



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115898717 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 04

(21) 申请号 202310143128.2

(22) 申请日 2023.02.20

(71) 申请人 江南造船(集团)有限责任公司
地址 201913 上海市崇明区长兴江南大道
988号

(72) 发明人 周鑫元 张宁 柳卫东 郑雷
蒋雄健 刘海清

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所(普通
合伙) 31219
专利代理师 雷绍宁

(51) Int. Cl.
F02M 26/33 (2016.01)
F02M 26/47 (2016.01)
F02M 26/50 (2016.01)

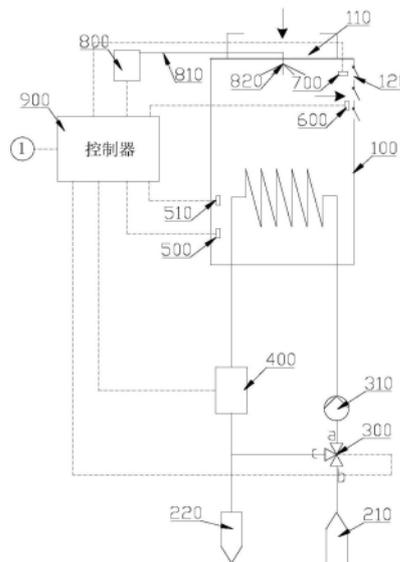
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统及方法

(57) 摘要

本申请提供一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,包括空气冷却器、三通阀、加热器、PH计、温度传感器、露点检测计和中和单元,空气冷却器内有冷却淡水流动,冷却淡水的进水口、出水口及空气冷却器之间设有三通阀,用于调节所述进水口处的冷却淡水流量;控制器与所述PH计、加热器、温度传感器、露点检测计、中和单元和废气再循环系统通讯连接,用于收集通讯信号,所述通讯信号包括所述PH计监测到PH值、温度传感器监测到的温度值T07、露点检测计监测到的露点值T08、及废气再循环系统传送来的增压气体的需求温度T,并根据通讯信号控制三通阀、加热器和中和单元的工作状态。本系统有效减少酸性冷凝水产生并降低对船舶设计带来的负面影响。



1. 一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,包括:

空气冷却器,所述空气冷却器包括气体入口和气体出口,废气经清洁增压为增压气体后,从所述气体入口进入所述空气冷却器;所述空气冷却器内有冷却淡水流动,冷却淡水的进水口、出水口及空气冷却器之间设有三通阀,用于调节所述进水口处的冷却淡水流量;进入所述空气冷却器的增压气体经所述冷却淡水冷却后,从所述气体出口排出;

加热器,布置在所述空气冷却器上,用于加热所述空气冷却器中的冷却淡水;

PH计,布置在所述空气冷却器内,用于监测增压空气的酸碱度;

温度传感器,布置在所述空气冷却器的气体出口侧,用于监测冷却后的增压空气的温度;

露点检测计,布置在所述空气冷却器的气体出口侧,用于监测冷却后的增压空气的露点;

中和单元,与所述空气冷却器通过管路连通,用于实时向所述空气冷却器内输送中和液;

控制器,与所述PH计、加热器、温度传感器、露点检测计、中和单元和废气再循环系统通讯连接,用于收集通讯信号,所述通讯信号包括所述PH计监测到PH值、温度传感器监测到的温度值T07、露点检测计监测到的露点值T08、及废气再循环系统传送来的增压气体的需求温度T,并通过比较温度值T07、露点值T08与增压气体的需求温度T的大小控制三通阀、加热器和中和单元的工作状态。

2. 根据权利要求1所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,所述三通阀包括两个工作状态,所述三通阀处于开度0%的关闭状态时,冷却淡水从所述进水口进入,经所述三通阀直接流入所述空气冷却器;所述三通阀处于开度100%的打开状态时,所述进水口与所述空气冷却器隔断,从所述空气冷却器流出的冷却淡水,经所述三通阀回流至所述空气冷却器。

3. 根据权利要求2所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,

当所述控制器判断 $T07 \geq T \geq T08$ 时,所述控制器控制三通阀、加热器和中和单元均处于关闭状态;

当所述控制器判断 $T08 \leq T07 < T$ 时,所述控制器控制三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 T ,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T07 = T$;

当所述控制器判断 $T07 < T08 < T$ 时,所述控制器控制三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 T ,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T07 = T$;在调节过程中,当 $T07$ 逐步靠近 $T08$ 时,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5。

4. 根据权利要求2所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,

当所述控制器判断 $T07 \geq T08 \geq T$ 时,所述控制器控制所述三通阀、加热器和中和单元均处于关闭状态;

当所述控制器判断 $T08 > T07 \geq T+n$ 时,所述控制器控制所述三通阀处于开度0%的关闭状态,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5, $T+n$ 为废气再循环系统主机正常运行的最大临界值, n 为正数;

当所述控制器判断 $T_{08} > T+n > T_{07}$ 时,所述控制器控制所述三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T_{07} = T+n$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, T_{07} 仍小于 $T+n$,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T_{07} = T+n$;在调节过程中,当 T_{07} 逐步靠近 T_{08} 时,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5;

当所述控制器判断 $T+n > T_{08} > T$,且 $T_{07} \geq T_{08}$ 时,所述控制器控制所述三通阀、加热器和中和单元均处于关闭状态;

当所述控制器判断 $T+n > T_{08} > T$,且 $T_{08} > T_{07}$ 时,所述控制器控制所述三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T_{07} = T_{08}$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, T_{07} 仍小于 T_{08} ,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T_{07} = T_{08}$;在调节过程中,当 T_{07} 逐步靠近 T_{08} 时,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5,并达到 $T_{07} = T_{08}$ 的稳定状态。

5. 根据权利要求1所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,所述中和单元包括布置在所述管路末端的喷嘴,所述喷嘴布置在所述空气冷却器内部的上方,用于实时向所述空气冷却器内喷洒中和液。

6. 根据权利要求1所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,还包括液位计,所述液位计距离所述空气冷却器的内底预设高度布置,用于监测所述空气冷却器内冷凝水的高度。

7. 根据权利要求1所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,还包括淡水泵,所述淡水泵位于所述三通阀与所述空气冷却器之间,用于提供进入所述空气冷却器内的却淡水。

8. 根据权利要求2所述的控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,其特征在于,所述加热器布置在所述空气冷却器与冷却淡水的出水口之间,所述三通阀处于开度100%的打开状态时,从所述空气冷却器流出的冷却淡水,流经所述加热器加热后,加热后的冷却淡水经所述三通阀回流至所述空气冷却器。

9. 一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的方法,其特征在于,包括:

实时监测空气冷却器的气体出口侧的增压空气的温度值;

实时监测空气冷却器的气体出口侧的增压空气的露点值;

实时监测空气冷却器内增压空气的酸碱度;

通过比较增压空气的温度值、增压空气的露点值与增压气体的需求温度的大小,控制进入空气冷却器的冷却淡水的流量和温度,并实时向空气冷却器内输送中和液以调节增压空气的酸碱度。

一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及废气清洁技术领域,具体而言,涉及一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统及方法。

背景技术

[0002] 国际海事组织(IMO)于2018年提出温室气体初步阶段性减排战略,明确到2050年,国际航运业温室气体排放要至少减少50%。目前,船上配置的使用LNG做燃料的发动机燃气模式下普遍采用奥托循环,但这一技术有一根本性缺陷,即甲烷逃逸。甲烷作为另一种几十倍强于CO₂的温室气体,对全球温室效应影响反而更大。为了解决甲烷逃逸的问题,免除船东的后顾之忧,WinGD推出了采用智能控制废气再循环(iCER)系统。该系统的应用虽然可以解决上述甲烷逃逸问题,但是带来了新的问题,即将废气引入废气再循环系统后,由于增压空气中的水蒸汽需要被低温淡水冷却后凝结析出,析出的冷凝水不可避免会吸收废气中未除尽的硫氧化物。即将部分主机废气引入主机空气系统进行再循环后,不可避免的会产生一定量的酸性冷凝水。这些酸性冷凝水给iCER系统主机本身的设计和船舶系统的设计都造成了一定的影响,例如主机要采用耐酸的不锈钢空冷器,增加了船舶的建造成本。还包括定期将酸性冷凝水排出至系统进行处置,排出的过程繁琐且增加了不安全因素。

发明内容

[0003] 本申请实施例的目的在于提供一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统及方法,其通过实时监控空气冷却器内的温度,控制三通阀、加热器和中和单元的工作状态,实现控制废气再循环系统中酸性冷凝水的产生,解决了上述问题。

[0004] 第一方面,提供了一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,包括:

[0005] 空气冷却器,所述空气冷却器包括气体入口和气体出口,废气经清洁增压为增压气体后,从所述气体入口进入所述空气冷却器;所述空气冷却器内有冷却淡水流动,冷却淡水的进水口、出水口及空气冷却器之间设有三通阀,用于调节所述进水口处的冷却淡水流量;进入所述空气冷却器的增压气体经所述冷却淡水冷却后,从所述气体出口排出;

[0006] 加热器,布置在所述空气冷却器上,用于加热所述空气冷却器中的冷却淡水;

[0007] PH计,布置在所述空气冷却器内,用于监测增压空气的酸碱度;

[0008] 温度传感器,布置在所述空气冷却器的气体出口侧,用于监测冷却后的增压空气的温度;

[0009] 露点检测计,布置在所述空气冷却器的气体出口侧,用于监测冷却后的增压空气的露点;

[0010] 中和单元,与所述空气冷却器通过管路连通,用于实时向所述空气冷却器内输送中和液;

[0011] 控制器,与所述PH计、加热器、温度传感器、露点检测计、中和单元和废气再循环系统通讯连接,用于收集通讯信号,所述通讯信号包括所述PH计监测到PH值、温度传感器监测

到的温度值T07、露点检测计监测到的露点值T08、及废气再循环系统传送来的增压气体的需求温度T,并通过比较温度值T07、露点值T08与增压气体的需求温度T的大小控制三通阀、加热器和中和单元的工作状态。

[0012] 在一种实施方案中,所述三通阀包括两个工作状态,所述三通阀处于开度0%的关闭状态时,冷却淡水从所述进水口进入,经所述三通阀直接流入所述空气冷却器;所述三通阀处于开度100%的打开状态时,所述进水口与所述空气冷却器隔断,从所述空气冷却器流出的冷却淡水,经所述三通阀回流至所述空气冷却器。

[0013] 在一种实施方案中,当所述控制器判断 $T07 \geq T \geq T08$ 时,所述控制器控制三通阀、加热器和中和单元均处于关闭状态;

[0014] 当所述控制器判断 $T08 \leq T07 < T$ 时,所述控制器控制三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 T ,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T07 = T$;

[0015] 当所述控制器判断 $T07 < T08 < T$ 时,所述控制器控制三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 T ,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T07 = T$;在调节过程中,当 $T07$ 逐步靠近 $T08$ 时,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5。

[0016] 在一种实施方案中,当所述控制器判断 $T07 \geq T08 \geq T$ 时,所述控制器控制所述三通阀、加热器和中和单元均处于关闭状态;

[0017] 当所述控制器判断 $T08 > T07 \geq T+n$ 时,所述控制器控制所述三通阀处于开度0%的关闭状态,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5, $T+n$ 为废气再循环系统主机正常运行的最大临界值, n 为正数;

[0018] 当所述控制器判断 $T08 > T+n > T07$ 时,所述控制器控制所述三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T+n$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 $T+n$,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T07 = T+n$;在调节过程中,当 $T07$ 逐步靠近 $T08$ 时,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5;

[0019] 当所述控制器判断 $T+n > T08 > T$,且 $T07 \geq T08$ 时,所述控制器控制所述三通阀、加热器和中和单元均处于关闭状态;

[0020] 当所述控制器判断 $T+n > T08 > T$,且 $T08 > T07$ 时,所述控制器控制所述三通阀从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T08$,若所述三通阀增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 $T08$,所述控制器启动所述加热器进入工作状态,直至 $T07 = T08$;在调节过程中,当 $T07$ 逐步靠近 $T08$ 时,所述控制器根据PH值控制中和单元工作,使所述空气冷却器内的冷凝水的PH值大于等于6.5,并达到 $T07 = T08$ 的稳定状态。

[0021] 在一种实施方案中,所述中和单元包括布置在所述管路末端的喷嘴,所述喷嘴布置在所述空气冷却器内部的上方,用于实时向所述空气冷却器内喷洒中和液。

[0022] 在一种实施方案中,还包括液位计,所述液位计距离所述空气冷却器的内底预设高度布置,用于监测所述空气冷却器内冷凝水的高度。

[0023] 在一种实施方案中,还包括淡水泵,所述淡水泵位于所述三通阀与所述空气冷却

器之间,用于提供进入所述空气冷却器内的却淡水。

[0024] 在一种实施方案中,所述加热器布置在所述空气冷却器与冷却淡水的出水口之间,所述三通阀处于开度100%的打开状态时,从所述空气冷却器流出的冷却淡水,流经所述加热器加热后,加热后的冷却淡水经所述三通阀回流至所述空气冷却器。

[0025] 根据本申请的第二方面,还提供了一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的方法,包括:

[0026] 实时监测空气冷却器的气体出口侧的增压空气的温度值;

[0027] 实时监测空气冷却器的气体出口侧的增压空气的露点值;

[0028] 实时监测空气冷却器内增压空气的酸碱度;

[0029] 通过比较增压空气的温度值、增压空气的露点值与增压气体的需求温度的大小,控制进入空气冷却器的冷却淡水的流量和温度,并实时向空气冷却器内输送中和液以调节增压空气的酸碱度。

[0030] 本申请具有的有益效果:

[0031] 本申请在空气冷却器上设置PH计、温度传感器、露点检测计、三通阀、加热器和中和单元,通过根据收集到的通讯信号,实时调整控制,可以有效的减少主机的酸性冷凝水产生并降低对于船舶设计带来的负面影响。降低主机成本及船舶系统设计影响,进而降低船舶建造成本。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0033] 图1为根据本申请实施例示出的一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统的结构示意图;

[0034] 图2为根据本申请实施例示出的一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统与废气再循环系统的连接示意图。

[0035] 10、主机排气集管;20、压气机;30、洗涤塔;40、循环罐;50、鼓风机;60、扫气箱;100、空气冷却器;110、气体入口;111、废气;112、清洁废气;113、新鲜空气;114、增压气体;120、气体出口;210、进水口;220、出水口;300、三通阀;310、淡水泵;400、加热器;500、PH计;510、液位计;600、温度传感器;700、露点检测计;800、中和单元;810、管路;820、喷嘴;900、控制器。

具体实施方式

[0036] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0037] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护

的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0038] 第一方面,本申请提供一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统,图1为根据本申请实施例示出的一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的系统的结构示意图。参见图1,该系统包括空气冷却器、加热器、PH计、温度传感器、露点检测计、中和单元和控制器。

[0039] 其中,空气冷却器100包括气体入口110和气体出口120,废气经清洁增压为增压气体后,从气体入口110进入空气冷却器100,参见图2,具体的,废气再循环系统包括主机排气集管10、压气机20、洗涤塔30、循环罐40、鼓风机50和扫气箱60。废气111从主机排气集管10进入废气再循环系统,经洗涤塔30和循环罐40转换为清洁废气112,进入压气机20,压气机20将清洁废气112与新鲜空气113加压为增压气体114从气体入口110送入空气冷却器100,空气冷却器100内有冷却淡水流动,冷却淡水的进水口210、出水口220及空气冷却器100之间设有三通阀300,用于调节进水口210处的冷却淡水流量。进入空气冷却器100的增压气体经冷却淡水冷却后,从气体出口120排出,空气冷却器100的气体出口120连通扫气箱60。

[0040] 加热器400布置在空气冷却器100的冷却淡水的管路上,用于加热空气冷却器100中的冷却淡水;

[0041] PH计500布置在空气冷却器100内,用于监测增压空气的酸碱度;

[0042] 温度传感器600布置在空气冷却器100的气体出口120侧,用于监测冷却后的增压空气的温度;

[0043] 露点检测计700布置在空气冷却器100的气体出口120侧,用于监测冷却后的增压空气的露点;

[0044] 中和单元800与空气冷却器100通过管路810连通,用于实时向空气冷却器100内输送中和液;

[0045] 控制器900与加热器400、PH计500、温度传感器600、露点检测计700、中和单元800和废气再循环系统通讯连接,用于收集通讯信号,通讯信号包括PH计500监测到PH值、温度传感器600监测到的温度值T07、露点检测计700监测到的露点值T08、及废气再循环系统传送来的增压气体的需求温度T,并通过比较温度值T07、露点值T08与增压气体的需求温度T的大小控制三通阀300、加热器400和中和单元800的工作状态。

[0046] 在上述实施过程中,本系统通过在产生酸性冷凝水的空气冷却器内布置一系列装置,实现在废气再循环系统运行过程中,实时监控酸性冷凝水的产生并控制其产生。可以有效的减少酸性冷凝水的产生并降低酸性冷凝水给船舶设计带来的负面影响。降低船舶的建造成本。废气再循环系统的运行系统更安全有效。

[0047] 在一种实施方案中,三通阀300包括两个工作状态,三通阀300处于开度0%的关闭状态时,冷却淡水从进水口210进入,经三通阀300直接流入空气冷却器100,即三通阀300的b至a连通。三通阀300处于开度100%的打开状态时,进水口210与空气冷却器100隔断,从空气冷却器100流出的冷却淡水,经三通阀300回流至空气冷却器100,即三通阀300的c至a连通。通过在冷却淡水的进水口210、出水口220及空气冷却器100之间设有三通阀300,控制三通阀300的工作状态,实现对空气冷却器100内冷却淡水的温度调节把控。对冷却淡水温度

的调控,进一步可以控制酸性冷凝水的产生及废气再循环系统的正常运行。

[0048] 接下来,详细介绍,控制器900的具体控制过程。当整个系统开启运行时,在控制器900首先接收到由接口①传送而来的废气再循环的主机系统的运行信号,接着根据接收到收集通讯信号进行控制,通讯信号包括PH计500监测到PH值、温度传感器600监测到的温度值T07、露点检测计700监测到的露点值T08、及废气再循环系统传送来的增压气体的需求温度T。

[0049] 当 $T \geq T08$ 时,控制器900判断T与T07的大小关系进行相应动作:

[0050] 在一种实施方案中,当控制器900判断 $T07 \geq T \geq T08$ 时,此时由于 $T07 \geq T08$,故增压空气中的水蒸气不会析出,即空气冷却器100内无主机酸性冷凝水产生。控制器900控制三通阀300、加热器400和中和单元800均处于关闭状态,即三通阀300保持不动,处于缺省工作状态。

[0051] 当控制器900判断 $T08 \leq T07 < T$ 时,由于增压空气出口温度比增压气体的需求温度T要低,主机性能将会受到影响,控制器900将控制三通阀300从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T$ 。若三通阀300增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于T,控制器900启动加热器400进入工作状态,直至 $T07 = T$ 。在此调节过程中及达到稳定状态后,于 $T07 \geq T08$,故增压空气中的水蒸气不会析出,即空气冷却器100内无主机酸性冷凝水产生。

[0052] 当控制器900判断 $T07 < T08 < T$ 时,由于增压空气出口温度比主机要求温度要低,主机性能将会受到影响,控制器900将控制三通阀300从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T$ 。若三通阀300增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于T,控制器900启动加热器400进入工作状态,直至 $T07 = T$ 。在调节过程中,当 $T07$ 逐步靠近T08时,当 $T07$ 逐步靠近T08时会有冷凝水产生,控制器900将根据PH计500收集到的PH值控制中和单元工作,使空气冷却器100内的冷凝水的PH值大于等于6.5。当 $T07$ 远离T08后,即 $T07 > T08$,不会再有冷凝水析出。

[0053] 当 $T < T08$ 时,控制器900判断T、T08与T07的大小关系进行相应动作:

[0054] 在一种实施方案中,当控制器900判断 $T07 \geq T08 \geq T$ 时,控制器900控制三通阀300、加热器400和中和单元800均处于关闭状态,即三通阀300保持不动,处于缺省工作状态,此时不会有主机冷凝水产生。

[0055] 当控制器900判断 $T08 > T07 \geq T+n$ 时,为优先保证主机工作性能,控制器900控制三通阀300处于开度0%的关闭状态,即三通阀300保持不动,处于缺省工作状态。控制器900根据PH值控制中和单元800工作,使空气冷却器100内的冷凝水的PH值大于等于6.5。其中, $T+n$ 为废气再循环系统主机正常运行的最大临界值, n 为正数; n 可以根据实际运行情况取值,在一种可实施情况下,可以取数值5。本申请通过取一个最大临界值做比较,可以在保证主机工作性能前提下,最大程度控制酸性冷凝水的产生。

[0056] 当控制器900判断 $T08 > T+n > T07$ 时,为保证主机工作性能的同时尽量减少凝水产生,控制器900控制三通阀300从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T+n$ 。若三通阀300增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 $T+n$,控制器900启动加热器400进入工作状态,直至 $T07 = T+n$ 。在此调节过程中及达到稳定状态后增压空气中的水蒸气会析出,有冷凝水产生,当 $T07$ 逐步靠近T08时,控制器900根据PH值控制中和单元工作,使空气冷却器100内的冷凝水的PH值大于等于6.5。

[0057] 当控制器900判断 $T+n > T08 > T$,且 $T07 \geq T08$ 时,选择优先减少冷凝水产生,控制器900控制三通阀300、加热器400和中和单元800均处于关闭状态。即三通阀300保持不动,处于缺省工作状态,此时不会有主机冷凝水产生。

[0058] 当控制器900判断 $T+n > T08 > T$,且 $T08 > T07$ 时,优先减少冷凝水产生,控制器900控制三通阀300从开度0%的关闭状态逐步增大开度,直至 $T07 = T08$,若三通阀300增大开度至100%的打开状态, $T07$ 仍小于 $T08$,控制器900启动加热器400进入工作状态,直至 $T07 = T08$ 。在调节过程中,在此调节过程中增压空气中的水蒸气会析出,有主机冷凝水产生,当 $T07$ 逐步靠近 $T08$ 时,控制器900根据PH值控制中和单元工作,使空气冷却器100内的冷凝水的PH值大于等于6.5;并达到稳定状态,即 $T07 = T08$,不会再有冷凝水析出。

[0059] 在上述实施过程中,通过判断温度传感器600监测到的温度值 $T07$ 、露点检测计700监测到的露点值 $T08$ 、及废气再循环系统传送来的增压气体的需求温度 T 三个温度的大小关系,在保证主机运行的前提下,最大程度减少酸性冷凝水的产生。实现了对废气再循环系统运行过程中产生的冷凝水的控制。

[0060] 在一种实施方案中,中和单元800包括布置在管路810末端的喷嘴820,喷嘴820布置在空气冷却器100内部的上方,用于实时向空气冷却器100内喷洒中和液。通过一个喷嘴,并将喷嘴布置在上方喷洒的方式,可以对空气冷却器内的酸性冷凝水充分中和,并且空气冷却器内冷却水装置一般采用网状结构,可以减少冷凝水对空气冷却器内装置的影响,避免网状结构的堵塞问题。

[0061] 在一种实施方案中,还包括液位计510,液位计510距离空气冷却器100的内底预设高度布置,用于监测空气冷却器100内冷凝水的高度。通过布置液位计510,可以实现在空气冷却器内中和后的冷凝水达到预设高度时,及时将冷凝水排出空气冷却器。由于采用了中和液,冷凝水的储存可以达到预设高度再排出,降低排出的频率,减少排泄工序。

[0062] 在一种实施方案中,还包括淡水泵310,淡水泵310位于三通阀300与空气冷却器100之间,用于提供进入空气冷却器100内的却淡水。淡水泵310一般处于常运行状态,与之对应,三通阀300缺省工作状态为开度0%的关闭状态。

[0063] 在一种实施方案种,加热器400布置在空气冷却器100与冷却淡水的出水口220之间,三通阀300处于开度100%的打开状态时,从空气冷却器100流出的冷却淡水,流经加热器400加热后,加热后的冷却淡水经三通阀300回流至空气冷却器100。本申请采用加热器400布置在冷却淡水的排出管路上,巧妙利用三通阀300,合理排布位置,可以实现在打开三通阀300时再对冷却淡水加热。一方面减少一条管路上集中布置,不便于后续设备检修,另一方面,避免了布置在冷却淡水的进入管路上的性能不稳定性。

[0064] 第二方面,本申请还提供一种控制废气再循环系统中酸性冷凝水产生的方法,包括:

[0065] 实时监测空气冷却器的气体出口侧的增压空气的温度值;

[0066] 实时监测空气冷却器的气体出口侧的增压空气的露点值;

[0067] 实时监测空气冷却器内增压空气的酸碱度;

[0068] 通过比较增压空气的温度值、增压空气的露点值与增压气体的需求温度的大小,控制进入空气冷却器的冷却淡水的流量和温度,并实时向空气冷却器内输送中和液以调节增压空气的酸碱度。

[0069] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

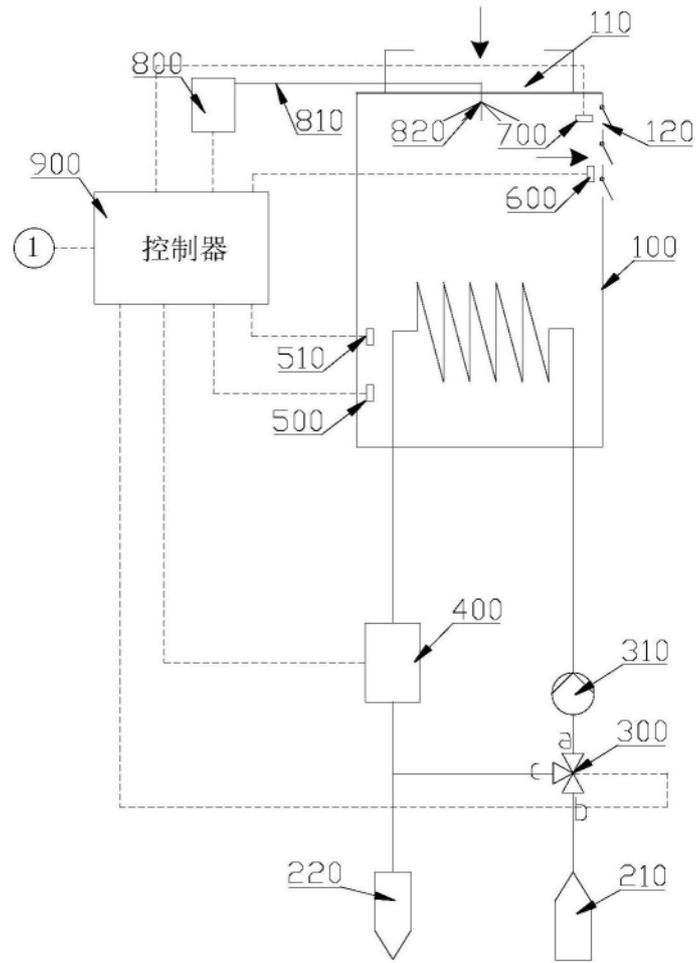


图1

