



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204220023 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201420680545. 7

(22) 申请日 2014. 11. 14

(73) 专利权人 中国矿业大学

地址 221000 江苏省徐州市三环南路矿大南湖校区环境与测绘学院 C209

(72) 发明人 宋思杨 田立江 王泽

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 高桂珍

(51) Int. Cl.

B01D 53/80(2006. 01)

B01D 53/50(2006. 01)

B01D 53/64(2006. 01)

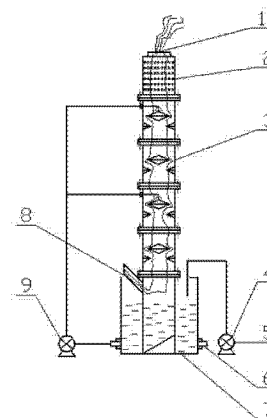
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置

(57) 摘要

麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置, 该装置有一个上部开口, 下部封闭, 圆筒状的储液槽, 在储液槽的中间部分固定连接着圆筒状底部开口的反应器, 该反应器是由多个筒状的脱硫除汞单元通过法兰盘和固定螺栓匹配固定组成; 在每个脱硫除汞单元的内部中心位置, 通过十字支撑架固定着双锥形的导流锥和在周围壁上的环锥形凸起导流堰; 在反应器的最上端, 通过法兰盘和固定螺栓固定连接有着除雾器, 在除雾器的上端面设有烟气出口; 在反应器的下部连通有管状的烟气入口; 在储液槽的底部一侧设有浆液循环泵、黑液出口及新鲜黑液补充泵; 该装置不仅结构简单, 压力损失小, pH 控制方便, 而且反应器内部无腐蚀结垢现象, 维护检修方便。



1. 麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置,包括:烟气出口(1),除雾器(2),脱硫除汞单元(3),新鲜黑液补充泵(4),制浆黑液输入管(5),黑液出口(6),储液槽(7),烟气入口(8),浆液循环泵(9);其特征是:该装置有一个上部开口,下部封闭,圆筒状的储液槽(7),在储液槽(7)的中间部分固定连接着圆筒状底部开口的反应器,该反应器是由多个筒状的脱硫除汞单元(3)通过法兰盘和固定螺栓匹配固定组成;在每个脱硫除汞单元(3)的内部中心位置,通过十字支撑架固定着双锥形的导流锥和在周围壁上的环锥形凸起导流堰;在反应器的最上端,通过法兰盘和固定螺栓固定连接有除雾器(2),在除雾器(2)的上端面设有烟气出口(1);在反应器的下部连通有管状的烟气入口(8);在储液槽(7)的底部一侧设有浆液循环泵(9)、黑液出口(6)及新鲜黑液补充泵(4)。

麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种脱硫除汞装置,尤其是能够同时用于中小型燃煤锅炉烟气脱硫除汞的麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置。

背景技术

[0002] SO_2 和 Hg是当今人类面临的大气污染危害较大的成分。一直以来中国的煤炭产量和消费量都处于世界首位。

[0003] 煤中除了 S 以外,还存在有害微量元素 22 种。煤炭燃烧的过程中必定会产生大量的污染性气体,除了 SO_2 和 NO_x ,燃煤汞污染在环境中最受关注。2010 年, SO_2 的排放量达到了 2185 万吨,其中有火电燃煤产生的有 926 万吨。虽然 2012 年的排放量较以前减少了 2%,但是对环境的威胁仍然很大。酸性气体的大量排放会引起酸雨,2012 年江苏省酸雨平均发生率为 36.0%,较 2011 年上升 9.4 个百分点。酸雨 PH 值平均为 4.58,对人们和环境的破坏是很严重的。

[0004] 虽然全球原煤中汞的含量仅在 $0.012 \sim 33 \mu\text{g/g}$ 范围,但联合国环境规划署早在 2005 年就对全球 Hg 的排放量进行了研究。我国 Hg 排放量占全球排放量的 42.85%,居世界第一,其中电力占 35%,汞排放量的年平均增长速度为 4.8%。煤中汞在锅炉里燃烧后全部分解形成 Hg^0 进入烟气,残留在底灰当中的汞甚少 ($<2\%$)。大部分随着烟气流向烟囱出口,部分 Hg^0 可以与烟气中具有氧化性的组分发生反应生成 Hg^{2+} ,还有部分的汞凝结在亚微米级飞灰颗粒表面或被飞灰里的残碳吸收形成颗粒汞 $\text{Hg}^{(p)}$ 。汞排放总量主要取决于汞的形态,在燃煤烟气中元素态 Hg 占气态 Hg 总量的 52%~83%,二价 Hg 仅占 17%~48%,还有非常少量的颗粒汞。元素态 Hg 难溶于水,在大气中的平均停留时间长达 0.5~2 年,可以在大气中长距离输运并且在环境积累而形成全球性的 Hg 污染,现有燃煤电厂湿法脱硫装置仅能去除烟气中的 Hg^{2+} ,而对单质 Hg 几乎没有去除能力。

[0005] 麦草制浆黑液的主要成分:有机物 69%、木质素 16.49%、挥发酸 6.49%、无机物 31%、总碱 8.74%、二氧化硅 2.3%。因为黑液中的含碱量较高,所以黑液可以利用碱回收方法来处理,但是由于经济和技术方面的原因,很多中小企业难以达到要求,即使达到要求,也存在一些资源和人力利用方面的问题,若其管理不合格,对黑液进行不规范的排放,污染周边环境,造成大量水生物死亡,极大恶化了居民的生存条件,影响了经济和社会的长远健康发展,必定造成难以挽回的损失。可见研究和开发适应麦草制浆黑液的治理与利用技术是十分迫切的。为此,对“麦草制浆黑液协同控制燃煤烟气 SO_2 和 Hg 机理研究”,国家特批了国家自然科学基金,基金批准号为“No. 51208502”。

发明内容

[0006] 为了克服 SO_2 和 Hg 污染危害大气而麦草制浆黑液不规范的排放,污染周边环境,造成大量水生物死亡,极大恶化了居民的生存条件的严重问题,本实用新型提供了一种麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置,该装置不仅结构简单,压力损失小, pH 控制方便,而且反

应器内部无腐蚀结垢现象,维护检修方便。

[0007] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置,包括:烟气出口,除雾器,脱硫除汞单元,新鲜黑液补充泵,制浆黑液输入管,黑液出口,储液槽,烟气入口,浆液循环泵;该装置有一个上部开口,下部封闭,圆筒状的储液槽,在储液槽的中间部分固定连接着圆筒状底部开口的反应器,该反应器是由多个筒状的脱硫除汞单元通过法兰盘和固定螺栓匹配固定组成;在每个脱硫除汞单元的内部中心位置,通过十字支撑架固定着双锥形的导流锥和在周围壁上的环锥形凸起导流堰;在反应器的最上端,通过法兰盘和固定螺栓固定连接除雾器,在除雾器的上端面设有烟气出口;在反应器的下部连通有管状的烟气入口;在储液槽的底部一侧设有浆液循环泵、黑液出口及新鲜黑液补充泵,该新鲜黑液补充泵通过制浆黑液输入管抽取新的制浆黑液向储液槽输送,浆液循环泵通过输水管连通到反应器最上端的脱硫除汞单元进行浆液循环。

[0008] 在使用时,开启浆液循环泵和新鲜黑液补充泵,向储液槽里输送制浆黑液进行浆液循环,在多级脱硫除汞单元反应器中,含有 SO_2 与 Hg 的烟气从烟气入口进入及打入的麦草制浆黑液经过多级喷淋与烟气逆向接触,从而达到脱硫除汞的效果,处理后的洁净烟气经除雾器干燥后从烟气出口排出;反应后的黑液重新进入储液槽,一部分继续循环使用,一部分经黑液排出口排出,并通过新鲜黑液补充泵向其中补充新鲜黑液。

[0009] 本实用新型的有益效果是:该装置不仅结构简单,压力损失小, pH 控制方便,而且反应器内部无腐蚀结垢现象,维护检修方便。

附图说明

[0010] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0011] 图 1 是本实用新型的结构原理图。

[0012] 图中 1. 烟气出口, 2. 除雾器, 3. 脱硫除汞单元, 4. 新鲜黑液补充泵, 5. 制浆黑液输入管, 6. 黑液出口, 7. 储液槽, 8. 烟气入口, 9. 浆液循环泵。

具体实施方式

[0013] 在图 1 中, 麦草制浆黑液协同脱硫除汞装置, 包括: 烟气出口 1, 除雾器 2, 脱硫除汞单元 3, 新鲜黑液补充泵 4, 制浆黑液输入管 5, 黑液出口 6, 储液槽 7, 烟气入口 8, 浆液循环泵 9; 该装置有一个上部开口, 下部封闭, 圆筒状的储液槽 7, 在储液槽 7 的中间部分固定连接着圆筒状底部开口的反应器, 该反应器是由多个筒状的脱硫除汞单元 3 通过法兰盘和固定螺栓匹配固定组成; 在每个脱硫除汞单元 3 的内部中心位置, 通过十字支撑架固定着双锥形的导流锥和在周围壁上的环锥形凸起导流堰; 在反应器的最上端, 通过法兰盘和固定螺栓固定连接除雾器 2, 在除雾器 2 的上端面设有烟气出口 1; 在反应器的下部连通有管状的烟气入口 8; 在储液槽 7 的底部一侧设有浆液循环泵 9、黑液出口 6 及新鲜黑液补充泵 4, 该新鲜黑液补充泵 4 通过制浆黑液输入管 5 抽取新的向储液槽 7 输送, 浆液循环泵 9 通过输水管连通到反应器最上端的脱硫除汞单元 3 进行浆液循环。

[0014] 在使用时, 开启浆液循环泵 9 和新鲜黑液补充泵 4, 向储液槽 7 里输送制浆黑液进行浆液循环, 在多级脱硫除汞单元 3 反应器中, 含有 SO_2 与 Hg 的烟气从烟气入口 8 进入及打入的麦草制浆黑液经过多级喷淋与烟气逆向接触, 从而达到脱硫除汞的效果, 处理后的

洁净烟气经除雾器干燥后从烟气出口排出；反应后的黑液重新进入储液槽，一部分继续循环使用，一部分经黑液排出口排出，并通过新鲜黑液补充泵 9 向其中补充新鲜黑液。

[0015] 其反应流程式如下： $SO_2 + H_2O \rightarrow 2H^+ + HSO_3^- \rightarrow 2H^+ + SO_3^{2-}$

[0016] $ArONa + H_2O \rightarrow 2H^+ + ArO^- + Na^+$

[0017] $Hg^0 + X^{2-} + H_2O \rightarrow H^+ + OH^- + Hg^{2+}$

[0018] $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

[0019] $ArO^- + Na^+ + SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow ArOH \downarrow + NaSO_3$ 。

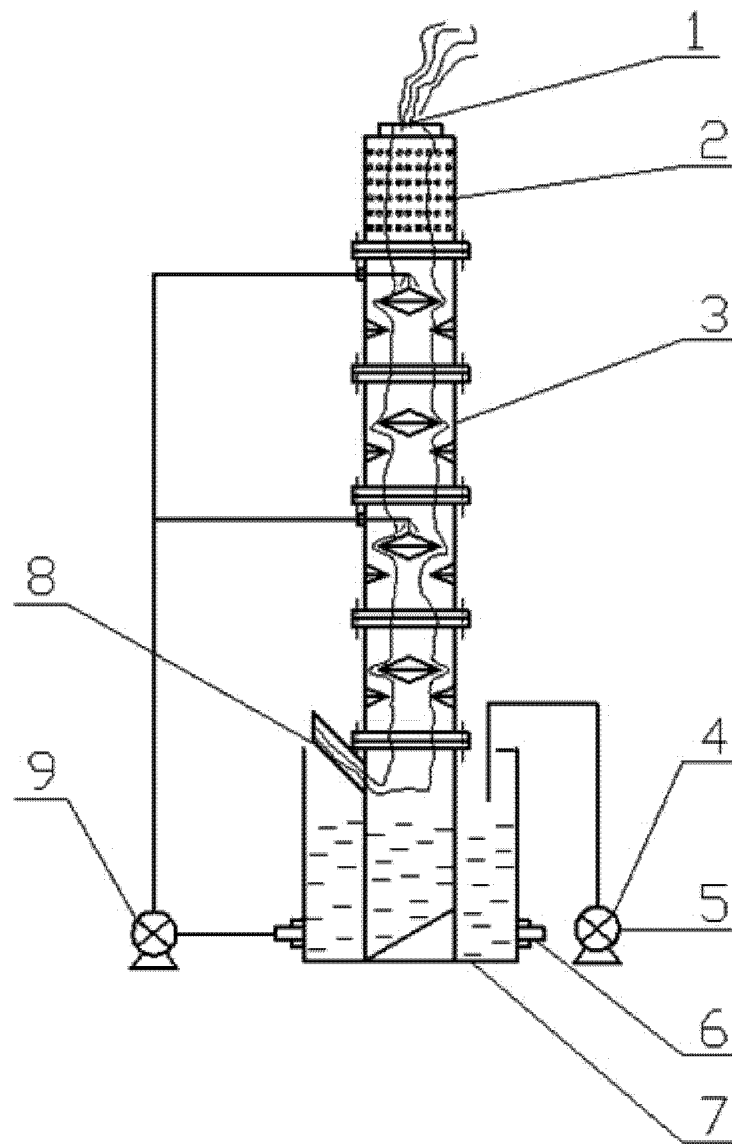


图 1