



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106178564 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201610580999.0

C01B 17/88(2006.01)

(22)申请日 2016.07.22

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 101935077 A, 2011.01.05,

申请公布号 CN 106178564 A

CN 102225240 A, 2011.10.26,

(43)申请公布日 2016.12.07

审查员 黄鑫

(73)专利权人 钮德明

地址 530003 广西壮族自治区南宁市东盟
经济开发区(武鸣里建)教育路2号

(72)发明人 钮德明

(74)专利代理机构 广西南宁明智专利商标代理
有限责任公司 45106

代理人 黎明天

(51)Int.Cl.

B01D 1/26(2006.01)

B01D 1/16(2006.01)

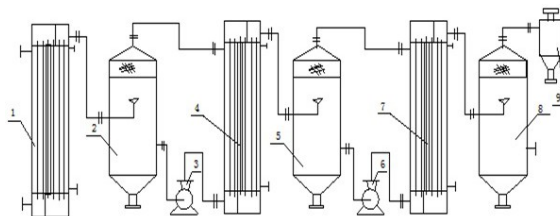
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种钛白废酸外循环多效蒸发器

(57)摘要

本发明涉及一种钛白废酸外循环多效蒸发器,它是将钛白废酸压入一效加热器的管程,废酸在多管程中来回流动,与一效加热器壳程的蒸汽进行热量交换,废酸被加热,经一效加热器的废酸出口管送入一效闪蒸结晶罐,在罐内真空环境中,废酸通过喷头喷射成雾状,突发“闪蒸”,废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,钛白废酸被浓缩,因废酸浓度增高,温度降低,部分硫酸亚铁会析出,故取上层清液用一效送酸泵送入二效加热器管程,依上述流程至末效,最后末效闪蒸结晶罐的水蒸汽进入水喷射真空泵,水蒸汽被冷凝,末效闪蒸结晶罐被抽真空,被浓缩了的钛白废酸从末效闪蒸结晶罐浓酸出口管排出。它具有工艺过程能耗低、工艺简捷、有效、设备不易堵塞、运行安全可靠等优点。



1. 一种钛白废酸外循环多效蒸发器,采用的设备包括:一效加热器(1)、一效闪蒸结晶罐(2)、一效送酸泵(3)、二效加热器(4)、二效闪蒸结晶罐(5)、二效送酸泵(6)、末效加热器(7)、末效闪蒸结晶罐(8)、水喷射真空泵(9),其特征是:一效加热器(1)的废酸进口管与钛白废酸管连接;一效加热器(1)的废酸出口管与一效闪蒸结晶罐(2)的废酸进口管连接;一效闪蒸结晶罐(2)的废酸出口管与一效送酸泵(3)的进口管连接,一效送酸泵(3)的出口管与二效加热器(4)的废酸进口管连接,取一效闪蒸结晶罐(2)的上层清液用一效送酸泵(3)送入二效加热器(4)的管程;二效加热器(4)的废酸出口管与二效闪蒸结晶罐(5)的废酸进口管连接;二效闪蒸结晶罐(5)的废酸出口管与二效送酸泵(6)的进口管连接,二效送酸泵(6)的出口管与末效加热器(7)的废酸进口管连接,取二效闪蒸结晶罐(5)的上层清液用二效送酸泵(6)送入末效加热器(7)的管程;末效加热器(7)的废酸出口管与末效闪蒸结晶罐(8)的废酸进口管连接;末效闪蒸结晶罐(8)的废酸出口管与浓废酸管连接;一效加热器(1)的蒸汽进口管与蒸汽输送管连接;二效加热器(4)的蒸汽进口管与一效闪蒸结晶罐(2)的蒸汽出口管连接;末效加热器(7)的蒸汽进口管与二效闪蒸结晶罐(5)的蒸汽出口管连接;末效闪蒸结晶罐(8)的蒸汽出口管与水喷射真空泵(9)连接;各效加热器的蒸汽凝结水排出管与凝结水收集管连接;各效闪蒸结晶罐在罐内中心线位置安装喷洒喷头,废酸通过喷头喷射成雾状,均布于罐内,它们的结晶废渣排出管与废渣输送管连接。

2. 根据权利要求1所述的一种钛白废酸外循环多效蒸发器采用的各效加热器是采用多管程蒸汽加热的结构,钛白废酸走管程,其传热管及管程流域均采用耐腐蚀材料制成;加热蒸汽走壳程,其壳程流域采用碳钢制成。

3. 权利要求1所述的一种钛白废酸外循环多效蒸发器适用于硫酸法制取钛白粉的工艺。

一种钛白废酸外循环多效蒸发器

技术领域

[0001] 本发明涉及化学工业领域液体浓缩操作过程,具体是一种钛白废酸外循环多效蒸发器。

背景技术

[0002] 在化学工业领域内,有许多液体原料、半成品需要浓缩,加工成产品;有许多液体废料为了满足环保的要求,对废酸、废液的浓缩处理,一般都采用蒸汽加热蒸发的操作过程。

[0003] 例如,在硫酸法钛白粉生产中,最难解决的是废酸的有效回用,因为含酸浓度为20%左右的废酸要占处理废物的70%,废酸的浓缩除杂处理回用或再用一直是行业内挥之不去又接纳不了的严重问题。

[0004] 纵观国内外硫酸法钛白粉企业处理废酸的方法,采用废酸浓缩是最主要的方法,国外一些大型硫酸法钛白粉企业都使用浓缩法处理废酸。废酸浓缩法就是加热废酸,使硫酸浓度增加,然后返回酸解工序。浓缩法可以采用浸没燃烧法和蒸发法。浸没燃烧法为早期的浓缩工艺,工艺过程为在燃烧室中产生的高温气体(1200℃左右),直接喷入废酸中,使废酸的水分蒸发而起到浓缩废酸的作用,由于硫酸浓度的提高使溶解在废酸中的硫酸亚铁以一水硫酸亚铁的形式析出,该法浓缩后的硫酸浓度不高,而且设备腐蚀厉害,前苏联有用此法把废硫酸浓缩至55%后出售或供生产磷肥使用。蒸发浓缩,根据其蒸发强度、浓缩级数,分别把20%左右的废硫酸浓缩至40%、50%、70%甚至90%以上,该法为近年来国内外钛白粉企业普遍采用的浓缩方法,但是存在一些难以克服的问题,如:(1)蒸发管道易堵塞,运行不稳定;(2)设备材质要求高,投资大;(3)操作复杂,维修困难,所以不适合我国一些中小型钛白粉企业。

[0005] 有关公开文献报道了一些浓缩钛白废酸的新方法。例如:发明人刘黔蜀等人在发明专利ZL201210365019.7中公开了利用太阳能加热浓缩钛白废酸的方法,即利用太阳能加热装置对钛白废酸进行预加热,使钛白废酸温度达到50~90℃,然后将预加热后的钛白废酸送入配备有电加热的蒸发罐进行蒸发浓缩,该方法减少了废酸浓缩中传统能源的消耗,降低钛白废酸浓缩生产成本,但是太阳能不是365天都能用的,所以太阳能加热装置产生的热量只是作为真空蒸发槽的辅助热源而已。

[0006] 但是上述文献还是没能找到一种能耗低、处理方法简单、又适用于中小型硫酸法钛白粉企业的钛白废酸外循环多效蒸发器。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种能耗低、投资少、处理方法简单的钛白废酸外循环多效蒸发器。

[0008] 为实现上述目的,本发明是将含酸浓度为20%左右的钛白废酸压入一效加热器的管程,废酸在多管程中来回流动,与一效加热器壳程的蒸汽进行热量交换,废酸被加热,经

一效加热器的废酸出口管送入一效闪蒸结晶罐,在罐内真空环境中,废酸通过喷头喷射成雾状,突发“闪蒸”,废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,钛白废酸被浓缩,由于废酸浓度增高,向下沉降,低浓度的废酸向上翻滚,液层在罐内形成循环,另外,因废酸浓度增高,温度降低,部分硫酸亚铁会析出,故取上层清液用一效送酸泵送入二效加热器管程;因蒸发产生的水蒸汽进入二效加热器壳程,与二效加热器管程的废酸进行热量交换,废酸被加热,经二效加热器的热废酸出口管送入二效闪蒸结晶罐,依上述流程至末效,最后末效闪蒸结晶罐的水蒸汽进入水喷射真空泵,水蒸汽被冷凝,末效闪蒸结晶罐被抽真空,被浓缩了的钛白废酸从末效闪蒸结晶罐浓酸出口管排出。

[0009] 上述一种钛白废酸外循环多效蒸发器,采用的设备包括:一效加热器、一效闪蒸结晶罐、一效送酸泵、二效加热器、二效闪蒸结晶罐、二效送酸泵、末效加热器、末效闪蒸结晶罐、水喷射真空泵,其特征是:一效加热器的废酸进口管与钛白废酸管连接;一效加热器的废酸出口管与一效闪蒸结晶罐的废酸进口管连接;一效闪蒸结晶罐的废酸出口管与一效送酸泵的进口管连接;一效送酸泵的出口管与二效加热器的废酸进口管连接;二效加热器的废酸出口管与二效闪蒸结晶罐的废酸进口管连接;二效闪蒸结晶罐的废酸出口管与二效送酸泵的进口管连接;二效送酸泵的出口管与末效加热器的废酸进口管连接;末效加热器的废酸出口管与末效闪蒸结晶罐的废酸进口管连接;末效闪蒸结晶罐的废酸出口管与浓废酸管连接;一效加热器的蒸汽进口管与蒸汽输送管连接;二效加热器的蒸汽进口管与一效闪蒸结晶罐的蒸汽出口管连接;末效加热器的蒸汽进口管与二效闪蒸结晶罐的蒸汽出口管连接;末效闪蒸结晶罐的蒸汽出口管与水喷射真空泵连接;各效加热器的蒸汽凝结水排出管与凝结水收集管连接;各效闪蒸结晶罐的结晶废渣排出管与废渣输送管连接。

[0010] 上述一种钛白废酸外循环多效蒸发器采用的各效加热器是采用多管程蒸汽加热的结构,其传热管及管程流域均采用耐腐蚀材料制成,其壳程流域采用碳钢制成。

[0011] 上述一种钛白废酸外循环多效蒸发器采用的各效闪蒸结晶罐在罐内中心线位置安装喷洒喷头,废酸通过喷头喷射成雾状,均布于罐内。

[0012] 上述一种钛白废酸外循环多效蒸发器适用于硫酸法制取钛白粉的工艺。

[0013] 本发明与现有技术相比,其突出的实质性特点和显著的进步是:

[0014] 1. 工艺过程能耗低:采用多管程蒸汽加热,加热效率高;采用多效真空蒸发,能耗低;该装置比通常加热废酸使硫酸浓度增加的方法要节能得多。

[0015] 2. 工艺简捷、有效:闪蒸结晶罐内浓度高的废酸由于温度下降会有结晶析出而沉于罐底,确保蒸汽加热器不被堵塞,该工艺过程简捷而有效,运行安全可靠,为废酸再利用打下基础。

[0016] 3. 经济效益显著:该工艺投资少,回收及利用大量的废酸,经济效益显著。

[0017] 4. 环境效益显著:该工艺过程不产生任何新的危害环境的有害物质,符合“减量化、资源化”原则,环境效益显著。

附图说明

[0018] 图1是本发明的一种钛白废酸外循环多效蒸发器的工艺流程图。

具体实施方式

[0019] 如图1所示,一种钛白废酸外循环多效蒸发器采用的设备包括:一效加热器1、一效闪蒸结晶罐2、一效送酸泵3、二效加热器4、二效闪蒸结晶罐5、二效送酸泵6、末效加热器7、末效闪蒸结晶罐8、水喷射真空泵9,其特征是:一效加热器1的废酸进口管与钛白废酸管连接;一效加热器1的废酸出口管与一效闪蒸结晶罐2的废酸进口管连接;一效闪蒸结晶罐2的废酸出口管与一效送酸泵3的进口管连接;一效送酸泵3的出口管与二效加热器4的废酸进口管连接;二效加热器4的废酸出口管与二效闪蒸结晶罐5的废酸进口管连接;二效闪蒸结晶罐5的废酸出口管与二效送酸泵6的进口管连接;二效送酸泵6的出口管与末效加热器7的废酸进口管连接;末效加热器7的废酸出口管与末效闪蒸结晶罐8的废酸进口管连接;末效闪蒸结晶罐8的废酸出口管与浓废酸管连接;一效加热器1的蒸汽进口管与蒸汽输送管连接;二效加热器4的蒸汽进口管与一效闪蒸结晶罐2的蒸汽出口管连接;末效加热器7的蒸汽进口管与二效闪蒸结晶罐5的蒸汽出口管连接;末效闪蒸结晶罐8的蒸汽出口管与水喷射真空泵9连接;各效加热器1、4、7的蒸汽凝结水排出管与凝结水收集管连接;各效闪蒸结晶罐2、5、8的结晶废渣排出管与废渣输送管连接。

[0020] 具体流程如下:将钛白废酸压入一效加热器1的管程,蒸汽进入一效加热器1的壳程,废酸在多管程中来回流动,与一效加热器1壳程的蒸汽进行热量交换,废酸被加热,经一效加热器1的废酸出口管送入一效闪蒸结晶罐2,在罐内真空环境中,废酸通过喷头喷射成雾状,突发“闪蒸”,废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,钛白废酸被浓缩,由于废酸浓度增高,向下沉降,低浓度的废酸向上翻滚,液层在罐内形成循环,另外,因废酸浓度增高,温度降低,部分硫酸亚铁会析出,故取上层清液用一效送酸泵3送入二效加热器4的管程;废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,水蒸汽夹带着液滴通过丝网除沫器,将水蒸汽夹带的细小液沫分离,然后通过蒸汽出口管进入二效加热器4的壳程,与二效加热器4管程的废酸进行热量交换,废酸被加热,经二效加热器4的废酸出口管送入二效闪蒸结晶罐5;依上述流程至末效,最后末效闪蒸结晶罐的水蒸汽进入水喷射真空泵,水蒸汽被冷凝,由于水喷射真空泵9的抽吸作用,使末效闪蒸结晶罐8处于真空负压状态,被浓缩了的钛白废酸从末效闪蒸结晶罐浓酸出口管排出。各效加热器的蒸汽凝结水排到凝结水收集管,各效闪蒸结晶罐下部浓度高的废酸由于温度下降会有结晶析出而沉于罐底,这些结晶废渣作定时排卸处理。

[0021] 实施例1

[0022] 将含酸浓度为20%左右,温度为50度的钛白废酸压入一效加热器1的管程,蒸汽进入一效加热器1的壳程,废酸在多管程中来回流动,与一效加热器1壳程的蒸汽进行热量交换,废酸被加热,经一效加热器1的废酸出口管送入一效闪蒸结晶罐2,在罐内真空环境中,废酸通过喷头喷射成雾状,突发“闪蒸”,废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,钛白废酸被浓缩,由于废酸浓度增高,向下沉降,低浓度的废酸向上翻滚,液层在罐内形成循环,另外,因废酸浓度增高,温度降低,部分硫酸亚铁会析出,故取上层清液用一效送酸泵3送入二效加热器4的管程;废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,水蒸汽夹带着液滴通过丝网除沫器,将水蒸汽夹带的细小液沫分离,然后通过蒸汽出口管进入二效加热器4的壳程,与二效加热器4管程的废酸进行热量交换,废酸被加热,经二效加热器4的废酸出口管送入二效闪蒸结晶罐5;依上述流程至末效,最后末效闪蒸结晶罐的水蒸汽进入水喷射真空泵,水蒸汽被冷凝,由于水喷射真空泵9的抽吸作用,使末效闪蒸结晶罐8处于真空负压状态,被浓缩为60%左右的

钛白废酸从末效闪蒸结晶罐浓酸出口管排出。各效加热器的蒸汽凝结水排到凝结水收集管,各效闪蒸结晶罐下部浓度高的废酸由于温度下降会有结晶析出而沉于罐底,这些结晶废渣作定时排卸处理。

[0023] 实施例2

[0024] 将含酸浓度为30%左右,温度为60度的钛白废酸压入一效加热器1的管程,蒸汽进入一效加热器1的壳程,废酸在多管程中来回流动,与一效加热器1壳程的蒸汽进行热量交换,废酸被加热,经一效加热器1的废酸出口管送入一效闪蒸结晶罐2,在罐内真空环境中,废酸通过喷头喷射成雾状,突发“闪蒸”,废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,钛白废酸被浓缩,由于废酸浓度增高,向下沉降,低浓度的废酸向上翻滚,液层在罐内形成循环,另外,因废酸浓度增高,温度降低,部分硫酸亚铁会析出,故取上层清液用一效送酸泵3送入二效加热器4的管程;废酸中大量水分蒸发形成水蒸汽,水蒸汽夹带着液滴通过丝网除沫器,将水蒸汽夹带的细小液沫分离,然后通过蒸汽出口管进入二效加热器4的壳程,与二效加热器4管程的废酸进行热量交换,废酸被加热,经二效加热器4的废酸出口管送入二效闪蒸结晶罐5;依上述流程至末效,最后末效闪蒸结晶罐的水蒸汽进入水喷射真空泵,水蒸汽被冷凝,由于水喷射真空泵9的抽吸作用,使末效闪蒸结晶罐8处于真空负压状态,被浓缩为60%左右的钛白废酸从末效闪蒸结晶罐浓酸出口管排出。各效加热器的蒸汽凝结水排到凝结水收集管,各效闪蒸结晶罐下部浓度高的废酸由于温度下降会有结晶析出而沉于罐底,这些结晶废渣作定时排卸处理。

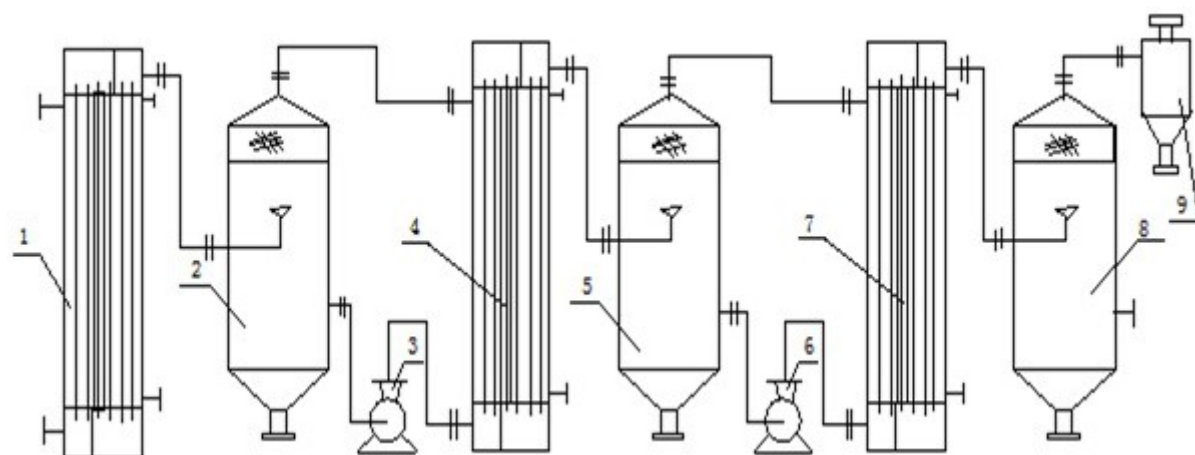


图1