(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204745696 U
(45)授权公告日 2015.11.11

(21)申请号 201520541353.2

(22)申请日 2015.07.24

(73)专利权人 南京高捷轻工设备有限公司
地址 210000 江苏省南京市高淳县古柏工业园

(72)发明人 吴成刚

(74)专利代理机构 苏州市方略专利代理事务所（普通合伙） 32267
代理人 马广旭

(51)Int.Cl.
B01D 1/00(2006.01)
B01D 1/30(2006.01)

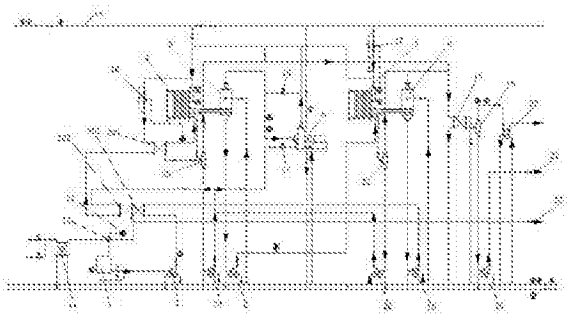
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高沸点升物料蒸发浓缩系统

(57)摘要

本实用新型提供一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，包括：低浓度蒸发浓缩单元包括：物料储罐；第一～第三板式预热器，第一板式预热器通过出料泵与物料储罐连接；MVR板式蒸发器与第三板式预热器连接；MVR旋风分离器与MVR板式蒸发器连接；MVR蒸汽压缩机与MVR旋风分离器连接；高浓度蒸发浓缩单元包括：单效板式蒸发器，通过MVR出料泵与MVR旋风分离器连接，与MVR蒸汽压缩机连接；单效旋风分离器与单效板式蒸发器连接，通过单效出料泵与第一板式预热器连接；出料冷却器，通过出产阀与第一板式预热器连接；板式冷凝器与单效旋风分离器连接。所述系统工作效率高，节约大量新鲜蒸汽的消耗，整机能耗水平大大降低，能源利用率高。



CN 204745696 U

1.一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，包括：

低浓度蒸发浓缩单元，其包括：

一物料储罐；

第一～第三板式预热器，串联连接，所述第一板式预热器进料口通过一出料泵与所述物料储罐出料端连接；

一 MVR 板式蒸发器，其进料口与所述第三板式预热器出料口连接；

一 MVR 旋风分离器，其进料口与所述 MVR 板式蒸发器出料口连接；

一 MVR 蒸汽压缩机，其气体进口与所述 MVR 旋风分离器气体出口连接，其气体出口分别与所述第三板式预热器气体进口以及 MVR 板式蒸发器气体进口连接；

高浓度蒸发浓缩单元，其包括：

一单效板式蒸发器，其进料口通过一 MVR 出料泵与所述 MVR 旋风分离器液体出口连接，其气体进口与所述 MVR 蒸汽压缩机气体出口连接；

一单效旋风分离器，其进料口与所述单效板式蒸发器出料口连接，其液体出口通过一单效出料泵与所述第一板式预热器进水口连接；

一出料冷却器，其进料口通过一出产阀与所述第一板式预热器出液口连接，所述出产阀还与所述物料储罐进料口连接；

一板式冷凝器，其进气口与所述单效旋风分离器气体出口连接。

2.根据权利要求 1 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，还包括一质量流量计，设置于所述第二板式预热器与出产阀之间连接管道上。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，所述出产阀为一三通阀。

4.根据权利要求 1 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，还包括一新鲜蒸汽补充管线，其通过一 MVR 预热蒸汽调节阀与所述第三板式预热器气体进口连接，通过一自力式调节阀与所述 MVR 蒸汽压缩机气体进口连接，通过一单效蒸发蒸汽调节阀与所述单效板式蒸发器气体进口连接。

5.根据权利要求 1 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，所述 MVR 蒸汽压缩机气体进口管路和气体出口管路通过一 MVR 旁通阀连通。

6.根据权利要求 1 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，还包括一冷凝器气液分离罐，其进水口与所述板式冷凝器冷凝水出口连接，其出水口通过一冷凝器冷凝水泵接第一冷凝水排出口，其不凝气口通过管道与一真空泵连接。

7.根据权利要求 1 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，还包括：

一 MVR 气液分离罐，其进水口分别与所述第三板式预热器出液口及 MVR 板式蒸发器冷凝水出口连接，其出水口与一 MVR 冷凝水泵进水口连接；

一单效气液分离罐，其进水口与所述单效板式蒸发器冷凝水出口连接，其出水口与一单效冷凝水泵进水口连接；

所述 MVR 冷凝水泵出水口和单效冷凝水泵出水口并联后，通过一 MVR 减温水阀与所述 MVR 蒸汽压缩机减温水入口连接、并与所述第二板式预热器进水口连接，所述第二板式预热器出水口接第二冷凝水排出口。

8.根据权利要求 1 或 7 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，所述 MVR

板式蒸发器的不凝气口及单效板式蒸发器的不凝气口分别与所述板式冷凝器进气口连接。

9. 根据权利要求 7 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，所述 MVR 气液分离罐的不凝气口及单效气液分离罐的不凝气口分别与板式冷凝器进气口连接。

10. 根据权利要求 1 所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，其特征在于，所述第一板式预热器、第二板式预热器、第三板式预热器、MVR 板式蒸发器均采用板片结构形式；所述 MVR 旋风分离器和单效旋风分离器内部分别设有除沫结构和防涡结构。

一种高沸点升物料蒸发浓缩系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种高沸点升物料蒸发浓缩系统。

背景技术

[0002] 在生产中，经常会遇到低浓度（低沸点升）物料浓缩至很高浓度（高沸点升），例如80~90%。目前普遍使用的工艺流程，多采用多效蒸发浓缩、多效循环浓缩、MVR 单效蒸发浓缩的方式。由于溶液其沸点升高随着浓度升高而逐渐升高，当到达一定浓度后急剧升高，有的物料 85% 时沸点升已经有 30 多度，若采用多效方案，受限于有效温差，其效数一般能做到 4 效已经很好了，其能耗较高，若采用单效 MVR 板式蒸发，如果直接做到最终浓度，MVR 的温升也非常高，有的甚至达到 40℃，这样其能耗也不低，生产成本也很高。

实用新型内容

[0003] 为解决上述存在的问题，本实用新型的目的在于提供一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，所述系统工作效率高，节约了大量的新鲜蒸汽的消耗，整机能耗水平大大降低，能源利用率高。

[0004] 为达到上述目的，本实用新型的技术方案是：

[0005] 一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，包括：低浓度蒸发浓缩单元，其包括：一物料储罐；第一～第三板式预热器，串联连接，所述第一板式预热器进料口通过一出料泵与所述物料储罐出料端连接；一 MVR 板式蒸发器，其进料口与所述第三板式预热器出料口连接；一 MVR 旋风分离器，其进料口与所述 MVR 板式蒸发器出料口连接；一 MVR 蒸汽压缩机，其气体进口与所述 MVR 旋风分离器气体出口连接，其气体出口分别与所述第三板式预热器气体进口以及 MVR 板式蒸发器气体进口连接；高浓度蒸发浓缩单元，其包括：一单效板式蒸发器，其进料口通过一 MVR 出料泵与所述 MVR 旋风分离器液体出口连接，其气体进口与所述 MVR 蒸汽压缩机气体出口连接；一单效旋风分离器，其进料口与所述单效板式蒸发器出料口连接，其液体出口通过一单效出料泵与所述第一板式预热器进水口连接；一出料冷却器，其进料口通过一出产阀与所述第一板式预热器出液口连接，所述出产阀还与所述物料储罐进料口连接；一板式冷凝器，其进气口与所述单效旋风分离器气体出口连接。

[0006] 进一步，还包括一质量流量计，设置于所述第二板式预热器与出产阀之间连接管道上。

[0007] 另，所述出产阀为一三通阀。

[0008] 另有，还包括一新鲜蒸汽补充管线，其通过一 MVR 预热蒸汽调节阀与所述第三板式预热器气体进口连接，通过一自力式调节阀与所述 MVR 蒸汽压缩机气体进口连接，通过一单效蒸发蒸汽调节阀与所述单效板式蒸发器气体进口连接。

[0009] 再，所述 MVR 蒸汽压缩机气体进口管路和气体出口管路通过一 MVR 旁通阀连通。

[0010] 再有，还包括一冷凝器气液分离罐，其进水口与所述板式冷凝器冷凝水出口连接，其出水口通过一冷凝器冷凝水泵接第一冷凝水排出口，其不凝气口通过管道与一真空泵连

接。

[0011] 且，还包括：一 MVR 气液分离罐，其进水口分别与所述第三板式预热器出液口及 MVR 板式蒸发器冷凝水出口连接，其出水口与一 MVR 冷凝水泵进水口连接；一单效气液分离罐，其进水口与所述单效板式蒸发器冷凝水出口连接，其出水口与一单效冷凝水泵进水口连接；所述 MVR 冷凝水泵出水口和单效冷凝水泵出水口并联后，通过一 MVR 减温水阀与所述 MVR 蒸汽压缩机减温水入口连接、并与所述第二板式预热器进水口连接，所述第二板式预热器出水口接第二冷凝水排出口。

[0012] 另，所述 MVR 板式蒸发器的不凝气口及单效板式蒸发器的不凝气口分别与所述板式冷凝器进气口连接。

[0013] 再，所述 MVR 气液分离罐的不凝气口及单效气液分离罐的不凝气口分别与板式冷凝器进气口连接。

[0014] 再有，所述第一板式预热器、第二板式预热器、第三板式预热器、MVR 板式蒸发器均采用板片结构形式；所述 MVR 旋风分离器和单效旋风分离器内部分别设有除沫结构和防涡结构。

[0015] 本实用新型的有益效果在于：

[0016] 1) 首次将 MVR 板式结构蒸发系统运用到低浓度浓缩阶段，既结合了板式结构高效的特点，又融合的 MVR 蒸发的节能特点。第一板式预热器、第二板式预热器、第三板式预热器、MVR 板式蒸发器均采用板片结构形式，具有效率高，体积小，重量轻，维修易，热损小等特点；低浓度蒸发浓缩阶段的二次蒸汽经 MVR 蒸汽压缩机压缩后做为加热蒸汽重复利用，新鲜蒸汽消耗基本为零，极大降低了系统能耗。其次，蒸汽冷凝水、热物料、MVR 过剩蒸汽等都利用来对物料进行预热，余热均得到充分利用，节能效果显著。

[0017] 2) 高浓度蒸发浓缩阶段采用单效板式蒸发器，其温差大，能适应高浓度和高沸点升物料的蒸发和浓缩，相比列管循环浓缩方案换热效率更高、速度更快、体积更小，无需循环，提高了效率，节约了时间。

[0018] 3) 在 MVR 板式蒸发器和单效板式蒸发器后，均设置有旋风分离器，旋风分离器设计有特殊的除沫和防涡设计，能将二次蒸汽做进一步的分离处理，减少雾沫夹带，降低冷凝水的 COD 值，提高了冷凝水的品质。

[0019] 4) 从 MVR 蒸汽压缩机出来的二次蒸汽，主要进入 MVR 板式蒸发器，多余的二次蒸汽一部分进入高浓度蒸发浓缩单元的单效板式蒸发器作为加热源的一部分，还有一部分蒸汽来预热进入低浓度蒸发浓缩单元的进料，这样不仅降低了冷凝器的负荷，而且降低了新鲜蒸汽的消耗，提高了能源的利用率。

[0020] 5) 设置质量流量计，监控高浓度蒸发浓缩后的液体浓度，保证产品质量，保障后续生产的顺利进行。

附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型实施例所提供的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 参见图 1，本实用新型所述的一种高沸点升物料蒸发浓缩系统，包括：

[0023] 低浓度蒸发浓缩单元，其包括：

[0024] 一物料储罐 1；第一～第三板式预热器 201~203，串联连接，所述第一板式预热器 201 进料口通过一出料泵 3 与所述物料储罐 1 出料端连接；一 MVR 板式蒸发器 4，其进料口与所述第三板式预热器 203 出料口连接；一 MVR 旋风分离器 5，其进料口与所述 MVR 板式蒸发器 4 出料口连接；一 MVR 蒸汽压缩机 6，其气体进口与所述 MVR 旋风分离器 5 气体出口连接，其气体出口分别与所述第三板式预热器 203 气体进口以及 MVR 板式蒸发器 4 气体进口连接；

[0025] 高浓度蒸发浓缩单元，其包括：

[0026] 一单效板式蒸发器 7，其进料口通过一 MVR 出料泵 8 与所述 MVR 旋风分离器 5 液体出口连接，其气体进口与所述 MVR 蒸汽压缩机 6 气体出口连接；一单效旋风分离器 9，其进料口与所述单效板式蒸发器 7 出料口连接，其液体出口通过一单效出料泵 10 与所述第一板式预热器 201 进水口连接；一出料冷却器 11，其进料口通过一出产阀 12 与所述第一板式预热器 201 出液口连接，所述出产阀 12 还与所述物料储罐 1 进料口连接；一板式冷凝器 13，其进气口与所述单效旋风分离器 9 气体出口连接。

[0027] 进一步，还包括一质量流量计 14，设置于所述第二板式预热器 202 与出产阀 12 之间连接管道上。

[0028] 另，所述出产阀 12 为一三通阀。

[0029] 另有，还包括一新鲜蒸汽补充管线 15，其通过一 MVR 预热蒸汽调节阀 16 与所述第三板式预热器 203 气体进口连接，通过一自力式调节阀（未图示）与所述 MVR 蒸汽压缩机 6 气体进口连接，通过一单效蒸发蒸汽调节阀 17 与所述单效板式蒸发器 7 气体进口连接。

[0030] 再，所述 MVR 蒸汽压缩机 6 气体进口管路和气体出口管路通过一 MVR 旁通阀 18 连通。

[0031] 再有，还包括一冷凝器气液分离罐 19，其进水口与所述板式冷凝器 13 泠凝水出口连接，其出水口通过一冷凝器冷凝水泵 20 接第一冷凝水排出口 21，其不凝气口通过管道与一真空泵 22 连接。

[0032] 且，还包括：

[0033] 一 MVR 气液分离罐 23，其进水口分别与所述第三板式预热器 203 出液口及 MVR 板式蒸发器 4 冷凝水出口连接，其出水口与一 MVR 冷凝水泵 24 进水口连接；

[0034] 一单效气液分离罐 25，其进水口与所述单效板式蒸发器 7 冷凝水出口连接，其出水口与一单效冷凝水泵 26 进水口连接；

[0035] 所述 MVR 冷凝水泵 24 出水口和单效冷凝水泵 26 出水口并联后，通过一 MVR 减温水阀 27 与所述 MVR 蒸汽压缩机 6 减温水入口连接、并与所述第二板式预热器 202 进水口连接，所述第二板式预热器 202 出水口接第二冷凝水排出口 28。

[0036] 另，所述 MVR 板式蒸发器 4 的不凝气口及单效板式蒸发器 7 的不凝气口分别与所述板式冷凝器 13 进气口连接。

[0037] 再，所述 MVR 气液分离罐 23 的不凝气口及单效气液分离罐 25 的不凝气口分别与板式冷凝器 13 进气口连接。

[0038] 再有，所述第一板式预热器 201、第二板式预热器 202、第三板式预热器 203、MVR 板

式蒸发器 4 均采用板片结构形式；所述 MVR 旋风分离器 5 和单效旋风分离器 9 内部分别设有除沫结构（未图示）和防涡结构（未图示）。

[0039] 本实用新型所述一种高沸点升物料蒸发浓缩系统的物料蒸发浓缩流程如下：

[0040] 参见图 1，物料由物料储罐 1 依次流经：MVR 进料泵 3、第一板式预热器 201、第二板式预热器 202、第三板式预热器 203，在 MVR 板式蒸发器 4 被加热沸腾成气液混合的物料，进入 MVR 旋风分离器 5 中，气体从 MVR 旋风分离器 5 顶部出来，被 MVR 蒸汽压缩机 6 吸入，由 MVR 减温水阀 27 加减温水增压减温后，由 MVR 蒸汽压缩机 6 气体出口排出，大部分气体（蒸汽）进入 MVR 板式蒸发器 4 作为加热蒸汽，一部分剩余气体（蒸汽）被第三板式预热器 203 抽走作为预热蒸汽，另一部分气体（蒸汽）被送到单效板式蒸发器 7 内做为加热蒸汽（由此可降低冷凝器的负荷，降低新鲜蒸汽的消耗，提高了能源的利用率），液体从 MVR 旋风分离器 5 底部由 MVR 出料泵 8 送至单效板式蒸发器 7 内（即 MVR 旋风分离器 5 内的液体进入高浓度蒸发浓缩单元），被加热升温沸腾成气液混合物料，进入单效旋风分离器 9，气体（蒸汽）从单效旋风分离器 9 顶部出来，进入板式冷凝器 13，冷凝形成冷凝水，通过冷凝器冷凝水泵 20 经第一冷凝水排出口 21 排出，浓缩后的液体从单效旋风分离器 9 的底部由单效出料泵 10 送至第一板式预热器 202 与由物料储罐 1 经出料泵 3 进来的冷物料换热，然后进入质量流量计 14，检测其浓度是否达到工艺要求，若达到工艺要求浓度，则出产阀 12 打开，物料进入板式冷却器 11，通过与冷却循环水换热，使出料达到要求的温度，然后排出进入下一工艺段，完成所述物料储罐 1 内物料的高沸点升蒸发浓缩流程，若浓度不达标，则出产阀 12 切至回流状态，物料将回流至物料储罐 1，继续通过前述的低浓度蒸发浓缩单元和高浓度蒸发浓缩单元进行高沸点升物料蒸发浓缩流程。

[0041] MVR 板式蒸发器 4 和第三板式预热器 203 的冷凝水进入 MVR 气液分离罐 23，单效板式蒸发器 7 的冷凝水进入单效气液分离罐 25，然后它们分别由 MVR 冷凝水泵 24 和单效冷凝水泵 26 抽出并汇集，然后大部分冷凝水进入第二板式预热器 202 与进来的冷物料换热，实现余热的利用，小部分冷凝水经 MVR 减温水阀 27，进入 MVR 蒸汽压缩机 6 作为减温水使用。与来料换热后的冷凝水直接排出到第二冷凝水排出口 28。

[0042] MVR 板式蒸发器 4、MVR 气液分离罐 23、单效板式蒸发器 7 中的不凝气，则分别由它们的不凝气出口，通过不凝气管线与板式冷凝器 13 相连，板式冷凝器 13 的冷凝水出口与冷凝器气液分离罐 19 相连，不凝气通过冷凝器气液分离罐 19 不凝气出口由真空泵 22 抽走，少量冷凝水则由冷凝器冷凝水泵 20 抽送至第一冷凝水排出口 21 排出。

[0043] 单效板式蒸发器 7 不足的蒸汽，由新鲜蒸汽补充管线 15 通过单效蒸发蒸汽调节阀 17 进入单效板式蒸发器 7 补充；MVR 蒸汽压缩机 6 需要的密封蒸汽，也是由所述新鲜蒸汽补充管线 15 通过自力式调节阀补充进入 MVR 蒸汽压缩机 6 的密封蒸汽管。

[0044] 整个装置的真空状态由水环式真空泵形成。

[0045] 需要说明的是，以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制。尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对实用新型的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本实用新型技术方案的范围，其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围中。

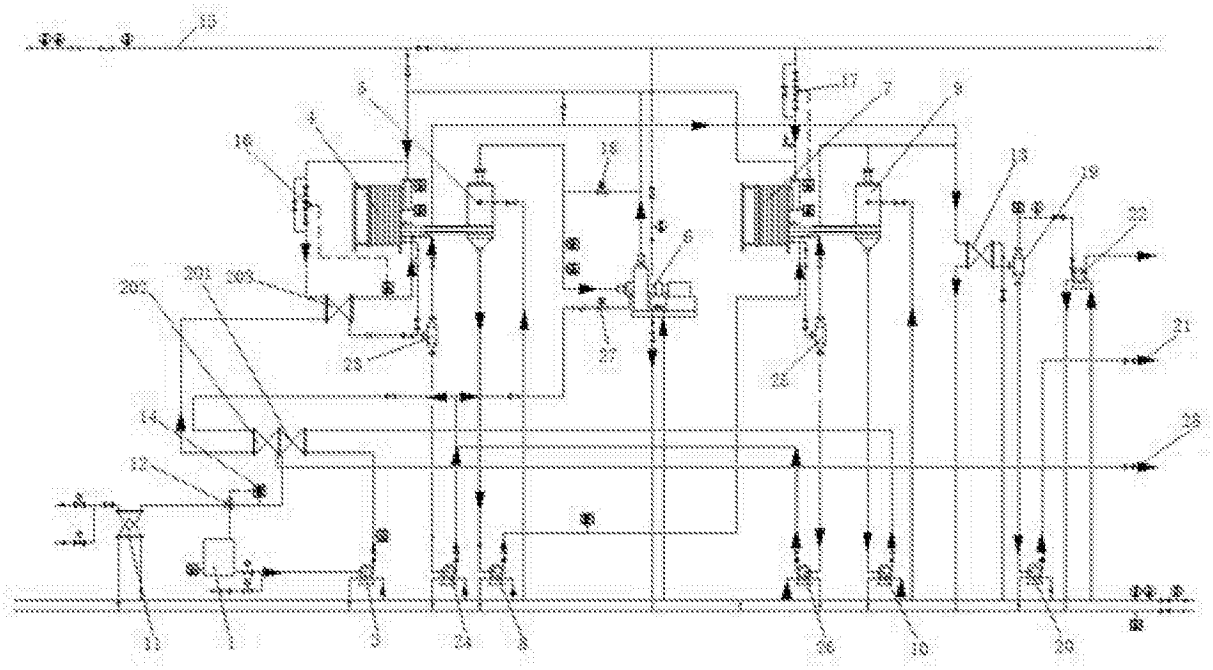


图 1