



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204897513 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201520588403. 2

(22) 申请日 2015. 08. 06

(73) 专利权人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路 15
号北京化工大学

(72) 发明人 王焕升 宋英豪 王敏 贾立敏
崔志峰 徐晶 苏本生 白亚凤

(74) 专利代理机构 北京太兆天元知识产权代理
有限责任公司 11108

代理人 张洪年

(51) Int. Cl.

C02F 1/78(2006. 01)

C02F 101/30(2006. 01)

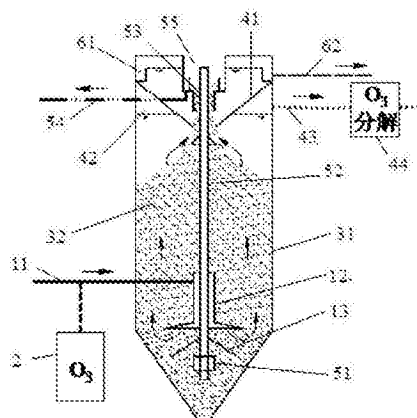
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器。所述反应器包括进水系统、臭氧发生系统、催化氧化反应系统、气体回收系统、催化剂清洗系统和出水系统组成；所述催化氧化反应系统中包括反应器和催化剂；所述催化剂清洗系统含有气提器、提料管、落料口、洗料废水排放管和催化剂清洗室；所述进水系统由进水管和布水器组成；所述出水系统由出水槽和出水管组成；所述气体回收系统由三相分离器、集气室、气体收集管和气体破坏器组成。与现有技术相比，本实用新型设计的反应器占地面积小、投资省、运行费用低、处理效果好、运行管理方便，可大大提高难降解废水的可生化性，为后续生化处理提供了良好的水质条件。



1. 一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器,其特征在于,所述反应器包括进水系统、臭氧发生系统(2)、催化氧化反应系统、气体回收系统、催化剂清洗系统和出水系统;所述催化氧化反应系统包括反应器(31)和置于反应器(31)内的催化剂(32);所述催化剂清洗系统中包括气提器(51)、提料管(52)、落料口(53)、洗料废水排放管(54)和催化剂清洗室(55);所述催化剂清洗室(55)由反应器(31)顶部中央内凹形成,其底部中央开口形成落料口(53),其左侧底部下方设有穿出反应器(31)的洗料废水排放管(54);所述提料管(52)从落料口(53)伸进反应器(31)内,其下端自上向下依次有布水器(12)、挡板(13)和气提器(51);所述进水系统由进水管(11)和布水器(12)组成;所述布水器(12)在反应器(31)内,其上部连接进水管(11)末端,下部设喇叭形端口;所述臭氧发生系统(2)设在反应器(31)外,其与进水管(11)相连接;所述出水系统由出水槽(61)和出水管(62)组成;所述出水槽(61)位于反应器(31)顶部;所述出水管(62)连接至出水槽(61)下部;所述气体回收系统由三相分离器(41)、集气室(42)、气体收集管(43)和气体破坏器(44)组成;所述集气室(42)位于出水槽(61)下方,其下部内侧设有供三相分离器(41)伸出的开口;所述气体收集管(43)连接集气室(42)下部并伸出反应器(31)外与气体破坏器(44)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器,其特征在于,所述催化剂(32)以 Al_2O_3 为载体,负载镍氧化物、铁氧化物或钴氧化物,粒径为2-6mm。

3. 根据权利要求1所述的一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器,其特征在于,所述的臭氧发生系统(2)的管道中设有流量计以控制臭氧浓度。

4. 根据权利要求1所述的一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器,其特征在于,所述的催化氧化反应系统中臭氧浓度为20-100mg/L。

5. 根据权利要求1所述的一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器,其特征在于,所述反应器在运行过程中难降解废水的水力停留时间为0.5-1.5h,有效水深在5m以上。

一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器

技术领域

[0001] 本实用新型属于废水处理技术领域,具体来说,涉及到一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器。

背景技术

[0002] 随着我国经济的快速增长,工业迅速发展的同时,工业生产所带来的废水量逐年增大。与此同时,人们的环境保护意识逐渐增强,各污染物排放指标日益严格。工业废水中存在大量的难降解有机物、有毒有害物质,用普通的生物化学法很难使其稳定达标。目前,针对有毒有害、难降解废水处理应用较广泛的是高级催化氧化方法,其中臭氧催化氧化技术具有应用简便、无二次污染、处理效果好等优点被推广应用。

[0003] 单独使用臭氧氧化难降解有机物所需臭氧投加量较大,运行成本较高,在工程上不适用。将臭氧与催化剂相结合,进行臭氧催化氧化,可在提高臭氧氧化能力的同时降低臭氧投加量,因此,臭氧催化氧化技术成为研究方向。催化剂分为均相催化剂和非均相催化剂,由于均相催化剂容易流失且容易造成二次污染而应用较少,非均相催化剂具有催化臭氧分解效率高、对污染物的氧化彻底、稳定性好、不容易流失、无需后续处理、催化剂可再生重复使用等特点,因此非均相催化剂成为今后的发展方向。

[0004] 非均相催化剂主要为金属氧化物或者是负载在载体上的金属或金属氧化物,在运行过程中,催化剂会被污染,通常的解决方法是停止反应器运行进行气洗、水洗以及联合反冲洗。功耗高、反冲洗废水量大、运行复杂。若进水悬浮物浓度较高时反冲洗频率很高。由于臭氧反应器需密闭防臭氧泄露,气洗、水洗反冲洗带来较多操作难题,甚至难以运行。并且,目前对这种专门的臭氧催化氧化设备研究较少。

实用新型内容

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种简易、高效的臭氧非均相催化氧化移动床反应器。

[0006] 本实用新型所述的一种臭氧非均相催化氧化移动床反应器包括进水系统、臭氧发生系统 2、催化氧化反应系统、气体回收系统、催化剂清洗系统和出水系统组成;所述催化氧化反应系统中包括反应器 31 和置于反应器 31 内的催化剂 32;所述催化剂清洗系统中含有气提器 51、提料管 52、落料口 53、洗料废水排放管 54 和催化剂清洗室 55;所述催化剂清洗室 55 由反应器 31 顶部中央内凹形成,其底部中央开口形成落料口 53,其左侧底部下方设有穿出反应器 31 的洗料废水排放管 54;所述提料管 52 从落料口 53 伸进反应器 31 内,其下端自上向下依次有布水器 12、挡板 13 和气提器 51;所述进水系统由进水管 11 和布水器 12 组成;所述布水器 12 在反应器 31 内,其上部连接进水管 11 末端,下部设喇叭形端口;所述臭氧发生系统 2 设在反应器 31 外,其与进水管 11 相连接;所述出水系统由出水槽 61 和出水管 62 组成;所述出水槽 61 位于反应器 32 顶部;所述出水管 62 连接至出水槽 61 下部;所述气体回收系统 4 由三相分离器 41、集气室 42、气体收集管 43 和气体破坏器 44 组成;所

述集气室 42 位于出水槽 61 下方,其下部内侧设有供三相分离器 41 伸出的开口;所述气体收集管 43 连接集气室 42 下部并伸出反应器 31 外与气体破坏器 44 连接。

[0007] 所述催化剂 32 以 Al_2O_3 为载体,负载镍氧化物、铁氧化物或钴氧化物,粒径为 2-6mm。

[0008] 所述的臭氧发生系统 2 的管道中设有流量计以控制臭氧浓度。

[0009] 所述的催化氧化反应系统中臭氧浓度为 20-100mg/L。

[0010] 所述反应器在运行过程中难降解废水的水力停留时间为 0.5-1.5h,有效水深在 5m 以上。

[0011] 所述的催化剂 32 经过一定时间运行后会被污染,然后通过催化剂清洗系统清洗再生,被污染的催化剂 32 通过气提器 51 和提料管 52 提升至催化剂清洗室 55,最后催化剂 32 通过落料口 53 落回催化氧化反应系统,进行循环利用,落料口 53 中含有折板,进一步震荡清洗催化剂 32,洗料废水通过排放管 54 排出。

[0012] 与现有技术相比,本实用新型设计的臭氧非均相催化氧化移动床反应器,克服了间歇式停水进行反冲洗的缺点,减少了催化剂污染所带来的阻力以及增加了催化剂的利用效率,同时降低了对进水水质的要求,净化好的气体中主要以氧气为主,可直接排放或者为其他需要装置中供氧。此外,本实用新型设计的反应器占地面积小、投资省、运行费用低、处理效果好、运行管理方便,可大大提高难降解废水的可生化性,为后续生化处理提供了良好的水质条件,同时也可去除 40% 的有机物。

附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型设计的臭氧非均相催化氧化移动床反应器的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面结合具体的实施例对本实用新型所述的臭氧非均相催化氧化移动床反应器做进一步说明,但是本实用新型的保护范围并不限于此。

[0015] 实施例 1

[0016] 本实用新型设计的臭氧非均相催化氧化移动床反应器包括进水系统、臭氧发生系统 2、催化氧化反应系统、气体回收系统、催化剂清洗系统和出水系统组成;所述催化氧化反应系统中包括反应器 31 和置于反应器 31 内的催化剂 32;所述催化剂清洗系统含有气提器 51、提料管 52、落料口 53、洗料废水排放管 54 和催化剂清洗室 55;所述催化剂清洗室 55 由反应器 31 顶部中央内凹形成,其底部中央开口形成落料口 53,其左侧底部下方设有穿出反应器 31 的洗料废水排放管 54;所述提料管 52 从落料口 53 伸进反应器 31 内,其下端自上向下依次有布水器 12、挡板 13 和气提器 51;所述进水系统由进水管 11 和布水器 12 组成;所述布水器 12 在反应器 31 内,其上部连接进水管 11 末端,下部设喇叭形端口;所述臭氧发生系统 2 设在反应器 31 外,其与进水管 11 相连接;所述出水系统由出水槽 61 和出水管 62 组成;所述出水槽 61 位于反应器 32 顶部;所述出水管 62 连接至出水槽 61 下部;所述气体回收系统由三相分离器 41、集气室 42、气体收集管 43 和气体破坏器 44 组成;所述集气室 42 位于出水槽 61 下方,其下部内侧设有供三相分离器 41 伸出的开口;所述气体收集管 43 连接集气室 42 下部并伸出反应器 31 外与气体破坏器 44 连接。所述催化剂 32 以 Al_2O_3

为载体,负载钴氧化物,粒径为 3-4mm。所述的臭氧发生系统 2 的管道中设有流量计以控制臭氧浓度;所述的催化氧化反应系统中臭氧浓度为 50mg/L;所述反应器在运行过程中难降解废水的水力停留时间为 0.5-1.0h,有效水深在 5.5m。

[0017] 上述臭氧非均相催化氧化移动床反应器处理难降解废水的方法:1) 难降解废水通过进水管 11 泵入臭氧非均相催化氧化移动床反应器中,臭氧发生系统 2 与进水管 11 相连接,将所产生的臭氧在进水管 11 中与难降解废水混合,通过布水器 12 均匀布水布气,提高臭氧的均匀混合程度,增加臭氧利用率,臭氧非均相催化氧化移动床反应器中臭氧浓度为 50mg/L;2) 臭氧在催化氧化反应系统中与催化剂 32 相接触,臭氧被催化成氧化能力强且无选择性的 $\cdot\text{OH}$,难降解废水中的有机物被氧化分解,特别是难降解有机物被分解成小分子易降解有机物,可大大提升难降解废水的可生化性,同时会将部分有机物彻底分解成 CO_2 和 H_2O ,以达到去除有机物的效果;3) 经臭氧催化氧化后的难降解废水流过三相分离器溢流入顶部的出水槽 61 中,由出水管 62 流出;水中残留的少量 O_3 以及产生的 O_2 和 CO_2 在三相分离器 41 中被分离出来,收集在集气室 42 中,通过气体排放管输送至气体破坏器 44,残留的臭氧在此处被分解成氧气,减少了对环境的二次污染;4) 催化剂 32 经过一定时间运行后会被污染,表面附着污染物质,阻隔了催化剂与臭氧接触,降低了催化能力,通过催化剂清洗系统,被污染的催化剂 32 通过气提器 51 和提料管 52 提升至催化剂清洗室 55,提升过程中催化剂 32 在提料管 52 中混合碰撞益于清洗催化剂 32,催化剂 32 通过落料口 53 落回催化氧化反应系统,进行循环利用,落料口 53 中含有折板,进一步震荡清洗催化剂 32,洗料废水通过排放管 54 排出。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型所述的臭氧非均相催化氧化移动床反应器克服了间歇式停水进行反冲洗的缺点,减少了催化剂污染所带来的阻力以及增加了催化剂的利用效率,同时降低了对进水水质的要求,净化好的气体中主要以氧气为主,可直接排放或者为其他需要装置中供氧。此外,本实用新型设计的反应器占地面积小、投资省、运行费用低、处理效果好、运行管理方便,可大大提高难降解废水的可生化性,为后续生化处理提供了良好的水质条件,同时也可去除 40%的有机物。

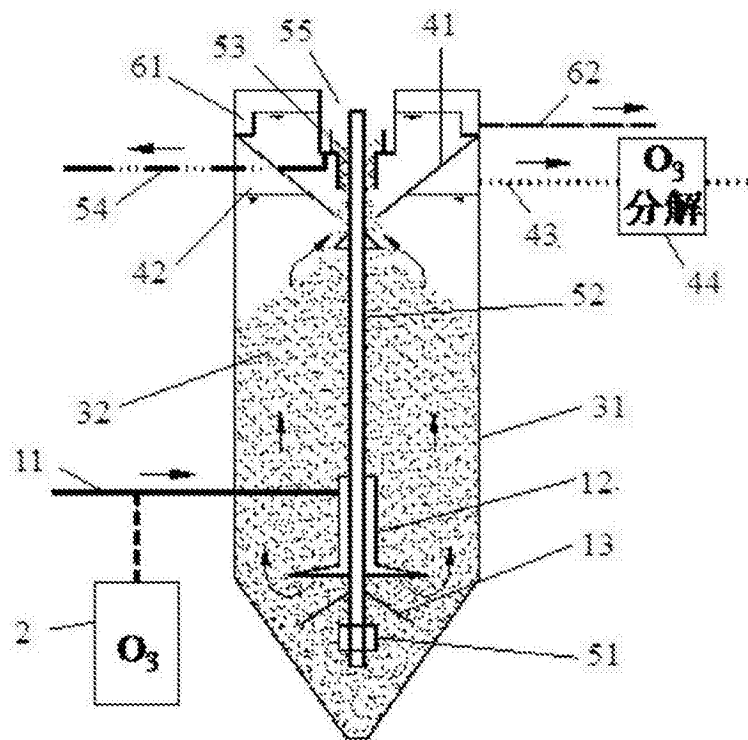


图 1