



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102338700 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201110129781. 0

(22) 申请日 2011. 05. 19

(71) 申请人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 刘猛 王浚 胡涛 董素君
袁领双

(74) 专利代理机构 北京金恒联合知识产权代理
事务所 11324

代理人 李强

(51) Int. Cl.

G01M 15/02(2006. 01)

F28D 5/00(2006. 01)

F28D 7/00(2006. 01)

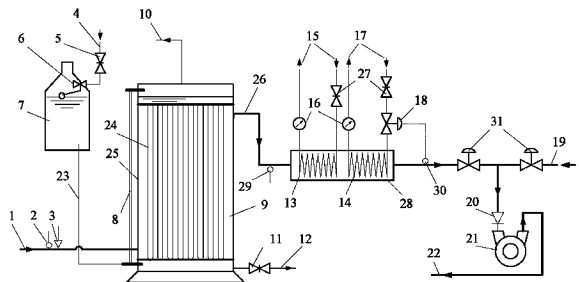
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统

(57) 摘要

一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征 在于采用间接式蒸发冷却与间接换热冷却联合的冷却形式,通过间接式结构利用水的沸腾蒸发吸热来降低发动机所排燃气的温度,具体包括:间接式蒸发冷却器(7,9),采用循环冷却水做冷源的间接式换热器(13)和(或)采用循环冷冻水做冷源的间接式换热器(14)等。本发明的系统的优势在于能够主动控制经过冷却后的燃气最终温度,系统结构简单,设备可靠性较高,节约投资成本,运行维护费用较低。



1. 一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于采用间接式蒸发冷却与间接换热冷却联合的冷却形式包括:

间接式蒸发冷却器(9),
循环水间接式冷却换热器(13,14)。

2. 根据权利要求1的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于间接式蒸发冷却器(9)包括:

壳体结构(25),
设置在壳体结构(25)内部的密集的竖管(24),竖管(24)内装有冷却水,竖管(24)之外的壳体结构(25)内部用于通过高温的发动机排气。

3. 根据权利要求2的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于高温的发动机排气从壳体结构(25)下部的进气管(1)进入壳体结构(25)内部,并在上升的过程中掠过装有水的竖管(24),从而将热量传给竖管(24)并导致竖管(24)内的水吸热沸腾变成蒸汽并从壳体结构(25)的顶部的蒸汽管(10)排出,同时发动机排气的温度得到降低并从壳体结构(25)的上部出口管(26)排出。

4. 根据权利要求2或3的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于进一步包括:

装在蒸发冷却器(9)上的液位计(8),用于观察竖管(24)内的液位高度,
补水箱(7),所述补水箱(7)通过水管(23)与竖管(24)的底部相连通,
其中,补水箱(7)的安装高度使得补水箱(7)和竖管(24)两者的最高水位平齐,且两者的顶部均通大气从而使两者构成一个连通器。

5. 根据权利要求4的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于补水箱(7)的补水量由一个浮球阀(6)自动控制,
补水来自于软化后的循环冷却水。

6. 根据权利要求1的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于循环水间接式换热器(13,14)包括循环冷却水换热器(13)和/或循环冷冻水换热器(14)。

7. 根据权利要求6的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于经过蒸发冷却器(9)冷却的发动机排气先后进入到循环冷却水换热器(13)和/或循环冷冻水换热器(14),从而得到进一步冷却。

8. 根据权利要求7的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于进一步包括:

分别设置在循环冷却水换热器(13)的水侧管路(15,17)上的手阀(27)和水表(16),用于手动控制和观察冷却水流量,

设置在循环冷冻水换热器(14)的进水管上的调节阀(18),用于调节冷冻水流量,从而间接调节冷却后的燃气温度。

9. 根据权利要求8的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于循环冷却水换热器(13)和循环冷冻水换热器(14)的芯体集成在一个壳体(28)中,其中,蒸发冷却器(9)、循环冷却水换热器(13)、循环冷冻水换热器(14)能够承受低气压。

一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,属于环境模拟技术领域。

背景技术

[0002] 活塞式发动机在模拟高空试验时,发动机排出高达 800℃ 以上的低压高温燃气,需要用抽真空设备进行抽吸增压后才能排入大气。而抽真空设备一般只允许其进气温度约为 40 ~ 80℃,因而需要使用排气冷却系统将发动机的高温排气冷却到抽真空设备所允许的进气温度范围。在现有发动机排气冷却技术中,多采用直接喷水冷却和间接换热冷却的方式。向燃气直接喷水冷却的方式会使得进入抽真空设备的水蒸气分压力大大增加,从而降低了真空设备的抽气能力,或者使既定抽气容量的发动机模拟高空实验设备的试验范围大大缩小,由于这一弱点限制了直接喷水冷却方式的应用。间接换热冷却的方式一般使用循环水做冷却介质的换热器进行冷却,该方法的缺点在于为了将大热量快速带走需要的循环水流量会很大,从而增大了循环水系统的投资和运行成本。

发明内容

[0003] 针对现有技术的上述缺陷,本发明提出了一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,该系统采用间接蒸发冷却与间接换热冷却联合的冷却形式。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供了一种活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统,其特征在于包括:

[0005] 一台间接式蒸发冷却器,一台采用循环冷却水做冷源的间接式换热器和(或)一台采用循环冷冻水做冷源的间接式换热器。

[0006] 根据本发明的一个方面,所述间接式蒸发冷却器包括:蒸发冷却器本体和蒸发冷却器供水箱。该水箱安装于高处,并与蒸发冷却器本体的下部通过水管相连通,以保证两者液位等高。经过软化的循环水对水箱进行补水,补水量由浮球阀自动控制。

[0007] 根据本发明的一个进一步的方面,所述蒸发冷却器本体带有液位指示计,顶部设有蒸汽排出管通向外部大气,排出管的管径需满足最大蒸发量的要求。蒸发冷却器底部设有排污阀及排污管。为了保证发动机高温进气得以充分冷却,同时防止高温气体在蒸发冷却器内聚集损害该设备,发动机排气从下部进入蒸发冷却器,在上升的过程中被冷却并从上部排出。蒸发冷却器的进气口以及内部的空气流通截面积和换热面积需满足流动和换热量的要求。

[0008] 根据本发明的一个方面,采用循环冷却水做冷源的间接式换热器和(或)采用循环冷冻水做冷源的间接式换热器可以是管式、板式或者扩展表面式换热器。如果两种冷源的换热器都采用,则两个换热器芯体可以集成在一个壳体里,也可以分开独立成各自的换热器。在换热器的冷源入口管路上设置一个调节阀,通过调节冷源的流量来间接控制经过冷却后进入抽真空设备的燃气温度刚好在真空设备所允许的最高进气温度附近,以求尽量

节省能源。

[0009] 经过间接式换热器冷却后的气体由抽真空设备增压后排出,因而要求蒸发冷却器和水冷换热器的气体侧能够承受试验所要求的最低压力。

[0010] 本发明的优点包括:-能够主动控制经过冷却后的燃气最终温度。-系统结构简单,设备可靠性较高。-节约投资成本,运行维护费用较低。

附图说明

[0011] 图1是本发明的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统的流程示意图;

[0012] 附图标记:

[0013] 1-高温燃气进气管,2-高温燃气进气温度传感器,

[0014] 3-高温燃气进气压力传感器,4-蒸发冷却器水箱软化水补水管,

[0015] 5-手阀,6-浮球阀,7-蒸发冷却器供水箱,

[0016] 8-蒸发冷却器液位计,9-蒸发冷却器本体,10-蒸汽排气管,

[0017] 11-蒸发冷却器排污阀,12-排污管,13-循环冷却水换热器,

[0018] 14-循环冷冻水换热器,15-循环冷却水进、出水管,16-水表,

[0019] 17-循环冷冻水进、出水管,18-冷冻水调节阀,19-调压补气管,

[0020] 20-止回阀,21-真空机组,22-真空机组排气管,

[0021] 23-水箱与蒸发冷却器连接管,24-蒸发冷却器竖管结构,

[0022] 25-蒸发冷却器壳体结构,26-蒸发冷却器燃气出口,

[0023] 27-手阀,28-间接式换热器壳体结构,

[0024] 29-蒸发冷却器出口燃气温度传感器,

[0025] 30-间接式换热器出口温度传感器,31-燃气压力调节阀

具体实施方式

[0026] 根据本发明如图1所示的实施例的活塞式发动机高空模拟试验发动机排气冷却系统包括:蒸发冷却器本体9,补水箱7,循环冷却水换热器13,循环冷冻水换热器14,以及安装连接所述设备的阀门(5,6,11,18,20,27,31)、传感器(2,3,29,30)、管件、连接件、紧固件和支撑件(未显示)等。

[0027] 根据本发明的一个实施例,蒸发冷却器本体9采用间接的管式结构,全部采用耐高温不锈钢材料,内部为密集的竖管结构24,管内有水,管外的壳体结构25内通高温的发动机排气。温度高达800℃的高温燃气从下部进气管1进入蒸发冷却器本体9,在上升的过程中掠过装有水的竖管24,并将大量的热量传给竖管并导致管内的水吸热沸腾变成蒸汽从顶部的蒸汽管10排出,同时燃气的温度得到降低并从上部出口管26中排出。在根据本发明的一个具体实施例中,发动机排气的最高温度950℃(由温度传感器2测得),经过蒸发器冷却器后的温度降到了180℃以下(由温度传感器29测得),燃气的最大流量为600kg/h。

[0028] 蒸发冷却器本体9装有液位计8用于观察蒸发冷却器内液位高度,蒸发冷却器的补水由补水箱7来完成。补水箱7安装的高度需使得水箱和蒸发冷却器9两者的最高水位平齐。水箱7与蒸发冷却器底部有水管23相连通,而且两者的顶部均通大气构成一个连通

器,两者水位始终齐平。水箱 7 的补水量由浮球阀 6 自动控制,补水来自于软化后的循环冷却水。

[0029] 根据本发明的一个实施例,经过蒸发冷却器 9 冷却后的燃气先进入到循环冷却水换热器 13 得到进一步的冷却,然后又进入循环冷冻水换热器 14,再进一步冷却到预定的温度。换热器 13 的冷源为来自循环冷却水系统(未显示)的冷却水,温度稍高于常温;而换热器 14 的冷源为来自循环冷冻水系统(未显示)的冷冻水,由制冷设备(未显示)进行过降温,冷冻水的温度一般为 3-8℃。两个换热器的水侧管路 15 和 17 上均设置了手阀 27 和水表 16,用于手动控制和观察水流量,而循环冷冻水换热器 14 进水管上还设置了调节阀 18,用于调节冷冻水流量从而间接调节冷却后的燃气温度正好在抽真空设备进气所允许的最高温度在 70℃附近,该温度由传感器 30 进行监测。根据本发明的一个具体实施例,所用两个换热器的芯体集成在一个壳体 28 中,使得结构更简单,安装更方便。

[0030] 经过冷却后温度达到要求的燃气经过调节阀 31 调压后由抽真空设备 21 增压后经排气管 22 排出。因而,蒸发冷却器 9 和换热器 13、14 要求能够承受低气压,本实例所要求能够耐受的低压为 18kPa。

[0031] 以上结合具体实施例对本发明进行了描述,描述所用到的数据都是说明而非限定性的。应当理解本发明不限于上述具体描述的实施例,在不脱离本发明的范围和精神的前提下,可以对本发明进行各种变形、替换和/或修正,而这些变形、替换和/或修正均属于所附权利要求书所限定的本发明的范围。

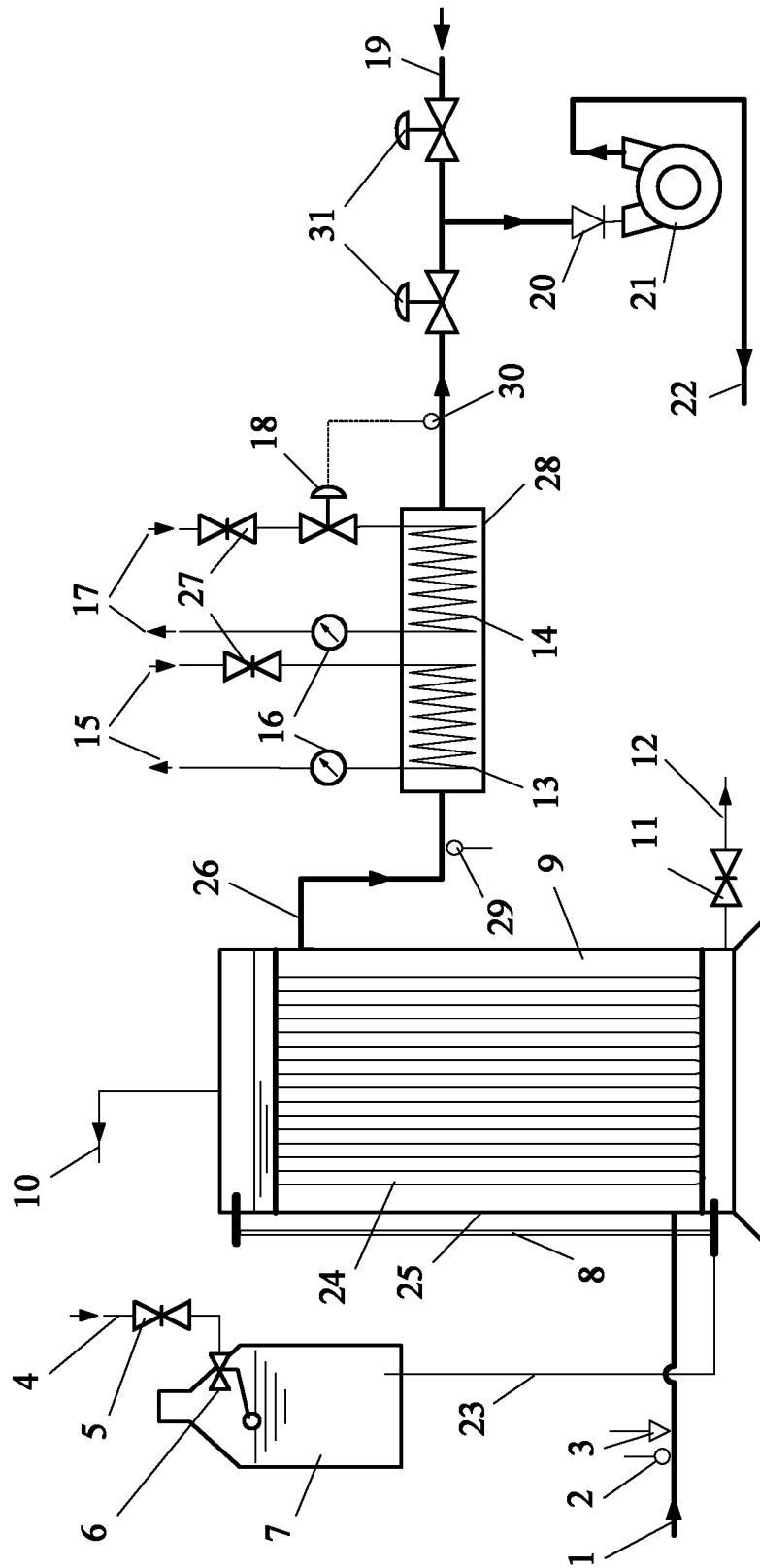


图 1