



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103319026 B

(45) 授权公告日 2015.04.08

(21) 申请号 201310259855.1

US 2011147293 A1, 2011.06.23, 全文.

(22) 申请日 2013.06.26

CN 101234797 A, 2008.08.06,

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

班福忱 等. 船舶含油废水处理工程设计实例. 《环境工程》. 2009, 第 27 卷 (第 1 期), 20-22 页.

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

朱卫 等. 船舶含油废水处理工艺实践分析. 《广东化工》. 2009, 第 36 卷 (第 7 期),

(72) 发明人 周松 刘妍 张帮龙 朱元清 刘佃涛 李彩玲

审查员 刘长青

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C02F 1/52(2006.01)

C02F 1/56(2006.01)

C02F 1/24(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101234797 A, 2008.08.06,

CN 102633390 A, 2012.08.15, 全文.

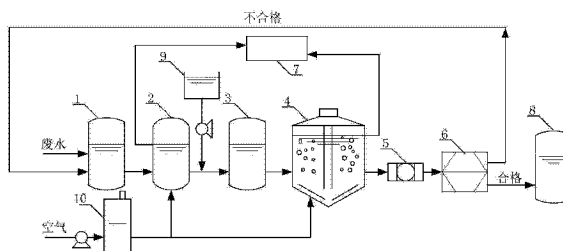
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置及其处理方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置及其处理方法,包括废液缓冲罐、油水分离箱、混合器、浮选室、废液检测系统、污泥舱、高压空气水箱,废液缓冲罐中存放废液后通过水泵连通油水分离箱,油水分离箱与化学药剂箱并联后连通混合器,混合器连通浮选室,浮选室通过过滤器连通废液检测系统,经废液检测系统检测过的废液,若符合指定的标准,则排入废液储存箱,若不符合指定的标准,则循环至废液缓冲罐,污泥舱分别与油水分离箱和浮选室相连通,高压空气水箱分别与油水分离箱和浮选室相连通。本发明同时处理浮油、乳化油、颗粒以及重金属氢氧化物沉淀,使设备结构紧凑、占地面积小、节能,且处理后的含油废液稳定达标。



1. 一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置,其特征是:包括废液缓冲罐、油水分离箱、混合器、浮选室、废液检测系统、污泥舱、高压空气水箱,废液缓冲罐中存放废液后通过水泵连通油水分离箱,油水分离箱与化学药剂箱并联后连通混合器,混合器连通浮选室,浮选室通过过滤器连通废液检测系统,经废液检测系统检测过的废液,若符合指定的标准,则排入废液储存箱,若不符合指定的标准,则循环至废液缓冲罐,污泥舱分别与油水分离箱和浮选室相连通,高压空气水箱分别与油水分离箱和浮选室相连通。

2. 根据权利要求1所述的一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置,其特征是:所述的化学药剂包括混凝剂、絮凝剂和NaOH溶液,混凝剂采用氯化铝溶液,絮凝剂采用聚丙烯酰胺溶液。

3. 根据权利要求2所述的一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置,其特征是:混凝剂、絮凝剂的体积百分比浓度均为10%~15%,NaOH溶液体积百分比浓度为50%。

4. 一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理方法,其特征是:废液自废液缓冲罐进入油水分离箱,在油水分离箱中除去的浮油排入污泥舱中,其余废液和化学药剂一起进入混合器中,经混合后在浮选室中进行浮选,浮选中得到的浮渣由撇渣器收集至污泥舱中,高压空气水箱分别连通油水分离箱和浮洗室,将浮洗室中的废液进行溶气浮选处理,经过溶气浮选处理的废液经过放置有活性炭和细沙的过滤器除去部分颗粒,最后废液经过废液检测装置进行废液检测,若符合指定的标准则排入废液储存箱或排出船外,若不符合指定的标准则排回至废液缓冲罐。

5. 根据权利要求4所述的一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理方法,其特征是:所述的化学药剂包括混凝剂、絮凝剂和NaOH溶液,混凝剂采用氯化铝溶液,絮凝剂采用聚丙烯酰胺溶液。

6. 根据权利要求5所述的一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理方法,其特征是:混凝剂、絮凝剂的体积百分比浓度均为10%~15%,NaOH溶液体积百分比浓度为50%。

7. 根据权利要求6所述的一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理方法,其特征是:化学药剂和经油水分离箱除去浮油的其余废液混合时,化学药剂的加药方法为:

首先加入NaOH溶液,调节废液的pH值,使pH值达到混凝剂的有效作用范围;然后加入混凝剂,把互相排斥的阴性微粒转化为中性微粒;最后加入絮凝剂,把聚合在一起的中性微粒凝聚成絮团。

## 一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置及其处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种废液处理的装置和方法,具体地说是船舶废液处理的装置和方法。

### 背景技术

[0002] 船舶废液洗涤产生的污水含有油污、重金属离子及其他污染成分,破坏海洋生态平衡,对海洋水质造成污染。另外由于漂浮油和含油重金属颗粒等的扩散,会对旅游区和海滨造成严重的环境危害。

[0003] 鉴于排放法规的日益严格,研制新型高效的脱硫设备,适应未来船舶硫排放控制的要求,保证船舶在所有海域自由航行,需要对柴油机排放的废气进行脱硫处理,而脱硫产生的废液也需经严格的处理和检测,达到 IMO 相应的排放标准后,才可以进行排放。

[0004] 根据 IMO 标准,对船舶向海洋中排放废液的含油量(PAH)、化学耗氧量(COD)、浊度、pH 值等均有明确的排放标准。其中废液的 pH 值规定不小于 6.5,废液连续最大 PAH 浓度应不超过进口水 PAH 浓度的  $50 \mu\text{g/L}$ ,废液连续最大混浊度应不超过进口水混浊度的 25FNU 或 25NTU 或等效单位。

[0005] 在申请号为 200910201744.9 的专利《一种油田含油废液集成处理工艺》中提出了一种油田含油废液集成处理工艺,工艺流程为:沉砂除油—破乳气浮—微波强化—絮凝气浮—精密过滤—活性炭纤维毡催化臭氧化—超滤—清水。集成化处理工艺,可实现连续除油、破乳、高级氧化、絮凝、催化臭氧化、膜分离操作。设备占地面积小,适用于多种含油废液,处理效果明显。但是该方法步骤较多、造作流程复杂,不能通过人工较好地控制。

[0006] 在申请号为 200510066275.6 的专利《含油废液处理工艺及处理设备》中提出了一种气浮与膜技术结合对含油废液深度处理的工艺。首先采用溶气气浮工艺处理污水,得到的产水再采用超滤膜处理系统及反渗透处理系统进行深度净化。该方法采用气浮与膜技术相结合的方式处理废液,成本较高。

[0007] 在申请号为 201210104288.8 的专利《船舶舱底含油废液的集成处理装置及方法》中提出了一种船舶舱底含油废液的集成处理装置及方法。舱底含油废液通过初级管路经过格栅,进入到调节池中,再进入到絮凝反应池中,混凝剂聚合和助凝剂分别通过加药机投入到絮凝反应池中,絮凝反应池带有搅拌机,经过絮凝之后进入到重力式油水分离器,下部为斜板结构,底部由污物斗收集,由排污阀控制的排污管排出,通过重力式油水分离单元,而超滤后的浓缩水通过排水管排出膜分离单元。但是该方法采用重力式油水分离,分离效果较差、反应速度较慢,不符合船舶柴油机洗涤废液的要求。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供能够达到国际标准的且能实现脱硫废液再循环利用的一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置及其处理方法。

[0009] 本发明的目的是这样实现的:

[0010] 本发明一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置,其特征是:包括废液缓冲罐、油水分离箱、混合器、浮选室、废液检测系统、污泥舱、高压空气水箱,废液缓冲罐中存放废液后通过水泵连通油水分离箱,油水分离箱与化学药剂箱并联后连通混合器,混合器连通浮选室,浮选室通过过滤器连通废液检测系统,经废液检测系统检测过的废液,若符合指定的标准,则排入废液储存箱,若不符合指定的标准,则循环至废液缓冲罐,污泥舱分别与油水分离箱和浮选室相连通,高压空气水箱分别与油水分离箱和浮选室相连通。

[0011] 本发明一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理装置还可以包括:

[0012] 1、所述的化学药剂包括混凝剂、絮凝剂、NaOH 溶液,混凝剂采用氯化铝溶液,絮凝剂采用聚丙烯酰胺溶液。

[0013] 2、混凝剂、絮凝剂的体积百分比浓度均为 10% ~ 15%,NaOH 溶液体积百分比浓度为 50%。

[0014] 本发明一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理方法,其特征是:废液自废液缓冲罐进入油水分离箱,在油水分离箱中除去的浮油排入污泥舱中,其余废液和化学药剂一起进入混合器中,经混合后在浮选室中进行浮选,浮洗中得到的浮渣由撇渣器收集至污泥舱中,高压空气水箱连通浮洗室,将浮洗室中的废液进行溶气浮选处理,经过溶气浮选处理的废液经过放置有活性炭和细沙的过滤器除去部分颗粒,最后废液经过废液检测装置进行废液检测,若符合指定的标准则排入废液储存箱或排出船外,若不符合指定的标准则排回至废液缓冲罐。

[0015] 本发明一种用于船舶洗涤脱硫系统废液的处理方法还可以包括:

[0016] 1、所述的化学药剂包括混凝剂、絮凝剂、NaOH 溶液,混凝剂采用氯化铝溶液,絮凝剂采用聚丙烯酰胺溶液。

[0017] 2、混凝剂、絮凝剂的体积百分比浓度均为 10% ~ 15%,NaOH 溶液体积百分比浓度为 50%。

[0018] 3、化学药剂和经油水分离箱出去浮油的其余废液混合时,化学药剂的加药方法为:

[0019] 首先加入 NaOH 溶液,调节废液的 pH 值,使 pH 值达到混凝剂的有效作用范围;然后加入混凝剂,把互相排斥的阴性微粒转化为中性微粒;最后加入絮凝剂,把聚合在一起的中性微粒凝聚成絮团。

[0020] 本发明的优势在于:

[0021] 1. 化工工业中常采用化学物理法对废液进行处理,加入的药剂为助凝剂和絮凝剂。因为化工废液的排放标准较 IMO 排放标准宽松,所以化工处理中废液的处理比较粗放。本发明采用三步加药的方法,对废液进行精细处理,以保证排放水的水质。第一步加入 NaOH 溶液,调节废液的 pH 值,使 pH 值达到混凝剂的有效作用范围;第二步加入混凝剂,把互相排斥的阴性微粒转化为较为容易聚合的中性微粒;第三步加入絮凝剂,把聚合在一起的中性微粒凝聚成絮团。上述三种药剂加入的步骤分明、处理细致,符合船舶废液排放的苛刻标准,采用上述方法,能够精细地对废液中的乳化油和微粒进行处理。

[0022] 2. 本发明中加入 NaOH 不仅具有调节混凝剂有效 pH 值作用范围,还具有沉淀废液中重金属离子和调节排放废液 pH 值使之达到 IMO 排放标准的作用。根据 IMO 排放标准规定,废液 pH 值应符合以下要求之一,并记录在 ETM-A 或 ETM-B 中:排放废液的 pH 值不小于

6.5 (在舷外排放中测量),但在船舶机动操纵时,进口水、排放水之间的酸碱度允许相差最大不超过 2pH 单位(分别在船舶进水口和舷外排放中测量)。船舶停靠港口进行废气清洁系统装置安装后交付试验期间,在舷外废液排放水流中测量 pH 值,当离排放点 4m 处的排放水流 pH 值等于或大于 6.5 时,记录船舶舷外监测点的排放水 pH 值,取得最小 6.5 时的舷外监测 pH 值将作为废液排放 pH 限值。由于 IMO 排放标准中还对废液中的重金属离子含量做了要求,加入 NaOH 溶液还会使得废液中的重金属离子生成不溶于水的沉淀,在气浮池底部的排渣口排出储存。

[0023] 3. 本发明中 NaOH 溶液的浓度为 50%, 混凝剂和絮凝剂的浓度为 10% ~ 15%。上述溶液首先人工调配成所需的浓度,而后分别加至三个药剂投加箱内。在每个药剂投加箱的出口处都设有调节药剂投加量的计量泵。采用这样的设置,可以精确地调节每种药剂的用量,以达到精确调节水质 pH 值,最高效率地把水中杂质转化为絮状物,同时防止混凝剂和絮凝剂投加过量导致废液中的浊度过高。

[0024] 4. 本发明中采用气浮分离法对废液进行处理,通常的气浮中,溶气水只在分离絮状物时通入,而本发明不仅在分离絮状物时通入了溶气水,还在油水分离过程中通入了溶气水,对浮油进行分离,达到节约成本和设备空间的目的。并且,本发明中溶气罐的气源压力为 6 ~ 8bar,而在化工工业中通常溶气罐的气源压力为 3 ~ 5bar。本设备采用较高的溶气压力,不仅能够达到更好的气浮效果,而且还能使溶气水中含有充足的空气,在气浮反应发生时释放出大量的空气,把亚硝酸盐、亚硫酸盐氧化成硝酸盐、硫酸盐,使得水中的化学耗氧量减少。

[0025] 本发明利用溶气浮选的方法同时处理浮油、乳化油、颗粒以及重金属氢氧化物沉淀,使设备结构紧凑、占地面积小、节能。同时本系统操作稳定、自动化程度高、适应性强,使处理后的含油废液稳定达标。

## 附图说明

[0026] 图 1 为本发明的方法流程图;

[0027] 图 2 为本发明的装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0029] 结合图 1 ~ 2, 本发明装置包括:废液缓冲罐 1、油水分离箱 2、化学药剂投放系统 9、混合器 3、浮选室 4、溶气浮选设备(高压空气水箱) 10、废液检测系统 6、废液储存箱 8、污泥舱 7;其中废液缓冲罐 1 一端连至吸收塔底部来接受废液,另一端通过水泵连至油水分离箱 2;油水分离箱 2 一端连同化学药剂箱 9 以并联的方式连至混合器 3,另一端连至污泥舱 7;高压空气水箱 10 以并联的方式同时连至油水分离箱 2 和浮选室 4;浮选室 4 一端通过水泵连至过滤器 5,另一端连至污泥舱 7;废液检测系统 6 一端连至废液储存箱 8 或废液排至船外的管道,另一端连至废液缓冲罐 1。

[0030] 废液自废液缓冲罐 1 进入油水分离箱 2,除去的浮油排入污泥舱 7 中。化学药剂箱 9 中的化学药剂经过计量泵与含油废液一起进入混合器 3 中,在浮选室 4 中进行浮选,浮渣由撇渣器收集至污泥舱 7 中。经过溶气浮选处理的废液经过放置有活性炭和细沙的过滤

器 5 除去直径较小的那部分颗粒。最后废液经过废液检测装置 6 进行废液检测,若合格则排入废液储存箱 8 或排出船外,若不合格则排回至废液缓冲罐 1。

[0031] 上述过程中用于浮选的高压空气水来自高压空气水箱 10,在高压环境下,空气溶于水中,当这些水被泵入浮选室和油水分离箱时,由于压力降低,水中溶解的空气被释放出来。

[0032] 过滤后的废液进行检测,若废液检测合格,则根据情况排入废液储存箱或排出船外,若检测不合格,废液则排回到废液处理系统重新进行处理。

[0033] 本发明采用三步加药的方法,对废液进行精细处理,以保证排放水的水质。第一步加入 NaOH 溶液,调节废液的 pH 值,使 pH 值达到混凝剂的有效作用范围;第二步加入混凝剂,把互相排斥的阴性微粒转化为较为容易聚合的中性微粒;第三步加入絮凝剂,把聚合在一起的中性微粒凝聚成絮团。上述三种药剂加入的步骤分明、处理细致,符合船舶废液排放的苛刻标准,采用上述方法,能够精细地对废液中的乳化油和微粒进行处理。

[0034] 本发明中 NaOH 溶液的浓度为 50%,混凝剂和絮凝剂的浓度为 10% ~ 15%。上述溶液首先人工调配成所需的浓度,而后分别加至三个药剂投加箱内。在每个药剂投加箱的出口处都设有调节药剂投加量的计量泵。

[0035] 化学药剂中混凝剂采用氯化铝溶液;絮凝剂采用聚丙烯酰胺溶液。

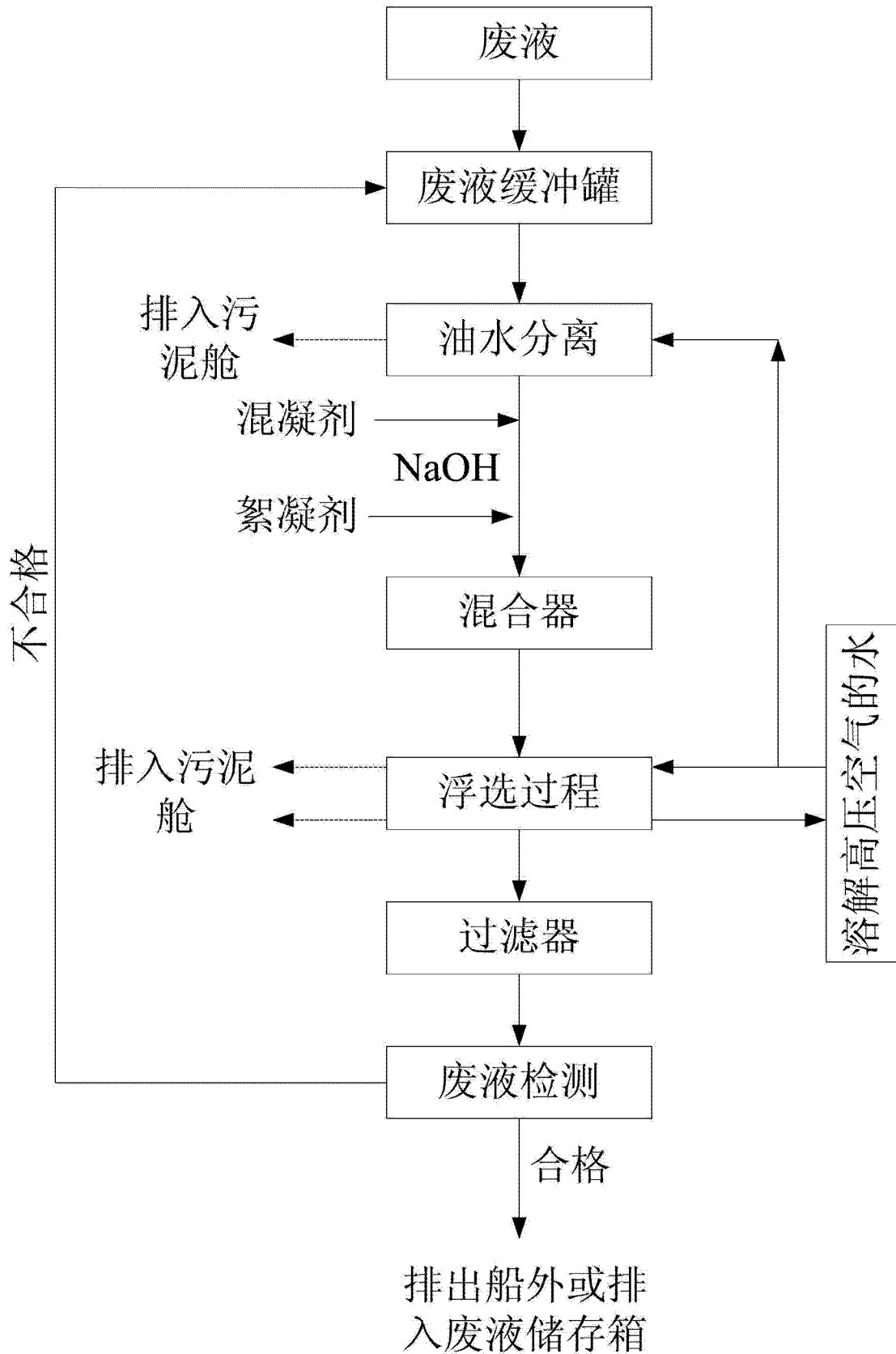


图 1

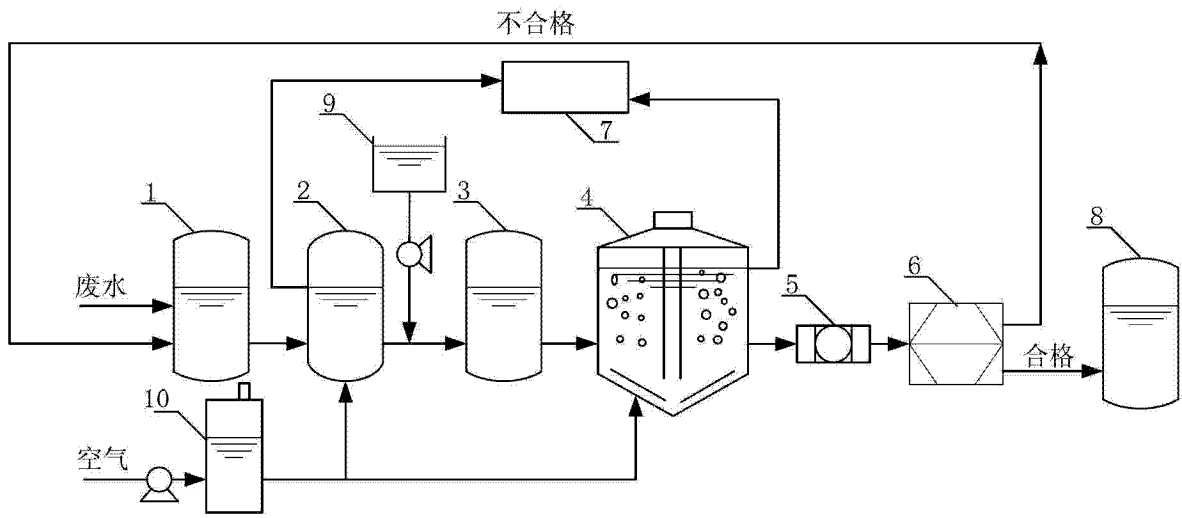


图 2