

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201817310 U

(45) 授权公告日 2011. 05. 04

(21) 申请号 201020278503. 2

(22) 申请日 2010. 07. 30

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 李军 陈瑜 陈旭鸾

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 魏聿珠

(51) Int. Cl.

C02F 1/48 (2006. 01)

C02F 1/56 (2006. 01)

C02F 1/58 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

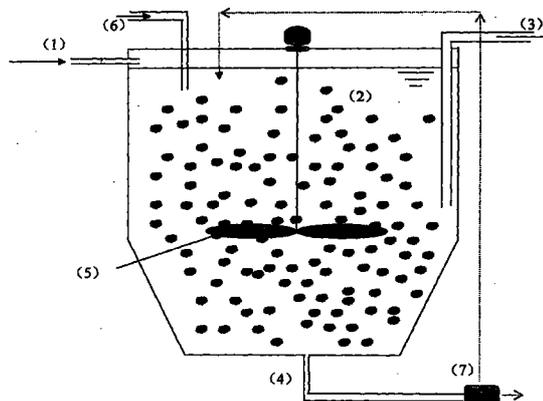
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

磁絮凝强化污水除磷反应器

(57) 摘要

本实用新公开了一种磁絮凝强化除磷反应器,属于污水处理领域。该系统包括用于使污水和混凝剂、磁粉充分混合,然后进行沉淀使得泥水分离的反应池(2),反应池(2)中安装有投药使用的投药管(6)、污水排入的进水管(1)、便于污水与混凝剂和磁粉充分混合的搅拌装置(5)、污水处理完后排出的出水管(3)和污泥排出的排泥管(4),排泥管(4)的末端安装有设有用于捕获与分离沉淀的磁性聚集体的磁鼓分离装置(7)。本实用新型易于安装施工和已有污水处理厂强化除磷升级改造、费用低,具有基建投资省、运行成本低和剩余污泥产量少的特点。



1. 磁絮凝强化污水除磷反应器,其特征在于:该系统包括用于使污水和混凝剂、磁粉充分混合,然后进行沉淀使得泥水分离的反应池(2),反应池(2)中安装的污水排入的进水管(1)、便于污水与混凝剂和磁粉充分混合的搅拌装置(5)、污水处理完后排出的出水管(3)和污泥排出的排泥管(4),排泥管(4)的末端安装有设有用于捕获与分离沉淀的磁性聚集体的磁鼓分离装置(7)。

磁絮凝强化污水除磷反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种磁絮凝强化除磷反应器,属于污水处理领域。

背景技术

[0002] 近年来,水体富营养化污染事故在我国在我国频繁发生,磷是富营养化的主要元素,为此国家出台了更为严格的污水排放标准。2003年7月1日开始执行的《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)规定,城镇污水处理厂总磷(以P计)一级A排放标准为:0.5mg/L,一级B排放标准为:1.0mg/L。除磷方法很多,常用的有化学沉淀法、吸附法、微生物法和水生生物法等等。生物除磷条件比较苛刻,处理效果不佳,大多采用化学沉淀法,其中磷酸盐沉淀与水分离需要很长的沉淀时间,使得沉淀设施占地面积很大,对于规模比较大处理工程(如城市污水处理厂)及其土地昂贵的地方,就存在较大困难。然而,磁处理技术不但除磷效果显著,而且工艺设施占地面积很小,明显缩短了沉淀分离时间,当已建成的污水处理厂进行深度除磷改造时,磁技术具有明显的优势。

[0003] 目前,磁技术工程在我国的应用研究不是很多,还没有足够的科技成果支撑工程应用,没有形成适合我国国情的水处理工程应用技术体系,更没有示范工程可以参考,科技成果的支撑不足影响了磁技术的推广应用。因此迫切需要开展磁絮凝强化除磷控制装置、工艺技术的研究,为水体污染控制领域提供实用、高效、节能、省地的新技术。

[0004] 磁技术从上世纪70~80年代被国内外专家学者开始研究以来,在电镀废水、含酚废水、湖水、食品发酵废水、含油废水、钢铁废水和厨房污水处理方面取得相当成果,对于重金属、油类、极细悬浮物,特别是病原微生物、细菌、藻类、磷酸盐等去除有相当好的效果,有的已应用于实际废水处理。经过20多年的发展,磁技术已囊括磁分离、磁回收、磁生物等多个技术分支。磁技术的处理对象已从处理磁性污染物废水扩大到处理非磁性污染物废水,并逐步扩展到水环境污染治理的各个领域,形成了较完整的工艺技术及磁技术理论体系。磁种的引入使混凝工艺的分离速度较常用的斜管沉降法提高10~50倍,可极大地提高污水处理效能并大大减少占地,易于实现自动化控制及移动式设备,在给排水及污水处理等领域均有诱人的发展前途。

[0005] 磁絮凝就是利用外加磁加载物的作用增强絮凝以达到高效沉降和过滤的目的,其原理是向污水中投加少量混凝剂、磁种等与污染物絮凝结合成一体,然后通过高效沉淀或者磁过滤将水中的污染物去除,磁种通过磁鼓分离器回收循环使用。

[0006] 目前磁分离技术应用于废水处理有三种方法:直接磁分离法、间接磁分离法和微生物-磁分离法。利用磁技术处理废水主要利用污染物的凝聚性和对污染物的加种性。凝聚性是指具有铁磁性或顺磁性的污染物,在磁场作用下由于磁力作用凝聚成表面直径增大的粒子而后除去。加种性是指借助于外加磁性种子以增强弱顺磁性或非磁性污染物的磁性而便于用磁分离法除去;或借助外加微生物来吸附废水中顺磁性离子,再用磁分离法除去离子态顺磁性污染物。

发明内容

[0007] 为了给水体污染控制领域提供实用、高效、节能、省地的新技术,本实用新型提出了一种磁絮凝强化污水除磷反应器,其能够有效地去除废水中的对其他分离方法难以除去的极细悬浮物及低浓度的废水具有很强的分离能力。

[0008] 磁絮凝强化污水除磷反应器,该系统包括用于使污水和混凝剂、磁粉充分混合,然后进行沉淀使得泥水分离的反应池 2,反应池 2 中安装有投药使用的投药管 6、污水排入的进水管 1、便于污水与混凝剂和磁粉充分混合的搅拌装置 5、污水处理完后排出的出水管 (3) 和污泥排出的排泥管 4,排泥管 4 的末端安装有设有磁场的用于捕获与分离沉淀的磁性聚集体的磁鼓分离装置 7。

[0009] 根据权利要求 1 所述的磁絮凝强化污水除磷反应器,污水原水经过进水管 1 流入反应池 2,与反应池 2 中的磁种、混凝剂、助凝剂反应并沉淀,净化后的污水经出水管 3 排出,沉淀下的污泥经排泥管 4 进入磁鼓分离器 7,分离后的磁种材料重新导入到反应池中循环利用,污泥再进行后续的污泥处置。

[0010] 该反应器除了具有传统化学混凝法一些共性特点,比如良好的去除浊度、色度以及水中的磷酸盐等一系列的优点,而且还有以下几个特点:

[0011] 1) 高效性。由于外加磁种的加入,使得污泥或者污泥与磁种的凝聚体能够以更快的速度沉降进而被去除,所以该技术相对于传统混凝工艺,处理废水速度更快、相同时间内处理能力更大,且不受自然温度的影响,对其他分离方法难以除去的极细悬浮物及低浓度的废水具有很强的分离能力。可见,本磁絮凝强化污水除磷反应器在污水处理领域有着传统工艺不可比拟的高效性。

[0012] 2) 节能性 相对于传统水处理工艺的主要消耗 - 用于曝气的电能消耗,磁技术的耗电量仅相当于其用电量的 5% 左右。当生产达到一定规模后 (4 万立方米 / 日) 后,利用高梯度磁分离还能节省比普通磁分离更多的消耗在磁体上的电能。虽然磁种费用是该技术不可避免的一项开支,但磁种可重复使用,其周期损耗不到 1%。而且目前可开发利用的磁种品种繁多,其中有许多的价格低廉,储量丰富,并且易于收集。

[0013] 3) 省地性

[0014] 由于磁分离技术在水处理中的高效性,使其在相同时间内处理的污水量大于传统的水处理工艺,所以可以使用相对更小的水处理单元进行处理。

[0015] 磁分离设备,容易实现自动化;工作高度可靠,维修量适中;占地少,以普通快滤池为例,磁絮凝强化污水除磷反应器占地面积仅为其 1/6,土建量也很少,可以大大缩短建设周期。

[0016] 另外,磁技术应用于水处理工艺中,还有一个可取之处,就是净水装置不但可以小型化,还可以灵活化,可以最大程度的发挥其省地的优势。例如,一套每小时可净水 8 立方米左右,磁体过水断面直径为 20 厘米的高磁处理流程,一辆解放牌汽车即可全部装下。这种处理车,车走家搬,极便于为野外作业的流动单位,远离城市水管网的散居单位或井水污染的农村乡镇等巡回提供引用水。

[0017] 4) 易于安装施工和已有污水处理厂强化除磷升级改造、费用低。流态为间歇式,也可以 2 套以上组合形成连续出水。本反应器具有基建投资省、运行成本低和剩余污泥产量少的特点。

附图说明

[0018] 图 1 磁絮凝强化除磷反应器装置原理图。

[0019] 图中,1 进水管、2 反应池、3 出水管、4 排泥管、5 搅拌装置、6 进药管、7 磁鼓分离装置。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对于本实用新型作进一步说明。

[0021] 磁絮凝强化污水除磷反应器,其构造特征在于:进水管 1、反应池 2、出水管 3、排泥管 4、搅拌装置 5、进药管 6、磁鼓分离装置 7。磁种以 Fe_4O_3 为主要成分,具有通透性、高比表面积、良好的物化稳定性等特点;混凝剂为聚合氯化铝 (PAC);助凝剂聚丙烯酰胺 (PAM),是一种线性的高分子聚合物,阴离子型;

[0022] 依据于 DLVO 理论,投加磁种 Fe_3O_4 后,水体中有机物的形态和性质与混凝剂、助凝剂、磁种之间的相互作用构造的磁絮凝反应器,通过对其进行除磷效能分析,本着发展可持续污水处理为目的,分析提高处理效果和保持反应器运行稳定性的措施,并与反应器工艺设计相结合,全面提高反应器的性能。反应器设计整体为圆柱体,高 1.2 米,直径 0.4 米,为便于排泥,底部泥斗设计为圆台形,总有效容积为 100L。

[0023] 进水采用生活小区化粪池出水,水质:COD(mg/L)370 ~ 400、浊度 (NTU)260 ~ 300、TP(mg/L)9.5 ~ 10.0。原水经过进水管 1 流入反应池 2,后按照顺序投加磁种、混凝剂,调节搅拌速率为 300r/min(运行时间 2min),后投加助凝剂 PAM,搅拌速率为:70r/min(运行 7min),静止 20min 后,从出水管 3 排水,污泥通过排泥管 4 排出。经过反应器处理后,出水 COD 含量为 156.5mg/L,去除率为 52.08%,浊度为 9.54NTU,去除率为 95.51%,TP 含量为 0.37mg/L,去除率为 92.68%,出水磷的含量小于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)规定,城镇污水处理厂总磷(以 P 计)一级 A 排放标准 0.5mg/L。通过磁絮凝条件的优化,各项指标的去除率比只加混凝剂的情况下有较大提高。因此,磁絮凝法处理城市生活污水取得较好的除磷效果,同时本反应器的污泥沉淀时间低于传统化学混凝沉淀法。

[0024] 把经过混凝试验后的磁粉投加量为 200mg/L 的混合液与未投加磁粉的混合液分别倒入 1000ml 量筒内,观察其沉淀现象。经过磁絮凝后的污泥比一般混凝的污泥沉降速度明显加快,前者 3 分钟后即已经形成明显的泥-水界面,15 分钟后污泥层体积基本上不再变化,后者对应时间为 5 分钟和 20 分钟;静沉 30min 后发现,加入磁粉后絮凝体体积比未加磁粉时明显减少,前者污泥层体积仅为后者的 50 ~ 60%,而且含水量也少些。磁粉加得越多,沉降越充分,体积减少,含水量降低。这是由于加入磁粉后,磁粉与絮凝体结合比较紧密,提高了分离效率,使絮凝体含水量大大降低,因此絮凝体体积大大减小,减少了絮凝污泥处理负荷。此外,磁絮凝除磷反应器比常规化学混凝除磷法沉淀时间缩短了将近一半。

[0025] 本反应器污泥沉淀时间低于传统的化学混凝法,具有较好的污水处理效能、更低的能耗和良好的除磷除浊去除效果,适合已有污水处理厂强化除磷升级改造。本反应器具具有基建投资省、运行成本低和剩余污泥产量少的特点。

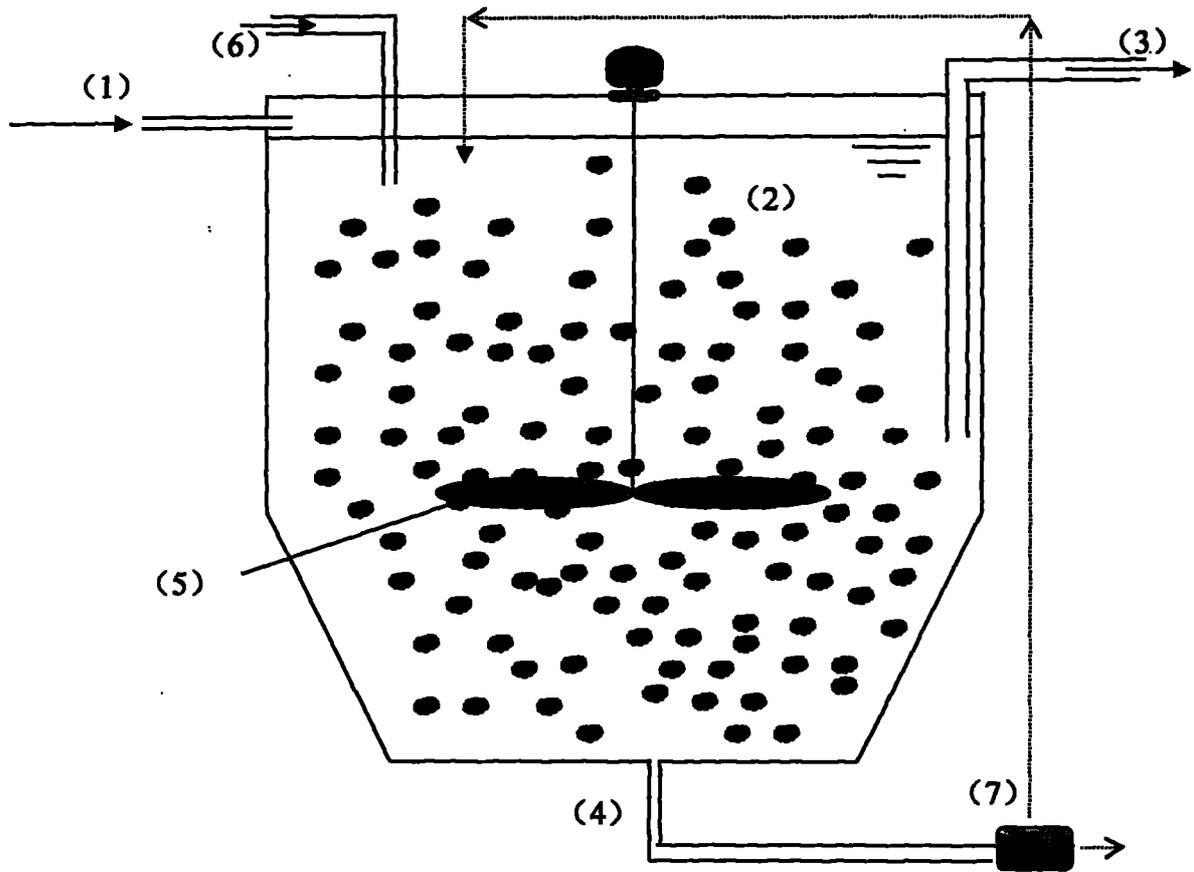


图 1