

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102267773 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201110207197. 2

C02F 103/16(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 07. 22

(56) 对比文件

(73) 专利权人 内蒙古介电电泳应用技术研究院
地址 010070 内蒙古自治区呼和浩特市如意
开发区众生大厦 1207

CN 101912732 A, 2010. 12. 15, 具体实施方式
及图 1-3.

JP 特开 2000-61472 A, 2000. 02. 29, 实施例
1、2 及图 1-3.

(72) 发明人 杜飞 王冰

CN 101890296 A, 2010. 11. 24, 具体实施方式
及图 -3.

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限
公司 12209

审查员 王芳

代理人 王来佳

(51) Int. Cl.

C02F 9/06(2006. 01)

C01G 28/00(2006. 01)

C02F 1/52(2006. 01)

C02F 1/469(2006. 01)

C02F 1/62(2006. 01)

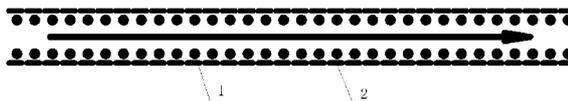
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺,工艺步骤是(1)经自然沉降处理后的悬浊液输入到 DEP 微滤中,以沉淀出悬浊液中所含有的固体颗粒,然后将浓缩液再次循环并再次沉降,之后将处理后的无固体悬浊物的液体输入至 DEP 纳滤组中;(2)在 DEP 纳滤组中将待处理液中的砷盐溶液将被浓缩,而砷酸 H₃AsO₄ 浓缩液将被输入至电解槽,纳滤组工作所需压降为 5 到 6bar;(3)在电解槽中,砷酸 H₃AsO₄ 浓缩液通过电化学反应而被电解,其电解电压为 1 至 2V,电解电流密度为 0.3-1A/cm²,电解产生的纯水为工业使用,而产生的砷则被回收。本发明所涉及的 DEP 沉降工艺提高了沉降的效率及工作范围,在 DEP 微滤和 DEP 纳滤中,介电电泳都被使用来强化膜的处理效率,铜冶炼工艺排放的含砷废水将被完全回收利用,实现零排放、低成本、低能耗。



1. 一种含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺,其特征在于:工艺步骤是:

(1)经自然沉降处理后的悬浊液输入到DEP微滤中,设定工作压为1到2bar,以沉淀出悬浊液中所含有的固体颗粒,然后将浓缩液再次循环并再次沉降,之后将处理后的无固体悬浊物的液体输入至DEP纳滤组中;

(2)在DEP纳滤组中将待处理液中的砷盐溶液浓缩,从而将废水中所含砷离子移出,而砷酸 H_3AsO_4 浓缩液将被输入至电解槽,纳滤组工作所需压降为5到6bar;

(3)在电解槽中,砷酸 H_3AsO_4 浓缩液通过电化学反应而被电解,其电解电压为1至2V,电解电流密度为 $0.3-1A/cm^2$,电解产生的纯水为工业使用,而产生的砷则被回收。

2. 根据权利要求1所述的含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺,其特征在于:所述DEP微滤及纳滤的工作电压交流200V、100kHz。

含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺

技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域,涉及含有高砷的铜冶炼废水处理并回收有效物质循环利用,尤其是一种含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺。

背景技术

[0002] 含砷铜矿在冶炼之后经常产生含砷浓度极高的污酸,这种污酸对环境的污染极大。由于砷的高浓度对人畜的毒害非常之大,于是必须降低砷于排放废水中的浓度以达到排放标准并保护环境和人畜的安全。目前,常规的处理方法是采用硫化法去除砷再采用中和法进行中和,但是这种工艺需要加入其他化学物质例如石灰乳等,不仅成本提高,而且工艺容易造成对环境的二次污染;此外,脱水后的中和渣中也含有石膏、铁砷盐及其他重金属碱式盐,在目前阶段回收处理其中的有用金属难度较大,成本较高,而如果不处理,将会对环境造成二次污染。

[0003] 下面说明一下涉及本发明的微滤及纳滤技术。

[0004] 微滤用于液固分离,将悬浊液中的微粒移出以获取无悬浮固相的液体。在常规微滤中,由于使用于微滤中的高渗透压,微粒将很容易附着在渗透膜上或者滞留在渗透膜孔中,从而造成净水生产产量下降,分离效率降低,渗透膜的工作寿命减少等结果。因此,常规微滤工艺使用高频高压反冲洗以将附着在渗透膜上的微粒移出的方法来延长渗透膜的使用寿命。然而,在使用反冲洗时,微滤工艺必须停止,所以,尽管反冲洗可以在某种程度提高渗透膜的工作时间,但并无法保持分离效率及净水的生产产量。另外,反冲洗所需的高压泵耗费很大的电量,从而提高了微滤工艺的操作成本。

[0005] 类似的,纳滤工艺中,由于在渗透膜两端的高浓度差,从而造成所处理液体中所含盐的瞬间浓度提高,由于在一定的环境条件下,该盐在水中的溶解度是一定的,所以该盐的结晶体将会析出并会附着在渗透膜上或者滞留在渗透膜孔中。随着更多的盐液的输入,于是该盐得晶体会逐步长大从而将膜孔堵塞。这样不仅减少了纳滤膜的工作面积从而降低分离效率,生产量的下降,而且如不处理将会将整个纳滤工艺停滞而无法工作。同样的反冲洗方法经常被采用来冲洗膜孔。其弊端如上所示。另外,工业上也经常采用加入化学药剂来移出相关盐份以减少这种情况的发生,然而如此处理不仅提高了纳滤的操作成本,而且加入的药剂将需要其它的工艺来配合并且经常会对纳滤膜产生损害,以及可能造成环境的污染。

[0006] 本发明所涉及的 DEP 微滤和纳滤是使用作用在微粒上的介电电泳力使微粒或盐结晶体在靠近渗透膜之前被移离渗透膜从而达到无堵膜现象的发生。其结构是叉指电极安装在渗透膜下方,由于微粒受到的阴性介电电泳力的作用而被推离电极表面,而被水流带走从而达到微粒无法靠近渗透膜的作用。如此结构可以保证微滤和纳滤持续工作,无堵膜现象发生,提高渗透膜的工作效率和使用寿命。

[0007] 通过检索,尚未发现与本专利申请相同的公开专利文献。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处,提供一种分离效果好、环保性能好的含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺。

[0009] 本发明实现目的的技术方案如下:

[0010] 一种含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺,工艺步骤是:

[0011] (1)经自然沉降处理后的悬浊液输入到 DEP 微滤中,设定工作压力为 1 到 2bar,以沉淀出悬浊液中所含有的固体颗粒,然后将浓缩液再次循环并再次沉降,之后将处理后的无固体悬浊物的液体输入至 DEP 纳滤组中;

[0012] (2)在 DEP 纳滤组中将待处理液中的砷盐溶液浓缩,从而将废水中所含砷离子移出,而砷酸 H_3AsO_4 浓缩液将被输入至电解槽,纳滤组工作所需压降为 5 到 6bar;

[0013] (3)在电解槽中,砷酸 H_3AsO_4 浓缩液通过电化学反应而被电解,其电解电压为 1 至 2V,电解电流密度为 $0.3-1A/cm^2$,电解产生的纯水为工业使用,而产生的砷则被回收。

[0014] 而且,所述 DEP 微滤及纳滤的工作电压交流 200V、100kHz。

[0015] 本发明的优点和积极效果是:

[0016] 1、本发明所涉及的 DEP 沉降工艺提高了沉降的效率及工作范围,在 DEP 微滤和 DEP 纳滤中,介电电泳都被使用来强化膜的处理效率,铜冶炼工艺排放的含砷废水将被完全回收利用,实现零排放、低成本、低能耗。

[0017] 2、本发明与传统的频繁反冲洗需要高压输入清水的高能耗并且被迫停止膜过滤作用相比较,DEP 微滤和 DEP 纳滤允许膜工作的连续性和高效性并且能耗低,采用纳滤膜将砷酸 H_3AsO_4 选择性地从废水中分离并富积。

[0018] 3、本发明与反渗透膜和电渗析处理工业废水能耗比较,由于纳滤膜所需的渗透压低而降低了能源的需求和处理的成本,电解高浓度氯化铵溶液只产生固体单质砷与纯水,单质砷是半导体工业用于制取砷化镓,而纯水则可继续用于铜冶炼工艺,由此实现了废水处理并回收有效物质循环利用。

[0019] 4、本发明采用在电解槽电解高浓度砷盐溶液,所产生的砷用于半导体工业,而纯水可以回收利用,可有效提高渗透膜处理的效率延长渗透膜使用时间以降低成本并提高处理效率,合理优化使用渗透膜以降低能源消耗,选择性富积并分离废水中有效成分,模式化连续工艺可根据不同盐含量及不同工业对回收利用成分的要求而优化组成工艺流程。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明所涉及的 DEP 处理器结构示意图;

[0021] 图 2 为本发明含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺图。

具体实施方式

[0022] 下面通过附图对具体实施例对本发明作进一步详述,以下实施例只是描述性的,不是限定性的,不能以此限定本发明的保护范围。

[0023] 一种含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺,步骤是:

[0024] (1)废水的 DEP 强化沉降处理,允许膜工作的连续性和高效性并且能耗低;

[0025] 经自然沉降处理后的悬浊液输入到 DEP 微滤(工作压力为 1 到 2bar)中,以沉淀出悬

浊液中所含有的固体颗粒,然后将浓缩液再次循环并再次沉降,之后将处理后的无固体悬浮物的液体输入至 DEP 纳滤组中;

[0026] (2)在 DEP 纳滤组中,选择性分离废水,允许膜工作的连续性和高效性并且能耗低;

[0027] 待处理液中的砷盐溶液将被浓缩,从而将废水中所含砷离子移出,移去砷离子的液体可用于工业用水,而砷酸 H_3AsO_4 浓缩液将被输入至电解槽,纳滤工作所需压降为 5 到 6bar;

[0028] (3)在电解槽中,砷酸 H_3AsO_4 浓缩液通过电化学反应而被电解,其电解电压为 1 至 2V,电解电流密度为 $0.3-1A/cm^2$,电解产生的纯水可为工业使用,而产生的砷则可被回收;(根据不同的砷酸 H_3AsO_4 浓度和电解处理量不同,参数也有所变化。)

[0029] 上述所有工艺无特殊说明都在常温,常压下工作,并无特定的其它工作条件要求。DEP (介电电泳)的工作电压交流 200V 100kHz。

[0030] 下面以铜冶炼废水为例进行具体描述:

[0031] 一种含有高砷的铜冶炼废水处理回收利用工艺,参见图 1,具体步骤是:

[0032] (1)含有高砷的铜冶炼废水首先经过 DEP 沉降将直径大于 10 微米固体微粒从废水中分离,此沉降工艺通过介电电泳技术以增强其沉降效率及沉降处理范围(即增大可处理微粒尺寸范围至 10 微米),通过电极 1 的不对称电场而产生的介电电泳力增强了微粒向下运动的动能,以提高了沉降的效率及工作范围。

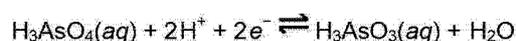
[0033] (2)经过沉降处理的废水被输入到 DEP 微滤工艺流程以移去废水中所有固体悬浮物。在这一环节中,介电电泳力的使用以减少渗透膜 2 由于固体和液体颗粒附着在膜上而导致的膜堵塞和过滤处理量下降的问题。而经过 DEP 微滤工艺处理过的无固体悬浮物的废水将泵入下一个处理环节:多重 DEP 纳滤工艺。

[0034] (3)由于原废水中所含的砷浓度比达标值高出几千倍,所以采用多重 DEP 纳滤工艺以使含砷盐溶液高度浓缩同时将废水中的砷浓度达标以便冶炼工艺中循环使用。在这里采用纳滤膜以达到选择性分离的目的。由于在含砷铜冶炼废水中含有大量的硫酸,使得该废水呈强酸性。在如此强的酸性溶液中,砷将以砷酸 H_3AsO_4 形式存在。而且由于砷酸的特殊存在方式,可透过纳滤膜孔。所以在通过纳滤处理的废水将被分成两部分:一部分含有高浓度砷,而另一部分则只含有达标的砷浓度可以再次使用于工业用水。

[0035] 与反渗透膜和电渗析处理工业废水所需的能源比较,由于纳滤膜所需的渗透压低而降低了能源的需求和处理的成本。在常规的纳滤膜分离工艺中,由于纳滤膜两侧的浓度差而产生的结晶和结垢会将纳滤膜的膜孔堵塞,所以,介电电泳力被采用来移除可能会附着在膜上或甚至于膜孔内的晶体微粒,以确保纳滤膜的实际工作面积和处理效率。在 DEP 微滤和 DEP 纳滤中,介电电泳都被使用来强化膜的处理效率。与传统的频繁反冲洗需要高压输入清水的高能耗并且被迫停止膜过滤作用相比较,DEP 微滤和 DEP 纳滤允许膜工作的连续性和高效性并且能耗低。

[0036] (4)在上述的废水处理工艺后所产生的高浓度砷溶液将被输入到电解池。在电解池中会产生固体单质砷,与纯水。其化学反应如下所示:

[0037]



[0038] $\text{H}_3\text{AsO}_3(\text{aq}) + 3\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{As}(\text{s}) \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$

[0039] 如此,所有从铜冶炼工艺排放的含砷铜冶炼废水将被完全回收利用,实现零排放,低成本、低能耗。

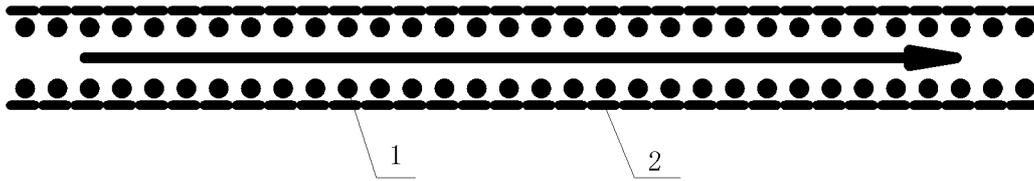


图 1

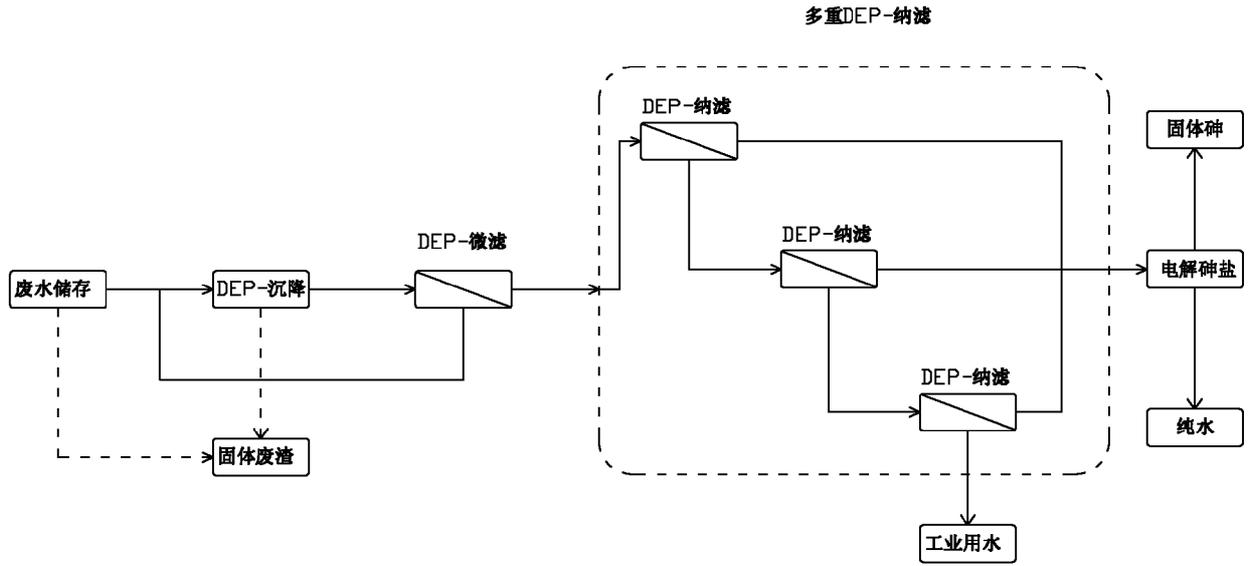


图 2