

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203079696 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 201220735364. 0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 12. 27

(73) 专利权人 广西明利化工有限公司

地址 535000 广西壮族自治区钦州市沙埠镇
大田工业园

(72) 发明人 林军 吴小海 马钊松 徐绍学
黄新兴 王文营 彭艳霞 罗培荣
苏杰文

(74) 专利代理机构 广西南宁汇博专利代理有限
公司 45114

代理人 邹超贤

(51) Int. Cl.

C01B 25/238 (2006. 01)

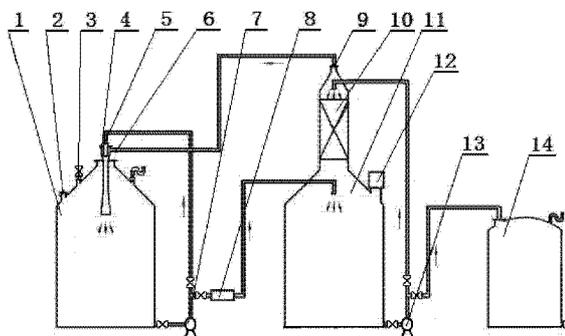
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

食品级磷酸的生产装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种食品级磷酸的生产装置,主要设置脱砷反应器、喷射泵、循环泵 I、板式过滤机、脱气塔、空气净化器、循环泵 II 和成品罐;喷射泵、脱砷反应器、循环泵、板式过滤机、脱气塔、循环泵 II 和成品罐依次连接;喷射泵设置脱砷反应器部顶,并分别与 H₂S 出气口和循环泵 I 连接;本装置循环泵 I 将工业磷酸输送至喷射泵,喷射泵将脱气塔的硫化氢气体吸入并充分反应,再喷洒于脱砷磷酸液面继续反应,脱砷完后的磷酸经过滤去砷渣后输送至脱气塔;脱砷磷酸经循环泵 II 输送至填料层,与净化空气逆流接触,脱除的硫化氢由喷射泵回收利用,减少了 P₂S₅ 脱砷剂的用量,缩短了反应时间,避免二次污染,具有良好的经济效益、社会效益和生态效益。



1. 一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:主要设置脱砷反应器(1)、喷射泵(4)、循环泵 I (7)、板式过滤器(8)、脱气塔(11)、空气净化器(12)、循环泵 II (13) 和成品罐(14);喷射泵(4)、脱砷反应器(1)、循环泵 I (7)、板式过滤器(8)、脱气塔(11)、循环泵 II (13) 和成品罐(14) 采用连接管依次连接;所述的脱砷反应器(1) 的顶部设置喷射泵(4),喷射泵(4) 上端进酸口采用连接管与循环泵 I (7) 和脱砷反应器(1) 底部的出酸口循环连接,喷射泵(4) 上端进气口采用连接管另与脱气塔(11) 上部的 H₂S 出气口(9) 连接,喷射泵(4) 下端出液口设置高于脱砷磷酸液面;所述的循环泵 II (13) 的进酸口采用连接管与脱气塔(11) 底部的出酸口连接,循环泵 II (13) 的出酸口采用连接管与脱气塔(11) 顶部填料层(10) 上的喷淋头连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:所述的脱砷反应器(1) 顶部另设置 P₂S₅ 投料口(2) 和工业磷酸进口(3)。

3. 根据权利要求 1 所述的一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:所述的空气净化器(12) 设置于脱气塔(11) 的填料层(10) 和磷酸液面之间。

4. 根据权利要求 1 所述的一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:所述的板式过滤器(8) 采用连接管与脱气塔(11) 中部的喷淋头连接。

5. 根据权利要求 1 所述的一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:所述的成品罐(14) 顶部设置进酸口,成品罐(14) 底部设置出酸口。

6. 根据权利要求 1 或 5 所述的一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:所述的进酸口和出酸口分别设置法兰和阀门。

7. 根据权利要求 1 所述的一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:所述填料层(10) 设置塑料拉西环、不锈钢拉西环和陶瓷拉西环中的一种。

食品级磷酸的生产装置

[0001] 技术领域：

[0002] 本实用新型属于磷化工技术和环境保护技术领域，涉及一种食品级磷酸的生产装置。

[0003] 背景技术：

[0004] 磷是重要的生命元素，食品添加剂磷酸作为酸味剂、酵母的营养剂，广泛用于食品工业。食品级磷酸中的杂质指标要求特别严格。目前，食品级磷酸生产主要采用工业磷酸为原料，生产过程中杂质的脱除尤其是砷的脱除技术极为重要。

[0005] 磷酸脱砷的方法主要有：①硫化物沉淀法：通过在磷酸原料中加入某种沉淀剂，使其生产难溶或不溶化合物析出，然后通过过滤器分离而得到低砷磷酸产品。②溶剂萃取法：基于磷酸可溶于有机溶剂中，而杂质砷则被萃取出，从而使其分离。③离子交换法：用强酸性离子交换树脂处理磷酸，从而出去杂质砷。硫化物沉淀法因为所需步骤和设备简单且脱砷效果好，是最常用的脱砷方法。磷酸硫化物沉淀法脱砷的原理如下：



[0009] 通过向工业磷酸中加入五硫化二磷进行脱砷反应，过滤除去沉淀即得脱砷磷酸，通常为了保证脱砷的效果，五硫化二磷脱砷剂的投加量都会适当过量，这就导致了脱砷后磷酸中残余部分硫化氢气体，因此必须设法除去。

[0010] 目前，食品级磷酸生产工艺路线分为热法和湿法两种。两种路线生产食品级磷酸的关键技术都是杂质的脱除。在已有技术中，是将脱砷后的磷酸，采用曝气法脱除硫化氢气体。例如：

[0011] 中国专利 200910062940.2 提出了一种用精制湿法磷酸生产食品级磷酸的方法，通过加入活性二氧化硅做脱氟剂，加入硫化钠溶液或者五硫化二磷固体做脱砷脱铅剂，过滤之后，将滤液送往曝气工段，不断鼓入空气并搅拌，最后过滤得到食品级磷酸。此方法成本低廉，能耗少、无污染。

[0012] 在《多聚磷酸及其脱砷工艺研究》（云南化工，2007，34（4）：63～66）一文中，介绍了多聚磷酸与普通热法磷酸物化性质的差异，以及目前国内外多聚磷酸的现状与市场前景，提出了杂质砷对多聚磷酸的影响，并概述了目前磷酸广泛采用的几种脱砷方法。该文指出，将配制的脱砷剂加入到反应釜中与磷酸中的亚砷酸反应，生成 As_2S_3 沉淀，然后将含 As_2S_3 的磷酸泵送到脱气塔中脱去多余的 H_2S 气体，再送到过滤器中进行过滤，磷酸产品进入成品槽，滤渣 As_2S_3 进入渣筒，尾气经洗涤塔洗涤达标后经风机排放到大气中。

[0013] 在《由工业磷酸连续操作生产食品级磷酸》（硫磷设计与粉体工程，2005，6：27～30）一文及《浅谈连续热法食品级磷酸生产》（贵州化工，2005，30（4）：43～45）一文中，都提到了食品级磷酸生产中脱砷反应后残余硫化氢气体的脱除方法。该法是通过鼓风机鼓入空气对脱砷磷酸吹脱除去硫化氢，吹脱的硫化氢气体用碳酸钠溶液吸收，所得硫化钠溶液用于生产其他对硫含量要求不高的磷酸盐。过滤收集到的砷渣经洗涤、干燥后运往砷品厂。

此法操作简单,除杂效果好,避免硫化氢气体直接排放造成环境污染,但其吸收剂使用碳酸钠,引入钠离子,一定程度上造成二次污染。从经济效益及社会效益分析,此法不是最佳选择。

[0014] 我们依据多年对已有用于食品级磷酸脱砷脱气净化技术的研究,结合磷酸生产实际出发,研发了一种食品级磷酸的生产装置。经查其余文献,在工业磷酸脱砷净化中,均未有使用喷射式搅拌反应装置,在食品级磷酸脱气净化中,均未有使用塔式脱气装置。采用本实用新型的工业磷酸生产食品级磷酸装置,可以更快速地完成脱砷反应过程,更充分有效地吹脱磷酸中的硫化氢并加以回收利用,缩短脱砷脱气过程的循环时间,减少五硫化二磷脱砷剂的用量,避免二次污染,有效地保护工厂以及周边环境,具有良好的经济效益、社会效益和生态效益。

[0015] 发明内容:

[0016] 本实用新型的目的:是为了解决食品级磷酸生产过程脱砷脱气净化的现有技术中存在的问题,缩短脱砷反应和脱除硫化氢的时间,提高食品级磷酸的生产效率和生产的连续性,充分回收利用脱气工序中的硫化氢气体,降低脱砷剂的使用成本,避免有害气体硫化氢的二次污染,提高经济效益、社会效益和生态效益,提供一种食品级磷酸的生产装置。

[0017] 本实用新型的技术方案是:

[0018] 脱砷反应器循设置环泵 I 和喷射泵,循环泵 I 将工业磷酸输送至喷射泵,产生的负压将硫化氢气体吸入并在喷射泵混合室与工业磷酸充分反应,另在脱砷反应槽实现紊流搅拌,缩短了脱砷反应的循环时间,脱砷完后的磷酸经板式过滤器滤去砷渣后输送至脱气塔,循环泵 II 将脱砷磷酸输送至填料层,脱砷磷酸在填料层与净化空气逆流接触,内循环充分脱除硫化氢,被脱除的硫化氢在负压的作用下由脱气塔顶的出气口进入喷射泵充分回收利用,减少了五硫化二磷脱砷剂的用量,避免二次污染,有效地保护工厂以及周边环境。

[0019] 本实用新型是这样实现的:

[0020] 一种食品级磷酸的生产装置,其特征在于:主要设置脱砷反应器、喷射泵、循环泵 I、板式过滤器、脱气塔、空气净化器、循环泵 II 和成品罐;喷射泵、脱砷反应器、循环泵 I、板式过滤器、脱气塔、循环泵 II 和成品罐采用连接管依次连接;所述的脱砷反应器的顶部设置喷射泵,喷射泵上端进酸口采用连接管与循环泵 I 和脱砷反应器底部的出酸口循环连接,喷射泵上端进气口采用连接管另与脱气塔上部的 H₂S 出气口连接,喷射泵下端出液口设置高于脱砷磷酸液面;所述的循环泵 II 的进酸口采用连接管与脱气塔底部的出酸口连接,循环泵 II 的出酸口采用连接管与脱气塔顶部填料层上的喷淋头连接。

[0021] 以上所述的脱砷反应器顶部另设置 P₂S₅ 投料口和工业磷酸进口。

[0022] 以上所述的空气净化器设置于脱气塔的填料层和磷酸液面之间。

[0023] 以上所述的板式过滤器采用连接管与脱气塔中部的喷淋头连接。

[0024] 以上所述的成品罐顶部设置进酸口,成品罐底部设置出酸口。

[0025] 以上所述的进酸口和出酸口分别设置法兰和阀门。

[0026] 以上所述的脱砷反应器、喷射泵、循环泵 I、板式过滤器、脱气塔、循环泵 II、成品罐、法兰及连接管道均采用 316L 或 304 不锈钢材料制作。

[0027] 以上所述填料层的材料为塑料拉西环、不锈钢拉西环和陶瓷拉西环中的一种。

[0028] 以上所述脱气塔采用负压操作。

[0029] 本实用新型的工作原理是：

[0030] 从脱砷反应器的 P_2S_5 投料口和工业磷酸进口分别加入五硫化二磷和工业磷酸，循环泵 I 将工业磷酸加压输送至喷射泵，在高压下工业磷酸从喷射泵出酸口向反应槽内的物料高速喷射，使脱砷反应快速充分地进行，同时喷射泵产生的负压将脱气工序产生的硫化氢气体吸入喷射泵内与工业磷酸反应，脱砷后的磷酸一部分用于内循环，另一部分经板式过滤机过滤后输送至脱气塔进行硫化氢脱除，硫化氢脱除用循环泵 II 将脱砷磷酸输送至填料层，脱砷磷酸在填料层与净化空气逆流接触，内循环充分脱除硫化氢，被脱除的硫化氢在负压的作用下由脱气塔顶的 H_2S 出气口进入喷射泵充分回收利用，脱气后的磷酸一部分用于内循环，另一部分输送至成品罐得到食品级磷酸。

[0031] 本实用新型的优点和积极效果：

[0032] 本装置采用循环泵 I 将工业磷酸输送至喷射泵，产生的负压将硫化氢气体吸入并在喷射泵混合室与工业磷酸充分反应，再喷洒于脱砷磷酸液面继续反应，脱砷完后的磷酸经板式过滤机滤去砷渣后输送至脱气塔。循环泵 II 将脱砷磷酸输送至填料层，脱砷磷酸在填料层与净化空气逆流接触，充分脱除硫化氢，被脱除的硫化氢在负压的作用下由脱气塔顶的 H_2S 出气口进入喷射泵充分回收利用，减少了五硫化二磷脱砷剂的用量，缩短了反应时间，避免二次污染，有效地保护工厂以及周边环境，具有良好的经济效益、社会效益和生态效益。

[0033] 附图说明：

[0034] 图 1：为本实用新型结构示意图。

[0035] 图中标识：1- 脱砷反应器；2- P_2S_5 投料口；3- 工业磷酸进口；4- 喷射泵；5- 喷射泵进酸口；6- H_2S 进气口；7- 循环泵 I；8- 板式过滤机；9- H_2S 出气口；10- 填料层；11- 脱气塔；12- 空气净化器；13- 循环泵 II；14- 成品罐。

[0036] 具体实施方式：

[0037] 下面结合实施例对本实用新型加以详细描述。

[0038] 实施例一：

[0039] 采用 316L 不锈钢材料制作的食品级磷酸的生产装置，主要设置脱砷反应器 1、喷射泵 4、循环泵 I 7、板式过滤机 8、脱气塔 11、空气净化器 12、循环泵 II 13 和成品罐 14；喷射泵 4、脱砷反应器 1、循环泵 I 7、板式过滤机 8、脱气塔 11、循环泵 II 13 和成品罐 14 采用连接管依次连接。脱砷反应器 1 的顶部设置喷射泵 4、 P_2S_5 投料口 2 和工业磷酸进口 3；喷射泵 4 上端进酸口采用连接管与循环泵 I 7 和脱砷反应器 1 底部的出酸口循环连接，喷射泵 4 上端进气口采用连接管另与脱气塔 11 上部的 H_2S 出气口 9 连接，喷射泵 4 下端出液口设置高于脱砷磷酸液面。所述的循环泵 II 13 的进酸口采用连接管与脱气塔 11 底部的出酸口连接，循环泵 II 13 的出酸口采用连接管与脱气塔 11 顶部填料层 10 上的喷淋头连接。

[0040] 所述的空气净化器 12 设置于脱气塔 11 的填料层 10 和磷酸液面之间。板式过滤机 8 采用连接管与脱气塔 11 中部的喷淋头连接。成品罐 14 顶部设置进酸口，成品罐 14 底部设置出酸口。在各个进酸口和出酸口分别设置法兰和阀门。所述的填料层 10 采用不锈钢拉西环。

[0041] 工作时，打开脱砷反应器的打开 P_2S_5 投料口盖板和工业磷酸进口的阀门，分别加入五硫化二磷和工业磷酸，脱砷剂五硫化二磷与工业磷酸中砷含量之比为 1.3:1，加入量

为反应器体积 1/2-4/5 的液位。将循环泵 I 的进酸口和至喷射泵的出酸口阀门打开,将工业磷酸加压输送至喷射泵,在高压下工业磷酸从喷射泵出酸口向反应槽内的物料高速喷射,使脱砷反应快速充分地进行,同时喷射泵产生的负压将脱气工序产生的硫化氢气体吸入喷射泵内与工业磷酸反应,并喷洒于脱砷磷酸液面继续反应,脱砷后的磷酸一部分用于内循环,另一部分打开经板式过滤机阀门,脱砷磷酸过滤后输送至脱气塔进行硫化氢脱除,打开循环泵 II 的进酸口和至脱气塔 11 顶部填料层 10 出酸口阀门,用循环泵 II 将脱砷磷酸输送至填料层,脱砷磷酸在填料层与净化空气逆流接触,内循环充分脱除硫化氢,被脱除的硫化氢在负压的作用下由脱气塔顶的 H₂S 出气口进入喷射泵充分回收利用,脱气后的磷酸一部分用于内循环,另一部分打开循环泵 II 通向成品罐的阀门,输送至成品罐得到食品级磷酸。

[0042] 实施例二:

[0043] 采用 304 不锈钢材料制作的食品级磷酸的生产装置,主要设置脱砷反应器 1、喷射泵 4、循环泵 I 7、板式过滤机 8、脱气塔 11、空气净化器 12、循环泵 II 13 和成品罐 14;喷射泵 4、脱砷反应器 1、循环泵 I 7、板式过滤机 8、脱气塔 11、循环泵 II 13 和成品罐 14 采用连接管依次连接。脱砷反应器 1 的顶部设置喷射泵 4、P₂S₅ 投料口 2 和工业磷酸进口 3;喷射泵 4 上端进酸口采用连接管与循环泵 I 7 和脱砷反应器 1 底部的出酸口循环连接,喷射泵 4 上端进气口采用连接管另与脱气塔 11 上部的 H₂S 出气口 9 连接,喷射泵 4 下端出液口设置高于脱砷磷酸液面。所述的循环泵 II 13 的进酸口采用连接管与脱气塔 11 底部的出酸口连接,循环泵 II 13 的出酸口采用连接管与脱气塔 11 顶部填料层 10 上的喷淋头连接。

[0044] 所述的空气净化器 12 设置于脱气塔 11 的填料层 10 和磷酸液面之间。板式过滤机 8 采用连接管与脱气塔 11 中部的喷淋头连接。成品罐 14 顶部设置进酸口,成品罐 14 底部设置出酸口。在各个进酸口和出酸口分别设置法兰和阀门。所述的填料层 10 采用塑料拉西环。

[0045] 工作时,打开脱砷反应器的 P₂S₅ 投料口盖板和工业磷酸进口的阀门,分别加入五硫化二磷和工业磷酸,脱砷剂五硫化二磷与工业磷酸中砷含量之比为 1.3 :1,加入量为反应器体积 1/2-4/5 的液位。将循环泵 I 的进酸口和至喷射泵的出酸口阀门打开,将工业磷酸加压输送至喷射泵,在高压下工业磷酸从喷射泵出酸口向反应槽内的物料高速喷射,使脱砷反应快速充分地进行,同时喷射泵产生的负压将脱气工序产生的硫化氢气体吸入喷射泵内与工业磷酸反应,并喷洒于脱砷磷酸液面继续反应,脱砷后的磷酸一部分用于内循环,另一部分打开经板式过滤机阀门,脱砷磷酸过滤后输送至脱气塔进行硫化氢脱除,打开循环泵 II 的进酸口和至脱气塔 11 顶部填料层 10 出酸口阀门,用循环泵 II 将脱砷磷酸输送至填料层,脱砷磷酸在填料层与净化空气逆流接触,内循环充分脱除硫化氢,被脱除的硫化氢在负压的作用下由脱气塔顶的 H₂S 出气口进入喷射泵充分回收利用,脱气后的磷酸一部分用于内循环,另一部分打开循环泵 II 通向成品罐的阀门,输送至成品罐得到食品级磷酸。

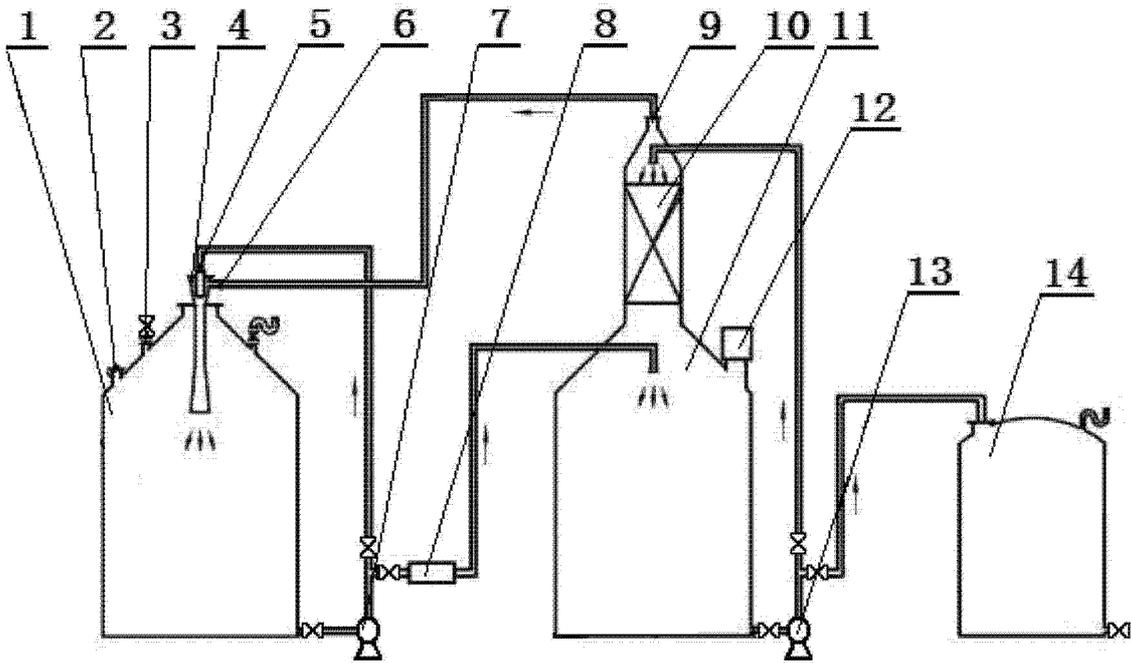


图 1