



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114857978 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202210402624.0

(22) 申请日 2022.04.18

(71) 申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72) 发明人 何纬峰 施其乐 高燕飞 路裕
安浩浩 周萱 韩东 蒲文灏

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
专利代理师 刘辉

(51) Int. Cl.

F28D 21/00 (2006.01)

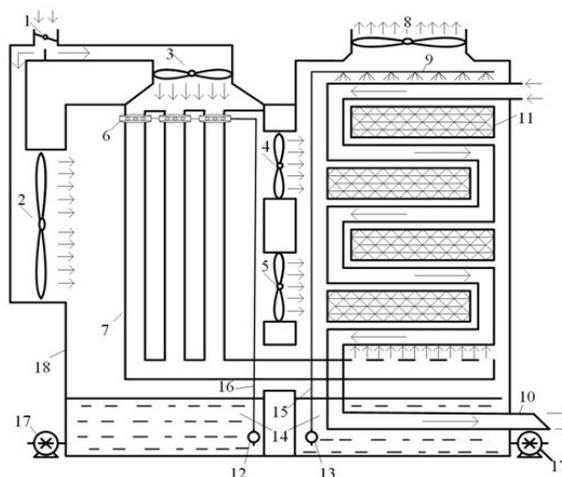
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器及方法

(57) 摘要

一种直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器及方法,属于余热回收及动力工程领域。本发明包括左右两区及底部蓄水池,左侧包括立管式换热器,注水器以及不同位置上的引风机,右侧包括排烟管道、填料、喷嘴和引风机,蓄水池在左右侧分别布置输水泵及输水管道,外部包括给水泵及外壳。利用立管换热器顶端喷水降膜稳定形成水膜,采用右侧不同高度送风和排烟管与填料交错布置的方式,实现对于排烟余热的充分利用。左右两侧分别采用间接蒸发冷却和直接蒸发,达到对于空气的充分加湿。本发明实现了加湿气流与涡轮排气冷却的功能于一体,增加了能源利用的整体效率,符合国家节能减排的战略目标。



1. 一种直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器,其特征在于:

其中余热回收器包括壳体(18),壳体内部分从左向右分成相邻的蒸发冷却室和换热加湿室;蒸发冷却室和换热加湿室下方设置蓄水池(14),蓄水池(14)外部设置给水泵(17);

其中蒸发冷却室内安装立管式换热器(7)和注水器(6),注水器(6)安装于立管式换热器(7)顶部;注水器(6)经过注水器输水管道(16)与蓄水池内的注水器输水泵(12)相连;

其中换热加湿室内安装弯曲向下的排烟管道(10)及填料(11),以及喷嘴(9);其中喷嘴(9)安装于填料(11)上方;喷嘴(9)经过喷嘴输水管道(15)与蓄水池内的喷嘴输水泵(13)相连;上述蒸发冷却室内的立管换热器(7)的进风口位于上方,出风口位于下方;该出风口经过出风管延伸至换热加湿区内部的底部;

其中余热回收器还包括分流控制装置(1);空气进口通过该分流控制装置后一路与设置于蒸发冷却室左壁的横向引风口(2-1)相联,另一路与设置于蒸发冷却室顶壁的纵向引风口(3-1)相联;横向引风口(2-1)处设置横向引风机(2),纵向引风口(3-1)处设置纵向引风机(3);

蒸发冷却室右壁与换热加湿室左壁之间,从上向下依次设置联通蒸发冷却室和换热加湿室的上风道(4-1)和下风道(5-1);上风道(4-1)和下风道(5-1)处分别安装上部横向引风机(4)和下部横向引风机(5);

换热加湿室顶壁设置纵向排风口(8-1),纵向排风口(8-1)处设置纵向排风机(8)。

2. 根据权利要求1所述的直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器的工作方法,其特征在于:上述立管式换热器(7)顶部的注水器(6)为布置于换热管外的圈型结构。

3. 根据权利要求1所述的直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器的工作方法,其特征在于:上述排烟管道(10)与填料(11)沿高度方向交错布置。

4. 根据权利要求1所述的直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器的工作方法,其特征在于包括以下过程:

首先将高压空气经过分流控制装置(1)分别由蒸发冷却室顶部的纵向引风机(3)和左侧的横向引风机(2)引入;同时注水器(6)工作,注水器输水泵(12)及注水器输水管道(16)将给水抽至注水器(6)后均匀喷射在立管换热器管(7)外,并依靠重力形成液膜;

立管换热器管(7)外部气流加湿冷却后经过上部横向引风机(4)和下部横向引风机(5)从不同高度位置引入,随后进入右侧换热加湿区;立管换热器(7)的管内部干空气被冷却后从立管换热器(7)下部经出风口进入右侧换热加湿区底部,在右侧排烟管道(10)自上而下逐步放热降温再经过给水换热后排出;

喷嘴输水泵(13)和喷嘴输水管道(15)将给水抽至喷嘴(9)喷出,在重力作用下下落,分层与烟气管道(10)及填料(11)接触,并与来自左端立管管热器(7)内部和外部的 airflow 进行传热传质,加湿加热之后的空气最后经出口纵向出口引风机(8)抽出;

外部给水由给水泵(17)经外壳(18)补充至蓄水池(14)。

直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器及方法,属于余热回收及动力工程领域。

背景技术

[0002] 在现有的湿空气透平中,若对高压空气进行加湿处理时,通常采用直接蒸发加湿的做法,即先让给水经过回热器吸收涡轮排气余热后,在饱和器中直接与来流空气进行接触加湿。传统的湿空气透平过程中,回热过程的进行需要经过多个换热器和管道,其中散热逐步叠加造成热量损失较大,使得效率难以提升同时也使得控制过程变得极为复杂,另外由于设备较多也增加了各项成本。而目前对于空气加湿过程与排气余热回收过程的组织形式以及相关性能的提升没有引起重视,缺少有效解决措施。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提出一种直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器及方法。

[0004] 一种直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器,其中包括壳体,壳体内部分从左向右分成相邻的蒸发冷却室和换热加湿室;蒸发冷却室和换热加湿室下方设置蓄水池,蓄水池外部设置给水泵;

其中蒸发冷却室内安装立管式换热器和注水器,注水器安装于立管式换热器顶部;注水器经过注水器输水管道与蓄水池内的注水器输水泵相连;

其中换热加湿室内安装弯曲向下的排烟管道及填料,以及喷嘴;其中喷嘴安装于填料上方;喷嘴经过喷嘴输水管道与蓄水池内的喷嘴输水泵相连;上述蒸发冷却室内的立管换热器的进风口位于上方,出风口位于下方;该出风口经过出风管延伸至换热加湿区内部的底部;

其中余热回收器还包括分流控制装置;空气进口通过该分流控制装置后一路与设置于蒸发冷却室左壁的横向引风口相联,另一路与设置于蒸发冷却室顶壁的纵向引风口相联;横向引风口处设置横向引风机,纵向引风口处设置纵向引风机;

蒸发冷却室右壁与换热加湿室左壁之间,从上向下依次设置联通蒸发冷却室和换热加湿室的上风道和下风道;上风道和下风道处分别安装上部横向引风机和下部横向引风机;

换热加湿室顶壁设置纵向排风口,纵向排风口处设置纵向排风机。

[0005] 上述直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器的工作方法,其特征在于包括以下过程:首先将高压空气经过分流控制装置分别由蒸发冷却室顶部的纵向引风机和左侧的横向引风机引入;同时注水器工作,注水器输水泵及注水器输水管道将给水抽至注水器后均匀喷射在立管换热器管外,并依靠重力形成液膜;

立管换热器管外部气流加湿冷却后经过上部横向引风机和下部横向引风机从不同高度位置引入,随后进入右侧换热加湿区;立管换热器的管内部干空气被冷却后从立管

换热器下部经出风口进入右侧换热加湿区底部,在右侧排烟管道自上而下逐步放热降温再经过给水换热后排出;

喷嘴输水泵和喷嘴输水管道将给水抽至喷嘴喷出,在重力作用下下落,分层与烟气管道及填料接触,并与来自左端立管管热器内部和外部的 airflow 进行传热传质,加湿加热之后的空气最后经出口纵向出口引风机抽出;

外部给水由给水泵经外壳补充至蓄水池。

[0006] 上述立管式换热器顶部管外布置有圈型的注水器,注水器上内侧沿周向均匀开有小孔用于注水,在重力的作用下使得注水器喷出的水能够在管外形成均匀液膜,增加传热传质面积。

[0007] 上述饱和器右侧的换热加湿区中排烟管与填料交错布置,排烟管最后进入蓄水池换热后进一步降温排出。

[0008] 与现有技术相比,本发明至少具有如下优点:本发明采用立管换热器顶端喷水降膜的方式稳定形成水膜,采用在换热加湿区不同高度送风和排烟管与填料交错布置的方式,实现对于排烟余热的充分利用。在左侧立管式换热器采用间接蒸发冷却,而在右侧填料区结采用了直接蒸发,从而实现对于来流空气的充分加湿。本发明实现了余热回收器中加湿气流与冷却涡轮排气于一体的效果,提升了涡轮输出功并增加了能源利用的整体效率,符合国家节能减排的战略目标。

附图说明

[0009] 图1是本发明一种直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器;

图中标号名称:1空气分流控制装置,2横向引风机,3纵向引风机,4上部引风机,5下部引风机,6注水器,7立管式换热器,8出风口引风机,9喷嘴,10排烟管道,11填料,12注水器输水泵,13喷嘴输水泵,14蓄水池,15喷嘴输水管道,16注水器输水管道,17给水泵,18外壳。

[0010]

具体实施方式

[0011] 下面参照图1说明直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器的运行过程。

[0012] 图1是本发明提出的直接蒸发与间接蒸发相结合的余热回收器。该系统的工作过程如下:首先将高压空气经过分流控制装置分别由蒸发冷却室顶部的纵向引风机和左侧的横向引风机引入;同时注水器工作,注水器输水泵及注水器输水管道将给水抽至注水器后均匀喷射在立管换热器管外,并依靠重力形成液膜;

立管换热器管外部气流加湿冷却后经过上部横向引风机和下部横向引风机从不同高度位置引入,随后进入右侧换热加湿区;立管换热器的管内部干空气被冷却后从立管换热器下部经出风口进入右侧换热加湿区底部,在右侧排烟管道自上而下逐步放热降温再经过给水换热后排出;

喷嘴输水泵和喷嘴输水管道将给水抽至喷嘴喷出,在重力作用下下落,分层与烟气管道及填料接触,并与来自左端立管管热器内部和外部的 airflow 进行传热传质,加湿加热之后的空气最后经出口纵向出口引风机抽出;

外部给水由给水泵经外壳补充至蓄水池。

[0013] 以上所述仅是本发明的较佳实施例子而已,并非对本发明做任何形式上的限制,本领域技术人员利用上述揭示的技术内容做出些许简单修改、等同变化或修饰,均落在本发明的保护范围内。

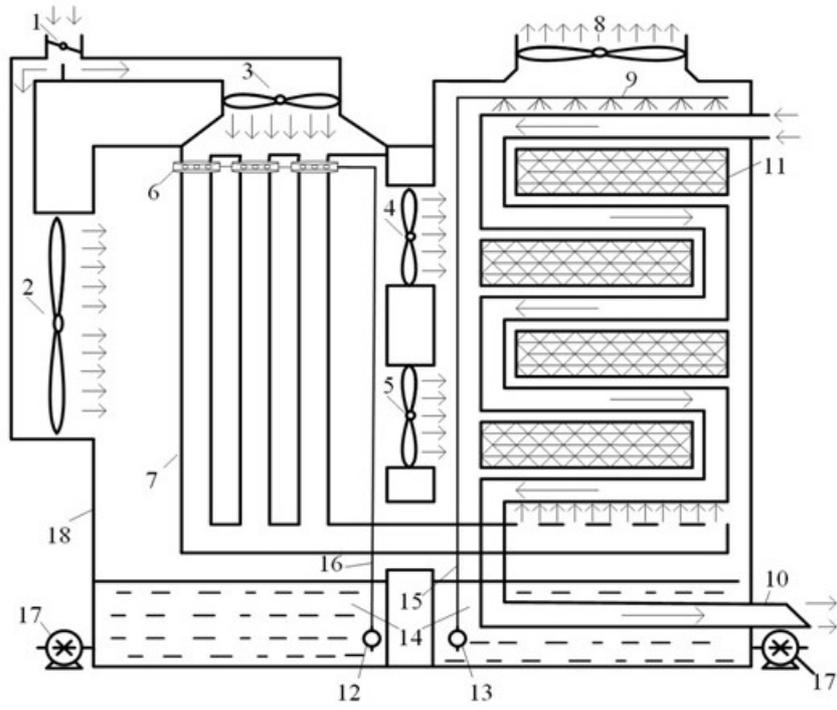


图1