



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110255784 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201910209526.3

C02F 101/16(2006.01)

(22)申请日 2019.03.19

C02F 101/10(2006.01)

C02F 103/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110255784 A

(56)对比文件

CN 105110523 A, 2015.12.02, 说明书第6-26段及附图1.

(43)申请公布日 2019.09.20

CN 108977823 A, 2018.12.11, 全文.

(73)专利权人 东莞理工学院

地址 523000 广东省东莞市松山湖科技产业园区大学路1号

审查员 聂川

(72)发明人 黄海明 丁丽 李晶 赵宁

郭国俊 张丁丁

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 陈卫

(51)Int.Cl.

C02F 9/06(2006.01)

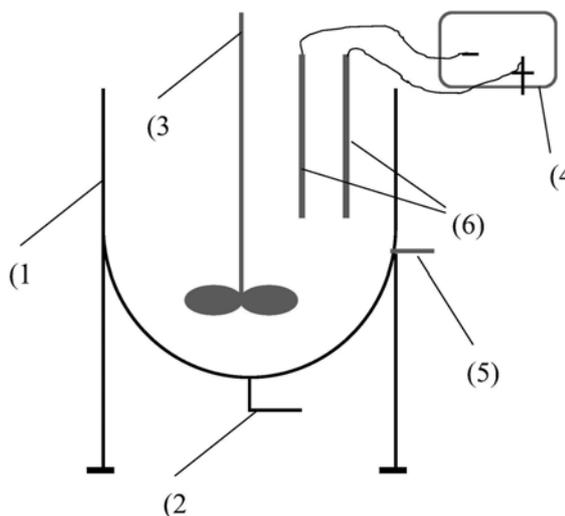
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种同步去除养猪废水中氮磷的方法

(57)摘要

本发明涉及一种同步去除养猪废水中氮磷的方法。所述方法包括如下步骤:向养猪废水中加入氯化钠和天然矿石粉,搅拌电解氯化钠后静置,即得除去氮磷的上清液和固液混合物;所述养猪废水中氯化钠的质量浓度不低于2g/L;所述养猪废水中天然矿石粉的质量浓度不低于10g/L。本发明提供的方法采用电解氧化与化学结晶耦合工艺,达到同步去除废水中氮、磷的目的,去除效率高,去除效果好,氨氮的去除率可以达到99%及以上,磷的去除率可以达到88.7%及以上,可达到排放标准。另外,本发明提供的方法操作简单,无需反复的pH调节,也无需严格按药剂配比加入药剂,且所用原料价格低廉且较易获得,废水处理成本低。



1. 一种同步去除养猪废水中氮磷的方法,其特征在于,步骤如下:向养猪废水中加入氯盐和天然矿石粉,搅拌电解后静置,即得除去氮磷的上清液和固液混合物;所述养猪废水中氯盐的质量浓度不低于2 g/L;所述养猪废水中天然矿石粉的质量浓度不低于10 g/L;
所述电解的过程为利用直流电源电解电极;电极正极和电极负极为惰性电极;
所述天然矿石粉为白云石粉或石灰石粉中的一种或几种。
2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述电解的电压为20~30 V;所述电解的时间为150~250 min。
3. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述静置的时间为60~120 min。
4. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述养猪废水中氯盐的质量浓度为2~10 g/L。
5. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述氯盐为氯化钠或氯化钾中的一种或几种。
6. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述养猪废水中天然矿石粉的质量浓度为10~30 g/L。

一种同步去除养猪废水中氮磷的方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域,具体涉及一种同步去除养猪废水中氮磷的方法。

背景技术

[0002] 由于大量工业、农业及生活废水排入水体,我国水环境正在面临巨大挑战。与此同时,水污染及其所带来的危害加剧了水资源的紧张,对人们的生活构成了严重威胁。因此,研究高效可行的水处理技术显得尤为迫切。

[0003] 众所周知,氮、磷污染物大量排入河流、湖泊极易造成水体的富营养化,致使水体中藻类大量繁殖,水中溶解氧含量急剧下降,影响水生生物的生存。为此,我国《污水综合排放标准》对氮、磷等污染物的排放浓度做出了严格规定,许多地方对向江河流域排放氮、磷污染物更是提出了更为严格限制条件。

[0004] 因此,养猪排放的废水量大,废水中高浓度氮、磷等污染物长期得不到有效处理,使得养猪废水的排放成为江河、湖泊污染的重要来源。此外,大量的氮、磷等污染物从地表径流或从土壤中渗透进入地下水,导致地下水污染。因此,如何高效的对养猪废水进行处理,减少氮、磷污染的排放,是养猪废水治理的一个重要方向。

[0005] 目前,工业上处理废水中氮、磷的方法主要为生物法和化学法。生物脱氮技术有A/O、A²/O、SBR、氧化沟等,通过从有机物中获取能量,实现氮的分解转化过程,但在硝化、反硝化过程中,生物处理受到pH、温度、碳源、溶解氧等多种条件的严格限制,因此实际应用中需严格控制反应条件才能保证系统的稳定运行。生物除磷技术主要是通过聚磷菌的厌氧、好氧状态将磷以聚合态的形式储存在体内,再以污泥的形式从系统中去除。该过程对厌氧、好氧状态有严格的要求,且污泥中磷的后续处理也是需要解决的问题之一。化学法脱氮技术主要有折点加氯法、空气吹脱法、吸附法等。折点加氯法需要投加大量的氯,且过程中会产生大量对人体有害的物质;空气吹脱法一般用于高浓度氨氮废水的处理,对环境的温度有较高的要求;吸附法一般采用沸石等作为吸附剂,一般用于处理低浓度氨氮废水,反应过程中会产生大量的污泥,在实际应用中效果不好。化学法除磷技术主要通过向废水中投加絮凝剂,使其与水中的磷酸盐反应,生成沉淀,反应需要投加大量的化学药剂,处理成本较高。在工业应用中,传统的脱氮除磷方法已经很难满足实际要求。电解法因其具有高效、设备简单、处理成本较低等优点,在实际应用中得到越来越广泛的关注。

[0006] 养猪废水中含有高浓度的氮、磷等污染物,仅仅采用传统的电解法,处理效率比较低,且去除效果达不到要求排放的标准。因此,开发一种新的电解方法来提高电解过程中养猪废水中氮、磷污染物的去除效率具有重要的研究意义和环保应用价值。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有电解法处理养猪废水氮、磷污染物的去除效率不高且达不到排放标准的缺陷和不足,提供一种同步去除养猪废水中氮磷的方法。本发明提供的方法采用电解氧化与化学结晶耦合工艺,达到同步去除废水中氮、磷的目的,去除效率高,

去除效果好,氨氮的去除率可以达到99%以上,磷的去除率可以达到88.7%及以上,可达到排放标准。另外,本发明提供的方法操作简单,无需反复的pH调节,也无需严格按药剂配比加入药剂,且所用原料价格低廉且较易获得,废水处理成本低。

[0008] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种同步去除养猪废水中氮磷的方法,包括如下步骤:向养猪废水中加入氯化钠和天然矿石粉,搅拌电解氯化钠后静置,即得除去氮磷的上清液和固液混合物;所述养猪废水中氯盐的质量浓度不低于2g/L;所述养猪废水中天然矿石粉的质量浓度不低于10g/L。

[0010] 在电解过程中,发生如下反应:

[0011] 阳极: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow$

[0012] 阴极: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow$

[0013] 释放出的 Cl_2 有极强的氧化性,可以将废水中的氨氮氧化成 N_2 去除,同时产生酸,使得溶液溶液的pH值下降。

[0014] 水溶液体系中天然矿石粉,其主要成分是 CaCO_3 (某些还包括 MgCO_3),产生的酸可以使得天然矿石粉中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 溶解出来,溶解出的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 会与废水中的磷酸盐生成沉淀从而达到去除磷的目的。

[0015] 本发明通过控制电解的量及天然矿石粉的量来实现养猪废水中氮磷的同步去除,去除效率高,去除效果好,氨氮的去除率可以达到99%及以上,磷的去除率可以达到88.7%及以上,可达到排放标准。另外,本发明提供的方法操作简单,无需反复的pH调节,也无需严格按药剂配比加入药剂,且所用原料价格低廉且较易获得,废水处理成本低。

[0016] 本发明中的电解过程为常规的电解过程,电源、电极,电压的选取均可按照常规条件进行。

[0017] 优选地,所述电解的过程为利用直流电源电解电极。

[0018] 更为优选地,所述电极正极和电极负极为惰性电极。

[0019] 本领域常规的惰性电极均可用于本发明中,如铂电极,金电极,碳电极等。

[0020] 优选地,所述惰性电极为石墨电极。

[0021] 优选地,所述电解的电压为20~30V。

[0022] 优选地,所述电解的时间为150~250min。

[0023] 在该条件下电解产生的 Cl_2 量可在节约成本的情况下尽可能的实现氨氮的氧化。

[0024] 优选地,所述静置的时间为60~120min。

[0025] 优选地,所述养猪废水中氯盐的质量浓度为2~10g/L。

[0026] 优选地,所述氯盐为氯化钠或氯化钾中的一种或几种。

[0027] 优选地,所述养猪废水中天然矿石粉的质量浓度为10~30g/L。

[0028] 优选地,所述天然矿石粉为白云石粉或石灰石粉中的一种或几种。

[0029] 白云石粉的主要成分是 CaCO_3 和 MgCO_3 ,石灰石粉的主要成分是 CaCO_3 ,可提供充足的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 。

[0030] 一般情况下,养猪废水中氮的质量浓度为200~1200mg/L,以 $\text{NH}_4\text{-N}$ 计,磷的质量浓度为20~150mg/L,以 $\text{PO}_4\text{-P}$ 计,均适合采用本发明的方法进行处理。

[0031] 优选地,所述养猪废水中氮的质量浓度为200~1200g/L,以 $\text{NH}_4\text{-N}$ 计;所述养猪废水中磷的质量浓度为20~150g/L,以 $\text{PO}_4\text{-P}$ 计。

[0032] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0033] 本发明提供的方法采用电解氧化与化学结晶耦合工艺,达到同步去除废水中氮、磷的目的,去除效率高,去除效果好,氨氮的去除率可以达到99%及以上,磷的去除率可以达到88.7%及以上,可达到排放标准。另外,本发明提供的方法操作简单,无需反复的pH调节,也无需严格按药剂配比加入药剂,且所用原料价格低廉且较易获得,废水处理成本低。

附图说明

[0034] 图1为本发明的装置流程示意图;其中1为电解反应器,2为固液排放口,3为搅拌器,4为直流电源,5为废水排放口,6为电解电极。

具体实施方式

[0035] 下面结合实施例进一步阐述本发明。这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。下例实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照本领域常规条件或按照制造厂商建议的条件;所使用的原料、试剂等,如无特殊说明,均为可从常规市场等商业途径得到的原料和试剂。本领域的技术人员在本发明的基础上所做的任何非实质性的变化及替换均属于本发明所要求保护的范围。

[0036] 实施例1

[0037] 本实施例提供一种同步去除养猪废水中氮磷的方法,利用图1所示的装置进行处理,具体操作如下。

[0038] 首先在电解反应器1中加入 1m^3 氨氮和磷浓度分别为 523mg/L 和 90mg/L 的养猪废水,然后按 10g/L 加入白云石粉,再按 2g/L 加入氯化钠,启动搅拌器,同时接通直流电源4为电解电极6(石墨电极,下同)供电,搅拌电解时间控制在 150min ,电解电压控制在 20V ,反应完成后关闭搅拌器3和直流电源4,溶液静置 60min ,上清液从废水排放口5排放,固液混合物从固液排放口2排放。

[0039] 通过上述操作步骤,养猪废水中的氨氮浓度降为 5mg/L ,氨氮去除率为99%,磷浓度降低为 10mg/L ,磷回收率为88.7%。

[0040] 实施例2

[0041] 本实施例提供一种同步去除养猪废水中氮磷的方法,具体操作如下。

[0042] 首先在电解反应器1中加入 1m^3 氨氮和磷浓度分别为 523mg/L 和 90mg/L 的养猪废水,然后按 20g/L 加入石灰石粉,再按 8g/L 加入氯化钠,启动搅拌器3,同时接通直流电源4为电解电极6供电,搅拌电解时间控制在 200min ,电解电压控制在 25V ,反应完成后关闭搅拌器3和直流电源4,溶液静置 100min ,上清液从废水排放口5排放,固液混合物从固液排放口2排放。

[0043] 通过上述操作步骤,养猪废水中的氨氮浓度降为 4mg/L ,氨氮去除率为99.3%,磷浓度降低为 8mg/L ,磷回收率为91.1%。

[0044] 实施例3

[0045] 本实施例提供一种同步去除养猪废水中氮磷的方法,具体操作如下。

[0046] 首先在电解反应器1中加入 1m^3 氨氮和磷浓度分别为 523mg/L 和 90mg/L 的养猪废水,然后按 30g/L 加入白云石粉和石灰石粉混合物(质量比为1:1),再按 10g/L 加入氯化钠,

启动搅拌器3,同时接通直流电源4为电解电极6供电,搅拌电解时间控制在250min,电解电压控制在30V,反应完成后关闭搅拌器3和直流电源4,溶液静置120min,上清液从废水排放口5排放,固液混合物从固液排放口2排放。

[0047] 通过上述操作步骤,养猪废水中的氨氮浓度降为2mg/L,氨氮去除率为99.6%,磷浓度降低为5mg/L,磷回收率为94.4%。

[0048] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理,应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

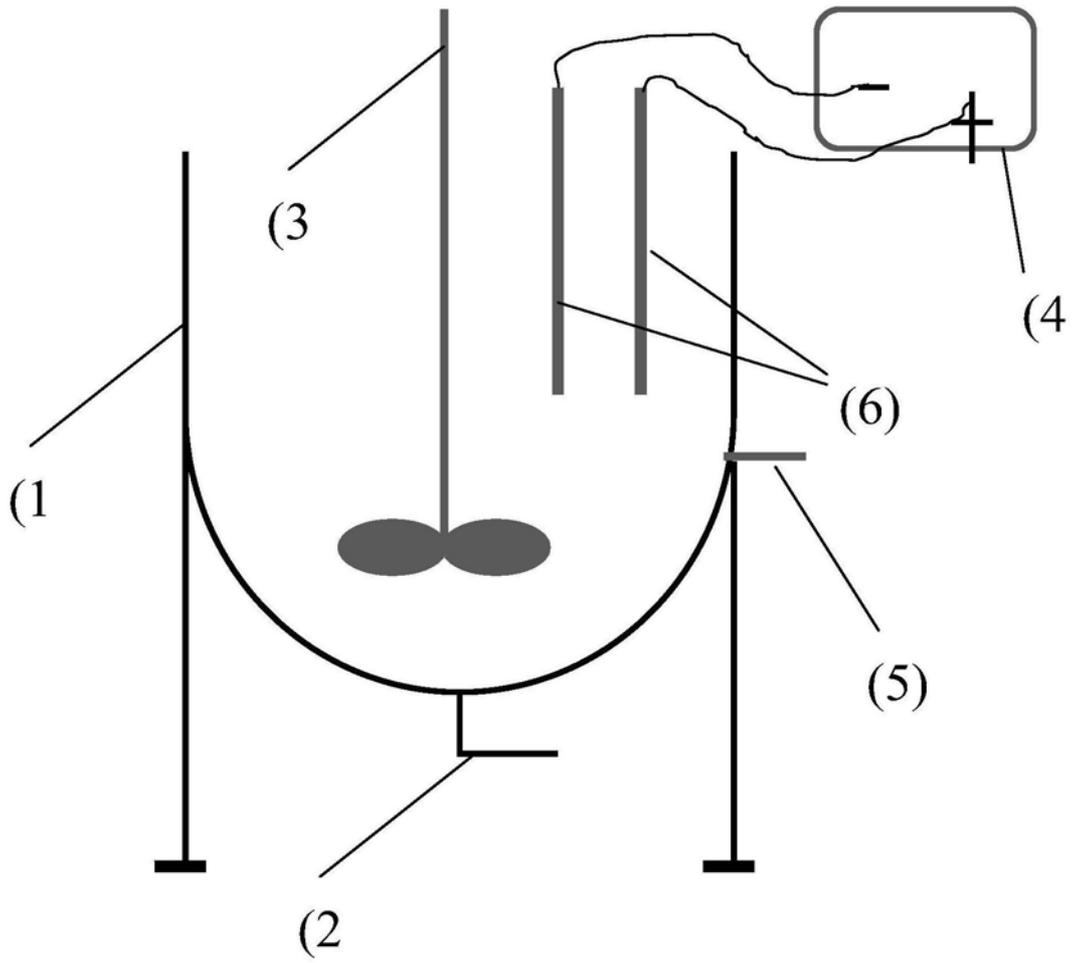


图1