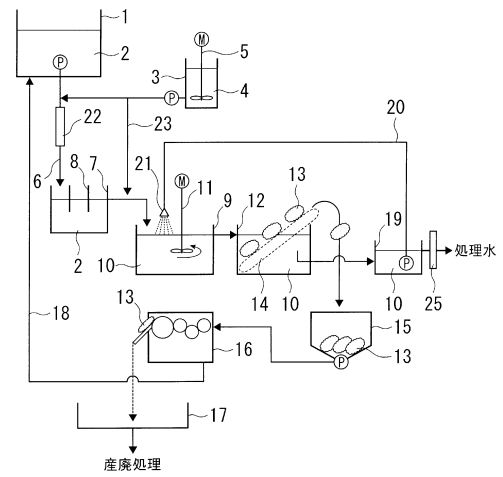
50

- 17 スカム貯留槽
- 18 第1循環配管
- 19 混合水貯留槽
- 20 第2循環配管
- 21 スプレー
- 22 ラインミキサー
- 23 凝集剤配管
- 24 分離脱水槽
- 25 濁度測定装置

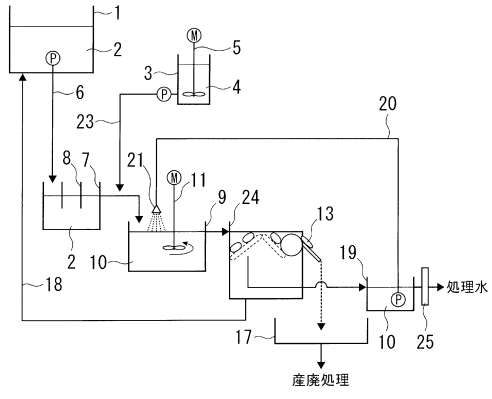
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

審査官 高橋 成典

- (56)参考文献 特開2000-084567(JP,A)
特開2009-119427(JP,A)
特開平06-190374(JP,A)
特開平10-028994(JP,A)
特開平02-268893(JP,A)
特開平04-260404(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 1/52 - 1/56、
11/12
B01D 21/00 - 21/34