



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221397586 U

(45) 授权公告日 2024. 07. 23

(21) 申请号 202323135784.2

(22) 申请日 2023.11.21

(73) 专利权人 南京中科碧盾新膜科技有限公司

地址 211599 江苏省南京市六合区雄州街
道王桥路59号

(72) 发明人 高攀 杜炼 陈东 汤响成
章洪涛

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
专利代理师 陈卓 吴频梅

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/00 (2023.01)

C02F 1/04 (2023.01)

C02F 1/66 (2023.01)

C02F 101/16 (2006.01)

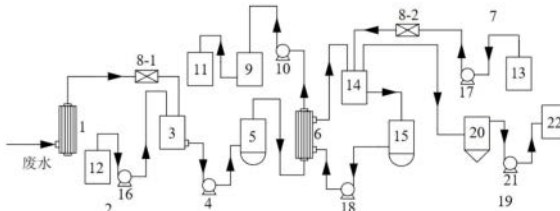
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置

(57) 摘要

本实用新型公开一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,涉及高氨氮废水处理技术领域。装置包括:预处理系统、加碱系统、原水罐、原水保安过滤装置、脱氨膜组件、酸循环系统、换热装置、产水缓冲箱、产水罐、铵盐处置系统;本装置通过换热装置加热吸收液,升高吸收液侧水蒸气分压,减小膜两侧水蒸气压差,抑制膜脱氨过程中的伴生渗透蒸馏现象,减少吸收液膨胀,提高了吸收液中硫酸铵的浓度。本装置通过蒸发装置对吸收液进行蒸发浓缩,进一步提高了吸收液中硫酸铵的浓度,实现了高氨氮废水的高效处理与废料的资源化利用。



1. 一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,其特征在于,包括:预处理系统(1)、加碱系统装置(2)、原水罐(3)、原水保安过滤装置(5)、脱氨膜组件(6)、酸循环系统装置(7)、第一换热器(8-1)、产水缓冲箱(9)、产水罐(11);所述加碱系统装置(2)由碱液储罐(12)与碱液计量泵(16)组成;所述酸循环系统装置(7)由浓硫酸储罐(13)、硫酸计量泵(17)、第二换热器(8-2)、硫酸循环罐(14)、硫酸保安过滤器(15)组成;所述的加碱系统装置(2)通过碱液计量泵(16)与预处理系统(1)、原水罐(3)连接,原水罐(3)通过原水泵(4)、原水保安过滤装置(5)与脱氨膜组件(6)的管程入口连接,脱氨膜组件(6)的管程出口通过产水泵(10)与产水罐(11)连接;浓硫酸储罐(13)通过硫酸计量泵(17)与硫酸循环罐(14)连接,硫酸循环罐(14)经硫酸循环泵(18)通过硫酸保安过滤器(15)与脱氨膜组件(6)的壳程入口连接,脱氨膜组件(6)的壳程出口与硫酸循环罐(14)连接;所述第一换热器(8-1)设置在预处理系统(1)入水口与原水罐(3)之间,所述第二换热器(8-2)设置在硫酸循环罐(14)与硫酸计量泵(17)之间。

2. 根据权利要求1所述的基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,其特征在于,还包括:铵盐处置系统(19),由蒸发装置(20)、铵盐回收泵(21)、铵盐回收罐(22)组成;蒸发装置(20)与硫酸循环罐(14)连接,铵盐回收罐(22)通过铵盐回收泵(21)与蒸发装置(20)连接。

3. 根据权利要求1所述的基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,其特征在于,所述预处理系统(1)为聚四氟乙烯PTFE超微滤膜,过滤精度为 $0.1\mu\text{m}$,膜丝材质为PTFE,所述脱氨膜组件(6)为PTFE脱氨膜组件,膜丝内径为 $0.3\sim 0.6\text{ mm}$,膜丝外径为 $0.8\sim 1.4\text{ mm}$,膜丝材质为PTFE。

一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高氨氮废水处理技术领域,特别提供一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置。

背景技术

[0002] 在水污染问题中,高氨氮废水问题尤为突出。常见的脱氮技术包括折点加氯法、离子交换法、化学沉淀法、活性污泥法、A/O工艺等,然而这些脱氮技术往往只适用于低浓度氨氮废水的脱氮,处理高氨氮废水时存在着脱氨效率不足、能耗高、处理成本高昂等问题,而以PTFE膜接触器为代表的脱氨膜技术,则有着脱氨效率高、无二次污染、抗污染能力强、占地面积小等优点,在高氨氮废水处理领域有着优异的表现。

[0003] PTFE膜接触器是一种将物理或化学吸收和膜分离相结合的一种新型高效脱氨技术,pH值调节至11.6以上的高氨氮废水中98%的氨氮会以游离氨(NH_3)的形式存在,以膜两侧分压差为推动力透过膜孔进入壳程与吸收液 H_2SO_4 接触,生成硫酸铵,从而达到去除高氨氮废水中氨氮的问题。

[0004] 反应生成的副产物硫酸铵可以回收用作化肥、医药材料等用途,理论上而言吸收液中的硫酸铵浓度可以超过30%,但是实际生产应用中,PTFE膜接触器去除氨氮的过程中,在 NH_3 透过膜孔从废水侧向吸收液侧迁移的同时, H_2O 也会由于蒸汽压力差向吸收液侧迁移,这种伴生渗透蒸馏现象会导致吸收液膨胀,降低吸收液中硫酸铵的浓度,不利于氨氮的脱除与硫酸铵的回收。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,其能够克服现有技术中的不足,有效抑制伴生膜蒸馏现象,提升吸收液中的硫酸铵浓度,并且可以实现硫酸铵的回收,实现高氨氮废水的高效处理与废料硫酸铵的利用,提升废水处理的环境效益与经济效益。

[0006] 为了解决本实用新型的技术问题,提出的技术方案为:一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,包括:预处理系统(1)、加碱系统装置(2)、原水罐(3)、原水保安过滤装置(5)、脱氨膜组件(6)、酸循环系统装置(7)、第一换热器(8-1)、产水缓冲箱(9)、产水罐(11);所述加碱系统装置(2)由碱液储罐(12)与碱液计量泵(16)组成;所述酸循环系统装置(7)由浓硫酸储罐(13)、硫酸计量泵(17)、第二换热器(8-2)、硫酸循环罐(14)、硫酸保安过滤器(15)组成;所述的加碱系统装置(2)通过碱液计量泵(16)与预处理系统(1)、原水罐(3)连接,原水罐(3)通过原水泵(4)、原水保安过滤装置(5)与脱氨膜组件(6)的管程入口连接,脱氨膜组件(6)的管程出口通过产水泵(10)与产水罐(11)连接;浓硫酸储罐(13)通过硫酸计量泵(17)与硫酸循环罐(14)连接,硫酸循环罐(14)经硫酸循环泵(18)通过硫酸保安过滤器(15)与脱氨膜组件(6)的壳程入口连接,脱氨膜组件(6)的壳程出口与硫酸循环罐(14)连接;所述第一换热器(8-1)设置在预处理系统(1)入水口与原水罐(3)之间,所述第二换热器

(8-2) 设置在硫酸循环罐 (14) 与硫酸计量泵 (17) 之间。

[0007] 进一步的,还包括:铵盐处置系统 (19),由蒸发装置 (20)、铵盐回收泵 (21)、铵盐回收罐 (22) 组成;蒸发装置 (20) 与硫酸循环罐 (14) 连接,铵盐回收罐 (22) 通过铵盐回收泵 (21) 与蒸发装置 (20) 连接。

[0008] 进一步的,所述预处理系统 (1) 为聚四氟乙烯 (PTFE) 超微滤膜,过滤精度为 $0.1\mu\text{m}$,膜丝材质为PTFE,所述脱氨膜组件 (6) 为PTFE脱氨膜组件,膜丝内径为 $0.3\sim 0.6\text{mm}$,膜丝外径为 $0.8\sim 1.4\text{mm}$,膜丝材质为PTFE。

[0009] 有益效果为:

[0010] 1、本装置通过换热装置 (8-2) 加热吸收液,升高吸收液侧水蒸气分压,减小膜两侧水蒸气压差,抑制膜脱氨过程中的伴生渗透蒸馏现象,减少吸收液膨胀,提高了吸收液中硫酸铵的浓度。

[0011] 2、本装置通过蒸发装置 (20) 对吸收液进行蒸发浓缩,进一步提高了吸收液中硫酸铵的浓度,实现了高氨氮废水的高效处理与废料的资源化利用。

附图说明

[0012] 图1是本实用新型的基于膜接触器的高氨氮废水处理装置图;

[0013] 其中:1.预处理系统、2.加碱系统装置、3.原水罐、4.原水泵、5.原水保安过滤装置、6.脱氨膜组件、7.酸循环系统装置、8-1.第一换热器、8-2.第二换热器、9.产水缓冲箱、10.产水泵、11.产水罐、12.碱液储罐、13.浓硫酸储罐、14.硫酸循环罐、15.硫酸保安过滤器、16.碱液计量泵、17.硫酸计量泵、18.硫酸循环泵、19.铵盐处置系统、20.蒸发装置、21.铵盐回收泵、22.铵盐回收罐。

具体实施方式

[0014] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0015] 实施例1

[0016] 一种基于膜接触器的高氨氮废水处理装置,如图1所示,箭头表示水流方向,水流只能按箭头方向流动,不能逆箭头方向流动。

[0017] 所述装置包括:预处理系统1、加碱系统装置2、原水罐3、原水保安过滤装置5、脱氨膜组件6、酸循环系统装置7、第一换热器8-1、产水缓冲箱9、产水罐11;其中,所述加碱系统装置2由碱液储罐12与碱液计量泵16组成;所述酸循环系统装置7由浓硫酸储罐13、硫酸计量泵17、第二换热器8-2、硫酸循环罐14、硫酸保安过滤器15组成;所述的加碱系统装置2通过碱液计量泵16与预处理系统1、原水罐3连接,原水罐3通过原水泵4、原水保安过滤装置5与脱氨膜组件6的管程入口连接,脱氨膜组件6的管程出口通过产水泵10与产水罐11连接;浓硫酸储罐13通过硫酸计量泵17与硫酸循环罐14连接,硫酸循环罐14经硫酸循环泵18通过硫酸保安过滤器15与脱氨膜组件6的壳程入口连接,脱氨膜组件6的壳程出口与硫酸循环罐14连接;所述第一换热器8-1设置在预处理系统1入水口与原水罐3之间,所述第二换热器8-

2设置在硫酸循环罐14与硫酸计量泵17之间。

[0018] 此外,本装置还包括:铵盐处置系统19,由蒸发装置20、铵盐回收泵21、铵盐回收罐22组成;蒸发装置20与硫酸循环罐14连接,铵盐回收罐22通过铵盐回收泵21与蒸发装置20连接。

[0019] 所述预处理系统1为聚四氟乙烯(PTFE)超微滤膜,过滤精度为 $0.1\mu\text{m}$,膜丝材质为PTFE。所述脱氨膜组件6为PTFE脱氨膜组件,膜丝内径为 $0.3\sim 0.6\text{mm}$,膜丝外径为 $0.8\sim 1.4\text{mm}$ 膜丝材质为PTFE。

[0020] 本实施例的装置使用包括以下步骤:

[0021] 1) 将高氨氮废水送入所述预处理系统1,去除杂质,并通过第一换热器8-1加热,使废水水质满足相关指标要求;

[0022] 2) 利用所述加碱系统装置2,向上述废水中加入碱性溶液调节pH值;

[0023] 3) 将上述调节过pH值的废水由所述原水泵4提升经过所述原水保安过滤装置5保护性过滤后,使废水中游离的铵离子转化为氨气,将含有氨气的废水输送至所述脱氨膜组件6的管程入口;

[0024] 4) 将所述浓硫酸储罐13中的浓硫酸通过所述硫酸计量泵17经过第二换热器8-2将稀硫酸加热后,输送至所述硫酸循环罐14中,配置成一定浓度的稀硫酸,经所述硫酸保安过滤器15保护性过滤后通过所述硫酸循环泵18送入所述脱氨膜组件6吸收废水中的游离态氨氮,然后返回硫酸循环罐循环使用;

[0025] 5) 将上述去除氨氮后的废水调节pH后由产水泵10输送至产水罐(11);

[0026] 6) 当所述硫酸循环罐14中硫酸浓度下降后,通过所述硫酸计量泵17将所述浓硫酸储罐13中的98%浓硫酸打入所述硫酸循环罐(14)进行补酸,将硫酸浓度维持在一定范围内;

[0027] 7) 当所述硫酸循环罐14中硫酸铵溶液达到一定浓度后,通过所述蒸发装置20进一步蒸发浓缩提升硫酸铵浓度后,经所述铵盐回收泵21排至所述铵盐回收罐22中进行回收。

[0028] 本实用新型装置工作时,高氨氮废水先进入预处理系统1进行预处理,使得废水水质满足表面张力 $\geq 60\text{mN/m}$, $\text{SS}\leq 5\text{mg/L}$,油 $\leq 5\text{mg/L}$,钙离子 $\leq 50\text{mg/L}$,镁离子 $\leq 20\text{mg/L}$ 的要求。将废水的pH值调节至11.6以上,温度加热至 $40\sim 45^\circ\text{C}$,此时废水中98%的氨氮以游离 NH_3 形式存在,形成了水气混合物。以气态形式存在的 NH_3 可以穿过PTFE膜孔,而废水与吸收液则被PTFE膜隔离在膜接触器6管程与壳程两侧,彼此不能接触。 NH_3 与吸收液中的硫酸反应迅速生成硫酸铵,硫酸循环罐14中硫酸浓度一直维持在5%左右,可以认为吸收液侧的 NH_3 分压为0,由于氨蒸气分压差作为推动力,废水中的 NH_3 源源不断地从废水侧向吸收液侧迁移,实现了对废水中氨氮的高效率去除。废水经过膜接触器6去除氨氮后,经过产水泵10依次进入产水缓冲箱9、产水罐11,进行下一步处理或者直接外排。而吸收了氨氮的吸收液则被返回至硫酸循环罐14中进行循环,当硫酸循环罐14中硫酸铵浓度达到30%左右时,送入蒸发装置20中进一步浓缩提纯,经过所述蒸发器20浓缩后,硫酸铵浓度应不低于35%,最终经铵盐回收泵21进入铵盐回收罐22,等待下一步处理。

[0029] 整个过程中,硫酸吸收罐14中的吸收液始终通过换热装置8进行加热,温度维持在 60°C 左右,与废水温度 $40\sim 45^\circ\text{C}$ 形成温度梯度,以此抵消膜两侧的水蒸气压力差,抑制吸收液体积膨胀,从而提升硫酸吸收罐14中硫酸铵的浓度,减少蒸发装置20的能耗。

[0030] 本实用新型的不局限于上述各实施例。凡采用等同替换形成的技术方案,均落在本实用新型要求的保护范围。

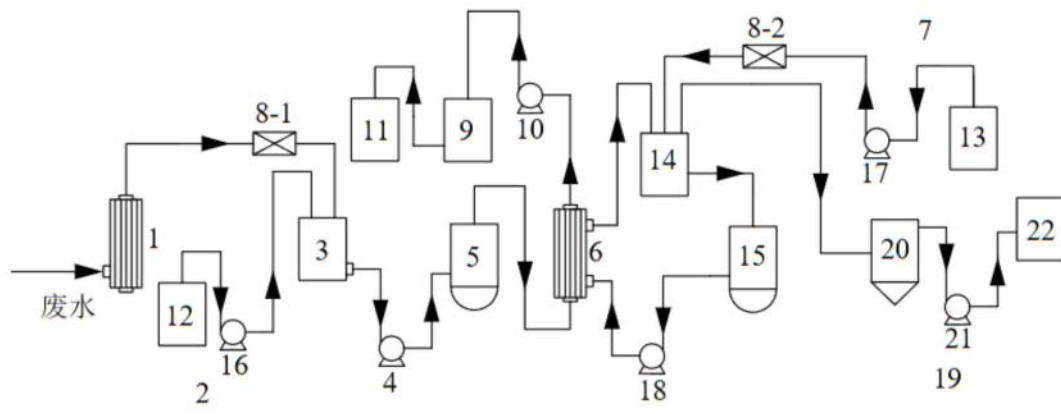


图1