



(45) 授权公告日 2021.10.22

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

The diagram illustrates a two-stage process for liquid medium processing. It features a storage tank 14 on the left, which feeds into a pump 2. The pump output goes through a heat exchanger 4 (coiled tube) and then a separator 17. From the separator, the liquid can return to the tank via a line with valve 16, or it can pass through a control valve 10 and a sensor 12 before returning to the tank. A bypass line with valve 13 and sensor 11 allows for direct return from the pump. A control unit 1 is connected to the pump and the bypass line, with a sensor 7 monitoring the flow. A valve 6 is located at the bottom of the bypass line. The system is designed for precise control of the liquid medium's flow and temperature.

1. 一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备,包括进料系统、热泵制冷系统、蒸发冷凝系统以及排液系统,其特征在于,所述进料系统主要由废液储存罐(14)、进料阀门和进液管道组成,所述废液储存罐(14)顶端与底端均固定连接有进液管道,所述进液管道一端开设有进液口,所述进液管道上安装设置有进料阀门,位于所述废液储存罐(14)底端的进液管道另一端固定连接有负蒸馏釜(11),所述负蒸馏釜(11)顶端一侧安装设置有排气阀(15),底端设有排液口,所述负蒸馏釜(11)一侧连接设有热泵制冷系统,且顶端设置有蒸发冷凝系统,所述蒸发冷凝系统另一端连接设有排液系统,所述蒸发冷凝系统包括蒸发反应釜(13),所述热泵制冷系统通过平衡管道与蒸发冷凝系统连接。

2. 根据权利要求1所述的热泵型废液真空蒸发浓缩设备,其特征在于,所述热泵制冷系统主要由内循环冷凝器(2)、压缩机(1)、外置冷凝器(6)、气液分离器(7)、平衡管道和膨胀阀(3)七大部分组成。

3. 根据权利要求2所述的热泵型废液真空蒸发浓缩设备,其特征在于,所述内循环冷凝器(2)一侧设置有膨胀补水箱(10)与循环水泵(9),所述膨胀补水箱(10)与循环水泵(9)之间固定连接有水管,所述水管一端固定连通有盘管换热器(8),另一端与内循环冷凝器(2)连接,所述内循环冷凝器(2)一端通过平衡管道连接有压缩机(1),所述压缩机(1)另一端连接有气液分离器(7),所述气液分离器(7)的输入端通过管道连接有蛇管蒸发器(4),所述蛇管蒸发器(4)安装设置在蒸发反应釜(13)内,且另一端连接有膨胀阀(3),所述膨胀阀(3)另一端连接有外置冷凝器(6),所述外置冷凝器(6)另一端通过三通阀(5)与内循环冷凝器(2)连接。

4. 根据权利要求3所述的热泵型废液真空蒸发浓缩设备,其特征在于,所述平衡管道上位于压缩机(1)靠近气液分离器(7)的一侧安装设置有低压压力表与低压压力控制器,另一端安装设置有高压压力表与高压压力控制器。

5. 根据权利要求4所述的热泵型废液真空蒸发浓缩设备,其特征在于,所述蒸发冷凝系统包括蒸发反应釜(13),所述蒸发反应釜(13)一端固定连接有蒸汽管道(12),另一端通过管道连接有冷却水箱(17),所述冷却水箱(17)底端设置有真空泵(16),所述冷却水箱(17)一端固定连接有排液管道,所述排液管道底部开设有溢水口。

6. 根据权利要求5所述的热泵型废液真空蒸发浓缩设备,其特征在于,所述蒸发冷凝系统主要由蒸发反应釜(13)、蒸汽管道(12)以及蛇管蒸发器(4)组成,所述排液系统主要由真空泵(16)和冷却水箱(17)组成。

一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及废液处理技术领域，具体是一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备。

背景技术

[0002] 随着工业化发展，化工厂生产过程中产生的废水排放对周边环境造成的污染也在日益加重，化工厂在生产产品、加工等操作过程中，会释放出大部分的有机污染物质，这些物质结构复杂、生物难以降解且有毒有害，且处理困难，由于随着各行各业技术的提高，废液的稳定性越来越高，越来越难破乳，越来越难浓缩。根据废液、废水的来源与性质采用蒸发浓缩回收处理的方法，进行物化预处理工艺分开处理，有效减少废液处理量，提高废液处理效率和降低废液处理成本，在处理高浓度废水上可以帮助企业减量减排，进而减少残渣委外处置费用，大大减少企业支出，给企业最大效益化，以达到降低企业投资与运营费用的目的。

[0003] 废液回收浓缩过程是一个较大的耗能过程，据统计，热泵蒸发技术作为现今最先进和最高效的蒸发技术在欧美等发达国家被广泛应用于各个行业的废液浓缩、结晶及干燥领域，其中热泵机组利用逆卡诺原理设计，其冷凝器产生热量大于蒸发器产生冷量，两者不能抵消，即冷凝器需要外置散热器释放多余热量令系统平稳运行，现今很多装置设计平衡性差，导致机组系统长期处于高压状态运行，制冷剂得不到充分换热冷凝，造成系统循环流量不足或不均匀，严重影响机组的使用寿命，且降低其蒸发效率；另外，部分传统蒸发技术，能耗巨大，需蒸汽供热或者作为辅助热源，大大增加设备及配套设施的投资及消耗，需要外部的冷却水供应，极大程度上增加了设备及配套设施冷却水和电的消耗；设备结构更加庞大，占地面积大，组装运行麻烦，针对以上现状，迫切需要开发一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备，以克服当前实际应用中的不足。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备，以解决上述背景技术中提出的技术问题。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：

[0006] 一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备，包括进料系统、热泵制冷系统、蒸发冷凝系统以及排液系统，所述进料系统主要由废液储存罐、进料阀门和进液管道组成，所述废液储存罐顶端与底端均固定连接进液管道，所述进液管道一端开设有进液口，所述进液管道上安装设置有进料阀门，位于所述废液储存罐底端的进液管道另一端固定连接有负蒸馏釜，所述负蒸馏釜顶端一侧安装设置有排气阀，底端设有排液口，所述负蒸馏釜一侧连接设有热泵制冷系统，且顶端设置有蒸发冷凝系统，所述蒸发冷凝系统另一端连接设有排液系统，所述蒸发冷凝系统包括蒸发反应釜，所述热泵制冷系统通过平衡管道与蒸发冷凝系统连接。

[0007] 作为本实用新型进一步的方案：所述热泵制冷系统主要由内循环冷凝器、压缩机、

外置冷凝器、气液分离器、平衡管道和膨胀阀七大部分组成。

[0008] 作为本实用新型进一步的方案:所述内循环冷凝器一侧设置有膨胀补水箱与循环水泵,所述膨胀补水箱与循环水泵之间固定连接有水管,所述水管一端固定连通有盘管换热器,另一端与内循环冷凝器连接,所述内循环冷凝器一端通过平衡管道连接有压缩机,所述压缩机另一端连接有气液分离器,所述气液分离器的输入端通过管道连接有蛇管蒸发器,所述蛇管蒸发器安装设置在蒸发反应釜内,且另一端连接有膨胀阀,所述膨胀阀另一端连接有外置冷凝器,所述外置冷凝器另一端通过三通阀与内循环冷凝器连接。

[0009] 作为本实用新型进一步的方案:所述平衡管道上位于压缩机靠近气液分离器的一侧安装设置有低压压力表与低压压力控制器,另一端安装设置有高压压力表与高压压力控制器。

[0010] 作为本实用新型进一步的方案:所述蒸发冷凝系统包括蒸发反应釜,所述蒸发反应釜一端固定连接有蒸汽管道,另一端通过管道连接有冷却水箱,所述冷却水箱底端设置有真空泵,所述冷却水箱一端固定连接有排液管道,所述排液管道底部开设有溢水口。

[0011] 作为本实用新型进一步的方案:所述蒸发冷凝系统主要由蒸发反应釜、蒸汽管道以及蛇管蒸发器组成,所述排液系统主要由真空泵和冷却水箱组成。

[0012] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0013] 1.采用分段式结构设计,具备三效高性能:高效抗腐蚀,高效冷凝,高效加热蒸发。可根据工艺要求,负蒸馏釜内采用不同耐腐蚀型换热器(如钛管、316L不锈钢管等),内置换热器采用盘管形式增加换热效率同时容易清洗,清洗时无需拆卸热泵系统;

[0014] 2.机组采用内循环冷凝器+内置盘管换热器组合设计,二者通过水路连接,水泵驱动,膨胀水箱补水,内循环冷凝器把水加热,热水循环至内置盘管换热器释放热量,令废液升温,当内置盘管换热器需要更换或维护清洗时,无需拆卸热泵系统,高效防腐保护热泵冷媒循环系统,冷媒不容易出现泄漏;

[0015] 3.相较于传统蒸发技术,热泵蒸发技术更加节约能源;其唯一的热源为电,无需任何蒸汽供热或者作为辅助热源,大大节省设备及配套设施的投资及消耗;无需任何外部的冷却水供应,极大程度上节省了设备及配套设施冷却水和电的消耗;模块化设计,设备结构更加紧凑,占地面积小,组装运行快速方便;全自动化控制运行,相较于MVR蒸发器,操作简单,控制点少,自动化程度更高,故障率低,运行稳定,维修及保养成本极低。

附图说明

[0016] 图1为热泵型废液真空蒸发浓缩设备的结构示意图。

[0017] 图中:1-压缩机,2-内循环冷凝器,3-膨胀阀,4-蛇管蒸发器,5-三通阀,6-外置冷凝器,7-气液分离器,8-盘管换热器,9-循环水泵,10-膨胀补水箱,11-负蒸馏釜,12-蒸汽管道,13-蒸发反应釜,14-废液储存罐,15-排气阀,16-真空泵,17-冷却水箱。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施方式对本专利的技术方案作进一步详细地说明。

[0019] 下面详细描述本专利的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附

图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本专利,而不能理解为对本专利的限制。

[0020] 实施例1

[0021] 请参阅图1,本实用新型实施例中,一种热泵型废液真空蒸发浓缩设备,包括进料系统、热泵制冷系统、蒸发冷凝系统以及排液系统,所述进料系统主要由废液储存罐14、进料阀门和进液管道组成,所述废液储存罐14顶端与底端均固定连接有进液管道,所述进液管道一端开设有进液口,所述进液管道上安装设置有进料阀门,位于所述废液储存罐14底端的进液管道另一端固定连接有负蒸馏釜11,所述负蒸馏釜11顶端一侧安装设置有排气阀15,底端设有排液口,所述负蒸馏釜11一侧连接设有热泵制冷系统,且顶端设置有蒸发冷凝系统,所述蒸发冷凝系统另一端连接设有排液系统,所述蒸发冷凝系统包括蒸发反应釜13,所述热泵制冷系统通过平衡管道与蒸发冷凝系统连接。

[0022] 本实施例中,所述热泵制冷系统主要由内循环冷凝器2、压缩机1、外置冷凝器6、气液分离器7、平衡管道和膨胀阀3七大部分组成,通过让制冷工质不断完成蒸发(吸取湿蒸汽冷凝中的潜热)→压缩机1→冷凝(在内循环冷凝器2中放出热量)→节流→再蒸发的热力循环过程,利用制冷蒸发吸热原理冷凝除湿排液,利用冷凝放热原理升温,在机器冷凝压力过高时,开启外置冷凝器6辅助恒温,冷凝压力低时,开启平衡管道,实现变流量冷媒调节,降低系统运行压力,提高整机效率。

[0023] 本实施例中,所述内循环冷凝器2一侧设置有膨胀补水箱10与循环水泵9,所述膨胀补水箱10与循环水泵9之间固定连接有水管,所述水管一端固定连通有盘管换热器8,另一端与内循环冷凝器2连接,所述内循环冷凝器2一端通过平衡管道连接有压缩机1,所述压缩机1另一端连接有气液分离器7,所述气液分离器7的输入端通过管道连接有蛇管蒸发器4,所述蛇管蒸发器4安装设置在蒸发反应釜13内,且另一端连接有膨胀阀3,所述膨胀阀3另一端连接有一外置冷凝器6,所述外置冷凝器6另一端通过三通阀5与内循环冷凝器2连接,三通阀5用于增加辅助冷媒平衡管路,更好地调节冷媒流量,使系统更简单,制冷剂分配更均匀,性能更稳定,通过水循环将热量带至内置盘管换热器8加热废液。

[0024] 本实施例中,盘管换热器8采用盘管式设计,增加换热面积,提升换热性能,当温度低时,利用平衡管道提升效率,当温度高时,冷凝压力达到危险值时,会开启外置冷凝器6进行辅助恒温,实现冷媒系统变流量调节,从而使冷凝器制冷剂充分冷凝,避免机组高压运转,提升加热性能,增加制热效率。

[0025] 实施例2

[0026] 请参阅图1,本实施例中,所述平衡管道上位于压缩机1靠近气液分离器7的一侧安装设置有低压压力表与低压压力控制器,另一端安装设置有高压压力表与高压压力控制器。

[0027] 本实施例中,所述蒸发冷凝系统包括蒸发反应釜13,所述蒸发反应釜13一端固定连接有蒸汽管道12,另一端通过管道连接有冷却水箱17,所述冷却水箱17底端设置有真空泵16,所述冷却水箱17一端固定连接有排液管道,所述排液管道底部开设有溢水口,通过真空泵16抽气将内部环境营造出-90KPa的真空度,进行40℃左右的低温蒸发,并把冷凝水转移到系统外,实现废液的水液分离,从而实现高度浓缩,而负蒸馏釜11里的原液浓缩成釜残通过底部排放口排出,整个过程可以连续工作。

[0028] 本实施例中,所述蒸发冷凝系统主要由蒸发反应釜13、蒸汽管道12以及蛇管蒸发

器4组成,机组蒸发反应釜13内设置多流程蛇管蒸发器4,降低蒸发温度的同时提高湿蒸汽冷凝效率,提升热回收能力,能更好地冷却压缩机1,提高升温制热性能,达到节能效果,所述排液系统主要由真空泵16和冷却水箱17组成,高浓度废液在低温低压真空的环境条件下,水于大约40℃的温度下开始沸腾气化,透过冷凝再将气体进行液化,进而将干净的水冷凝出来,原废液的含水率随着蒸煮时间而降低,形成釜残,最终釜残在负蒸馏釜11排出,蒸发温度真空度可以根据物料性质和能耗自行调节。

[0029] 本实用新型的工作原理是:热泵型三效机械加工废液低温蒸发浓缩回收处理设备采用三效结构工艺、低温蒸发技术、热泵高效技术、高真空度强制蒸发冷凝技术对机械加工废液进行蒸发浓缩,高真空度保证物料能在极低的温度下进行蒸发,结合热泵优势可实现双高效和双节能,大大节省了能量的消耗,实现了节能目的,对废液中的水分进行分离后,对浓缩液进行回收,浓缩液后续可进行干燥回收或焚烧处理,蒸发后的冷凝水可回流污水池或后续再处理,实现废水零排放、零污染的标准。

[0030] 以上的仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本实用新型的保护范围,这些都不会影响本实用新型实施的效果和专利的实用性。

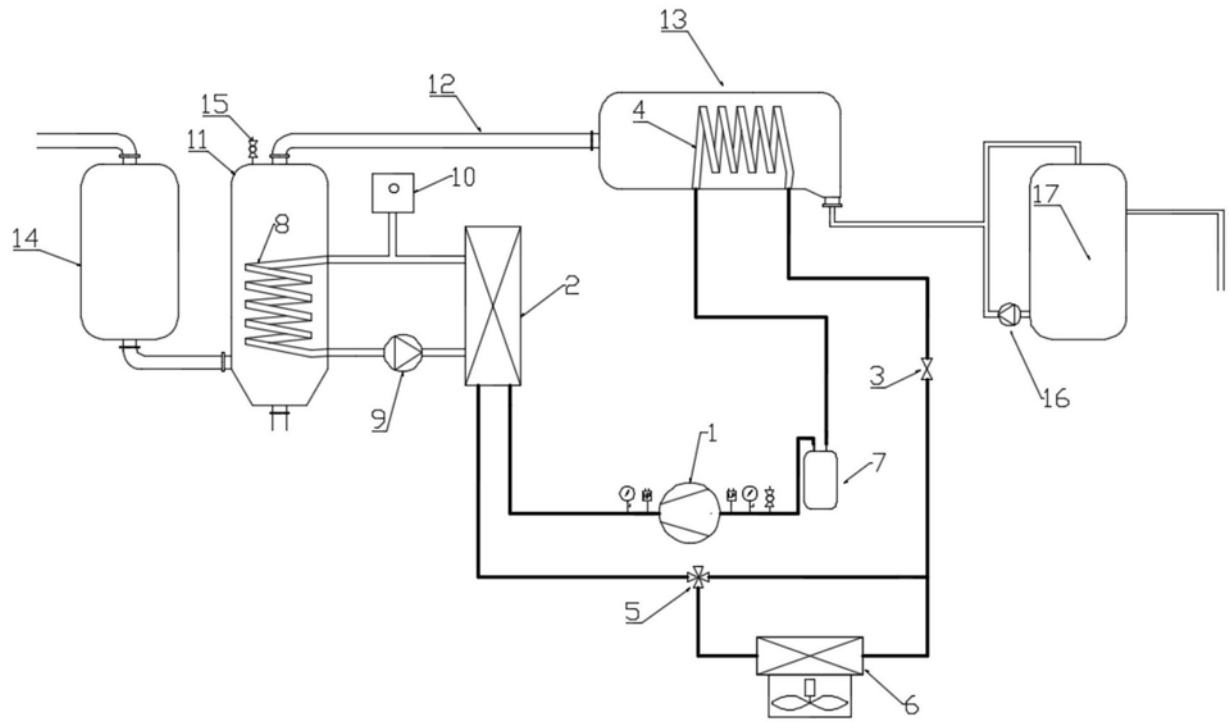


图1