(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111268846 B
(45)授权公告日 2022.02.15

(21)申请号 202010235222.7

(22)申请日 2020.03.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111268846 A

(43)申请公布日 2020.06.12

(73)专利权人 浙江红狮环保股份有限公司
地址 321110 浙江省金华市兰溪市灵洞乡上郭村

(72)发明人 黄学慧 唐柯 黄敏锐 李春萍 郭晓露 陈慧斌

(51)Int.Cl.
C02F 9/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 109437238 A,2019.03.08
CN 101544437 A,2009.09.30
CN 102407029 A,2012.04.11
CN 101318970 A,2008.12.10
CN 108773914 A,2018.11.09
WO 2016100336 A1,2016.06.23
EP 2183188 A1,2010.05.12
US 2006234901 A1,2006.10.19
US 8535538 B1,2013.09.17
WO 2010026589 A1,2010.03.11
WO 2014053663 A1,2014.04.10
CN 105251233 A,2016.01.20
CN 104261576 A,2015.01.07
CN 205216256 U,2016.05.11
林明鹤.冷却水处理用缓蚀阻垢剂的研制进展.《工业水处理》.1987,第7卷(第3期),第3-7页.

审查员 廖婷

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法

(57)摘要

本发明涉及环保领域,具体关于一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法;本方法采用采用阻垢剂与超声波防垢技术结合,解决蒸发器结垢难题,用二氧化碳替代碳酸钠和调节pH、液碱使用等计划配合卧螺离心机改造对现有水处理系统进行适当调整,保证蒸馏单元进水水质处于可控状态。不仅如此发明采用二级蒸馏操作,调整蒸发器和结晶器的大小,解决了现有蒸发结晶系统蒸发器偏大、结晶器偏小、易结垢、故障率高的问题。本发明设计弹性余量充足,系统可调性好,确保在进料浓度和进料量波动的情况下设备可以连续稳定运行。本发明的含盐水的纯化工艺具有可控、可调、易操作的特点。

CN 111268846 B

1.一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其具体方案如下:

将含盐水在曝气池中通入二氧化碳,调节含盐水的pH值为8-10,然后加入0.1%-0.5%的液碱,然后将含盐水预热至60-80℃,加入0.05%-0.08%的阻垢剂,然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置,利用压缩后的二次蒸汽对其加热,溶液开始蒸发浓缩;蒸发至50%-65%后转料至二级降膜蒸发器,再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热,溶液继续蒸发浓缩至22%-29%;所述的强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86-94℃;有效温差6-12℃;真空度0.08-0.1MPa;所述的二级降膜蒸发器的蒸发温度为90-95℃;有效温差4-10℃;真空度0.08-0.1MPa;所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢;完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器,10-50r/min搅拌条件下冷却结晶至30-36℃,完成结晶后进入分离系统分离,即完成含盐水提纯工艺,

所述的阻垢剂采用(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐与己基二甲基-硅烷进行硅氢加成反应,生成带有硅烷的琥珀酸酐化合物。

2.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:所述的液碱为浓度为2.5%-6%的氢氧化钠溶液。

3.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz-80KHz。

4.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2-4:1。

5.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2-1.8:1。

6.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

7.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:带有硅烷的琥珀酸酐化合物与2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸,1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐进行聚合反应,生成琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

8.根据权利要求1所述的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其特征在于:所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂,其制备方法为:

按照质量份数,将16-24份的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、200-300份的白油和0.08-0.2份的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中,然后加入0.05-0.3份的氯铂酸,30-45份的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至80-95℃;保温反应2-5h,完成反应后降温至室温,再加入3-8份的木质磺酸钠, 0.5-2份的过硫酸铵,0.1-0.8份的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和0.02-0.2份的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐,搅拌混合均匀;控温80-95℃下保温1-5h,再经蒸馏除去白油,完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环保领域，尤其是一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法。

背景技术

[0002] 焚烧垃圾过程中会产生大量的飞灰，这些垃圾焚烧飞灰未经处置方法处理不可以进入大气。

[0003] CN101049533A公开了一种垃圾焚烧飞灰处理方法，其特征在于：包括如下步骤：(1)往焚烧飞灰中加水形成灰/水混合体系。(2)往灰/水混合体系中加入无机药剂溶液，搅拌均匀，使无机药剂与飞灰中的重离子反应生成稳定的化合物。(3)将上述灰/水混合体系的pH值控制在8~11.5之间。(4)将灰/水混合体系多余的水分滤去后，加入水泥混合并制成可填埋或建筑上使用的成型制品。(5)将成型制品放置于湿度大于90％的室温条件下养护3~28天。以上所述的无机药剂溶液的溶质是绿矾，绿矾质量是飞灰质量的1％~19％。也可以用磷酸盐或硫化钠代替绿矾。该发明防止重金属和二英的浸出，固化产物增容比小，当固化产物增容增大时可以作为建材使用，废物最终得于利用。整个过程没有废气产生，废水也无需处理；处理费用低。

[0004] CN101648201A公开了一种垃圾焚烧飞灰处理系统，包括：进料单元，用于暂存待处理的垃圾焚烧飞灰；飞灰定量供给单元，用于将进料单元中的待处理垃圾焚烧飞灰按照预置第一速率供给混炼单元；药液定量供给单元，用于将药液按照预置第二速率供给混炼单元；混炼单元，用于将待处理垃圾焚烧飞灰与药液进行均匀混合，并将混合反应后的飞灰稳定化产物输出。与现有技术相比，本发明所提供的垃圾焚烧飞灰处理系统在满足所需工艺要求的情况下设备构成相对简单，由此稳定性较高，且另一方面，所述垃圾焚烧飞灰系统自动化程度较高，整个过程无需人工参与，不仅提高了工作效率，还能够有效地降低生产成本。

[0005] CN103846267A提供一种垃圾焚烧飞灰处理方法，包括以下步骤：向飞灰中加入水进行水洗，过滤得滤渣；将滤渣加入混合酸溶液中进行重金属提取；采用离子交换树脂回收提取重金属后的混合酸溶液；将酸提取处理后的滤渣经过熔融处理固化，固化后的灰渣可作为建筑材料资源化利用。

[0006] 将垃圾焚烧飞灰经水洗后利用水泥窑烧制水泥是一种先进的垃圾焚烧飞灰无害化和资源化利用的新技术。垃圾焚烧飞灰中氯离子含量高，直接做为水泥原料会产生结皮和堵塞，影响水泥窑的正常运行。因此垃圾焚烧飞灰需要经过水洗降低其中的氯离子含量；水洗后的废水中含有大量的盐，如何处理好这种含盐水也是非常关键的技术难题。传统的含盐水的提纯工艺存在蒸发结晶系统蒸发器偏大、结晶器偏小、易结垢、故障率高问题，影响生产效率。

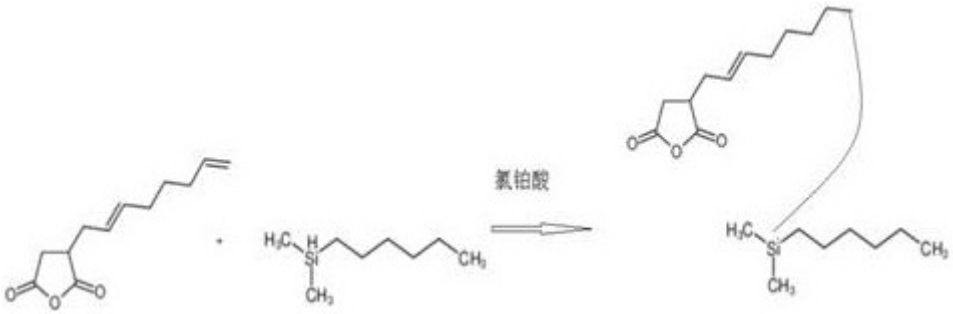
发明内容

[0007] 为了解决上述问题，本发明提供了一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法。

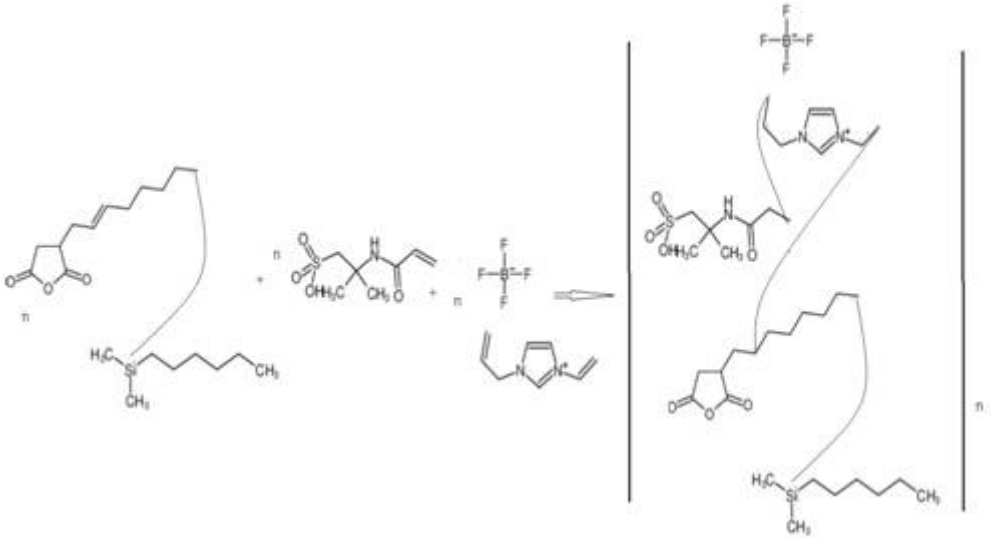
[0008] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0009] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为8-10，然后加入0.1%-0.5%的液碱，然后将含盐水预热至60-80℃，加入0.05%-0.08%的阻垢剂，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至50%-65%后转料至二级降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至22%-29%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86-94℃；有效温差6-12℃；真空度0.08-0.1MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为90-95℃；有效温差4-10℃；真空度0.08-0.1MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，10-50r/min搅拌条件下冷却结晶至30-36℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0010] 所述阻垢剂采用(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐与己基二甲基-硅烷进行硅氢加成反应，生成带有硅烷的琥珀酸酐化合物，部分反应示例为：

[0011] 

[0012] 进一步的，带有硅烷的琥珀酸酐化合物与2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸，1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐进行聚合反应，生成琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，部分反应示例为：

[0013] 

[0014] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，其制备方法为：

[0015] 按照质量份数，将16-24份的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、200-300份的白油和0.08-0.2份的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中，然后加入0.05-0.3份的氯铂酸，30-45份的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至80-95℃；保温反应2-5h，完成反应后降温至室温，再加入3-8份的木质磺酸钠， 0.5-2份的过硫酸铵，0.1-0.8份的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和

0.02-0.2份的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐，搅拌混合均匀；控温80-95℃下保温1-5h，再经蒸馏除去白油，完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0016] 所述的液碱为浓度为2.5%-6%的氢氧化钠溶液。

[0017] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz-80KHz。

[0018] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2-4:1。

[0019] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2-1.8:1。

[0020] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0021] 本发明的一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，本方法采用采用阻垢剂与超声波防垢技术结合，解决蒸发器结垢难题，用二氧化碳替代碳酸钠和调节pH、液碱使用等计划配合卧螺离心机改造对现有水处理系统进行适当调整，保证蒸馏单元进水水质处于可控状态。不仅如此发明采用二级蒸馏操作，调整蒸发器和结晶器的大小，解决了现有蒸发结晶系统蒸发器偏大、结晶器偏小、易结垢、故障率高的问题。本发明设计弹性余量充足，系统可调性好，确保在进料浓度和进料量波动的情况下设备可以连续稳定运行。本发明的含盐水的纯化工艺具有可控、可调、易操作的特点。

[0022] 琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂含有锌元素和硅元素，以及离子液的官能团，无需大量使用药剂和新鲜水即可有效抑制含盐水中氯离子对水冷设备的腐蚀，能够有效降低运行成本。

具体实施方式

[0023] 下面通过具体实施例对该发明作进一步说明：

[0024] 本实施例所提供的阻垢剂的阻垢效果实验：配置pH值＝10，钙离子浓度为230mg/L；碳酸根离子化浓度为330mg/L的溶液，加入0.05%的的阻垢剂。分别检测水温为90℃和水温为100℃的阻垢效率。

[0025] 实施例1

[0026] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0027] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为8，然后加入0.1%的液碱，然后将含盐水预热至60℃，加入0.05%的阻垢剂，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至50%后转料至二级降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至22%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86℃；有效温差6℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为90℃；有效温差4℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，10r/min搅拌条件下冷却结晶至30℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0028] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，其制备方法为：

[0029] 按照质量份数，将16份的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、200份的白油和0.08份的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中，然后加入0.05份的氯铂酸，30份的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至80℃；保温反应2h，完成反应后降温至室温，再加入3份的木质磺酸钠，0.5份的过硫酸铵，0.1份的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和0.02份的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼

酸盐，搅拌混合均匀；控温80℃下保温1h，再经蒸馏除去白油，完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0030] 所述的液碱为浓度为2.5%的氢氧化钠溶液。

[0031] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz。

[0032] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2:1。

[0033] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2:1。

[0034] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0035] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为93.7%，在水温为100℃的阻垢效率为86.2%。

[0036] 实施例2

[0037] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0038] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为9，然后加入0.3%的液碱，然后将含盐水预热至70℃，加入0.07%的阻垢剂，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至55%后转料至二级降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至26%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为91℃；有效温差8℃；真空度0.09MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为93℃；有效温差4-10℃；真空度0.09MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，30r/min搅拌条件下冷却结晶至34℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0039] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，其制备方法为：

[0040] 按照质量份数，将19份的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、220份的白油和0.1份的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中，然后加入0.09份的氯铂酸，35份的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至87℃；保温反应3h，完成反应后降温至室温，再加入5份的木质磺酸钠，0.9份的过硫酸铵，0.6份的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和0.08份的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐，搅拌混合均匀；控温88℃下保温3h，再经蒸馏除去白油，完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0041] 所述的液碱为浓度为4.5%的氢氧化钠溶液。

[0042] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为60KHz。

[0043] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为3:1。

[0044] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.5:1。

[0045] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0046] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为94.8%，在水温为100℃的阻垢效率为87.1%。

[0047] 实施例3

[0048] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0049] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为10，然后加入0.5%的液碱，然后将含盐水预热至80℃，加入0.08%的阻垢剂，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至65%后转料至二级

降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至29%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为94℃；有效温差12℃；真空度0.1MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为95℃；有效温差10℃；真空度0.1MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，50r/min搅拌条件下冷却结晶至36℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0050] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，其制备方法为：

[0051] 按照质量份数，将24份的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、300份的白油和0.2份的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中，然后加入0.3份的氯铂酸，45份的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至95℃；保温反应5h，完成反应后降温至室温，再加入8份的木质磺酸钠，2份的过硫酸铵，0.8份的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和0.2份的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐，搅拌混合均匀；控温95℃下保温5h，再经蒸馏除去白油，完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0052] 所述的液碱为浓度为6%的氢氧化钠溶液。

[0053] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为80KHz。

[0054] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为4:1。

[0055] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.8:1。

[0056] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0057] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为95.4%，在水温为100℃的阻垢效率为88.3%。

[0058] 对比例1

[0059] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0060] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为8，然后加入0.1%的液碱，然后将含盐水预热至60℃，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至50%后转料至二级降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至22%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86℃；有效温差6℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为90℃；有效温差4℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，10r/min搅拌条件下冷却结晶至30℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0061] 所述的液碱为浓度为2.5%的氢氧化钠溶液。

[0062] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz。

[0063] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2:1。

[0064] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2:1。

[0065] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0066] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为67.1%，在水温为100℃的阻垢效率为46.4%。

[0067] 对比例2

[0068] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0069] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为8，然后加入0.1%的液碱，然后将含盐水预热至60℃，加入0.05%的阻垢剂，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至50%后转料至二级降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至22%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86℃；有效温差6℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为90℃；有效温差4℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，10r/min搅拌条件下冷却结晶至30℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0070] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，其制备方法为：

[0071] 将200g的白油，0.2g的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中，然后加入0.05g的氯铂酸，30g的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至80℃；保温反应2h，完成反应后降温至室温，再加入3g的木质磺酸钠，0.5g的过硫酸铵，0.1g的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和0.02g的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐，搅拌混合均匀；控温80℃下保温1h，再经蒸馏除去白油，完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0072] 所述的液碱为浓度为2.5%的氢氧化钠溶液。

[0073] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz。

[0074] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2:1。

[0075] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2:1。

[0076] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0077] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为79.1%，在水温为100℃的阻垢效率为61.8%。

[0078] 对比例3

[0079] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法，其具体方案如下：

[0080] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳，调节含盐水的pH值为8，然后加入0.1%的液碱，然后将含盐水预热至60℃，加入0.05%的阻垢剂，然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置，利用压缩后的二次蒸汽对其加热，溶液开始蒸发浓缩；蒸发至50%后转料至二级降膜蒸发器，再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热，溶液继续蒸发浓缩至22%；所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86℃；有效温差6℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为90℃；有效温差4℃；真空度0.08MPa；所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢；完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器，10r/min搅拌条件下冷却结晶至30℃，完成结晶后进入分离系统分离，即完成含盐水提纯工艺。

[0081] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂，其制备方法为：

[0082] 将16g的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、200g的白油和0.08g的甲基丙烯酸锌加入到反应釜中，然后加入0.05g的氯铂酸，30g的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至80℃；保温反应2h，完成反应后降温至室温，再加入3g的木质磺酸钠，0.5g的过硫酸铵，0.1g的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸搅拌混合均匀；控温80℃下保温1h，再经蒸馏除去白油，完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0083] 所述的液碱为浓度为2.5%的氢氧化钠溶液。

[0084] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz。

[0085] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2:1。

[0086] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2:1。

[0087] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0088] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为87.2%,在水温为100℃的阻垢效率为79.5%。

[0089] 对比例3

[0090] 一种垃圾焚烧飞灰工艺含盐废水提纯方法,其具体方案如下:

[0091] 将含盐水在曝气池中通入二氧化碳,调节含盐水的pH值为8,然后加入0.1%的液碱,然后将含盐水预热至60℃,加入0.05%的阻垢剂,然后将预热好的含盐水泵入强制循环蒸发装置,利用压缩后的二次蒸汽对其加热,溶液开始蒸发浓缩;蒸发至50%后转料至二级降膜蒸发器,再次利用压缩后的二次蒸汽对溶液进行加热,溶液继续蒸发浓缩至22%;所述的一级强制循环蒸发浓缩部分的蒸发温度为86℃;有效温差6℃;真空度0.08MPa;所述的二级降膜蒸发结晶部分的蒸发温度为90℃;有效温差4℃;真空度0.08MPa;所述的二级降膜蒸发器使用超声波阻垢技术进一步阻垢;完成二级降膜蒸发结晶后浓缩物料进入结晶器,10r/min搅拌条件下冷却结晶至30℃,完成结晶后进入分离系统分离,即完成含盐水提纯工艺。

[0092] 所述的阻垢剂为一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂,其制备方法为:

[0093] 将16g的(2,7-辛二烯-1-基)琥珀酸酐、200g的白油加入到反应釜中,然后加入0.05g的氯铂酸,30g的己基二甲基-硅烷搅拌均匀后升温至80℃;保温反应2h,完成反应后降温至室温,再加入3g的木质磺酸钠, 0.5g的过硫酸铵,0.1g的2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸和0.02g的1-烯丙基-3-乙基咪唑四氟硼酸盐,搅拌混合均匀;控温80℃下保温1h,再经蒸馏除去白油,完成后即可得到所述的一种琥珀酸酐硅烷聚合阻垢剂。

[0094] 所述的液碱为浓度为2.5%的氢氧化钠溶液。

[0095] 所述的超声波阻垢技术中超声波功率为40KHz。

[0096] 所述的制循环蒸发装置与二级降膜蒸发器体积比为2:1。

[0097] 所述的结晶器与二级降膜蒸发器体积比为1.2:1。

[0098] 所述的分离系统采取双活塞离心机与卧螺离心机组合技术。

[0099] 本实验的样品在水温为90℃的阻垢效率为83.6%,在水温为100℃的阻垢效率为78.2%。