



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113339872 A

(43) 申请公布日 2021.09.03

(21) 申请号 202110587097.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.05.27

F24D 3/18 (2006.01)

B01D 53/48 (2006.01)

(71) 申请人 山东京清节能环保科技有限公司

B01D 53/80 (2006.01)

F01D 15/08 (2006.01)

地址 253000 山东省德州市经济技术开发区
区长河街道办事处三八东路东汇大厦
A座410室

(72) 发明人 李申强 付青梅 李芷冰 李芷蓓

王巍 王东燕 郑炳华 王道尚

上官强 李明磊 石道勇 王俊文

李靖 张文忠 孙钦富 杨敬

李鹏 李志远 孙连杰

(74) 专利代理机构 北京东方汇众知识产权代理

事务所(普通合伙) 11296

代理人 王庆彬

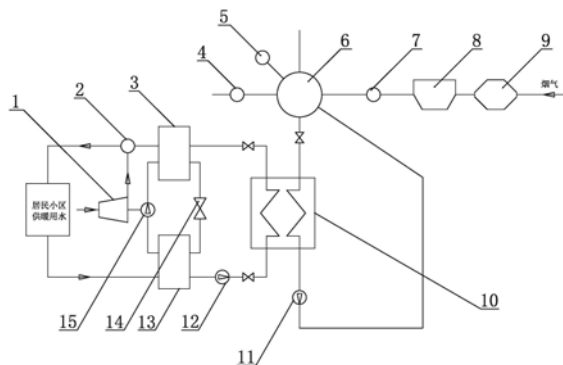
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

浆液余热循环利用系统

(57) 摘要

本发明浆液余热循环利用系统涉及一种烟气余热利用系统。其目的是为了提供一种能够充分利用蒸汽高品质热能、脱硫烟气、降低能源消耗的浆液余热循环利用系统。本发明浆液余热循环利用系统包括蒸汽动力装置、热泵系统、浆液换热装置和脱硫系统，脱硫系统包括脱硫塔和浆液循环管路；浆液换热装置包括浆液入口、浆液出口、冷水进口和热水出口，浆液换热装置的浆液出入口连接浆液循环管路，浆液换热装置冷水进口和热水出口分别连接循环水管路；热泵系统包括依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀和第二换热器；所述蒸汽动力装置包括进汽口、出汽口和动力输出端，蒸汽动力装置的动力输出端连接压缩机，蒸汽动力装置出汽口的乏汽进入到加热器中，加热器用于加热循环水。



1. 一种浆液余热循环利用系统,其特征在于:包括蒸汽动力装置、热泵系统、浆液换热装置和脱硫系统,

所述脱硫系统包括脱硫塔和浆液循环管路,浆液循环管路的浆液入口和浆液出口分别连接脱硫塔的浆液进出口,脱硫塔上设置有进风端和出风端,脱硫塔的进风端连接烟气的排出管道;

所述浆液换热装置包括浆液入口、浆液出口、冷水进口和热水出口,浆液换热装置的浆液入口连接与脱硫塔浆液出口连接的浆液循环管路,浆液换热装置的浆液出口连接与脱硫塔浆液进口连接的浆液循环管路,浆液换热装置冷水进口和热水出口分别连接循环水管路;

所述热泵系统包括依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀和第二换热器,第一换热器和第二换热器分别与循环水进行换热;

所述蒸汽动力装置包括进汽口、出汽口和动力输出端,蒸汽动力装置的动力输出端连接压缩机,蒸汽动力装置的出汽口用于排出做功后的乏汽,乏汽进入到加热器中,加热器安装在循环水管路外侧,位于第一换热器和居民供暖用水之间。

2. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述浆液循环管路上连接有浆液循环泵。

3. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述脱硫塔上设置有输出端,输出端连接有脱硫副产品输送泵和沉淀风机。

4. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述脱硫塔的进风端连接有引风机的出风口,引风机的进风口连接除尘器的出风口,除尘器的进风口连接吹灰器的出风口,吹灰器的进风口连接烟气的排出管道。

5. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述浆液换热装置为液体-液体换热装置。

6. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述浆液换热装置对于130t/h燃煤锅炉的热交换负荷为12.6MW。

7. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述第一换热器选用冷凝器。

8. 根据权利要求1或7所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述第二换热器选用蒸发器。

9. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述循环水管路上设置有供暖循环泵。

10. 根据权利要求1所述的浆液余热循环利用系统,其特征在于:所述蒸汽动力装置选用汽轮机。

浆液余热循环利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气余热利用循环供热技术领域,特别是涉及一种浆液余热循环利用系统。

背景技术

[0002] 火电是目前国内的主要发电方式之一,火电厂通过燃烧煤、油或天然气等燃料进行发电。环保政策要求火电厂需要对燃烧后的尾气进行脱硫处理,对尾气进行净化,降低尾气对环境的污染。

[0003] 脱硫处理可以大致分为湿式脱硫法和干式脱硫法,其中常见的湿式脱硫是采用碳酸钙或氢氧化钙浆液对烟气进行喷淋,并与烟气中的硫化物进行反应。这种脱硫方法在电厂里受到普遍应用。在进行湿式脱硫的过程中,浆液对高温烟气进行喷淋后,浆液的温度会升高,如果通过浆液的自循环后重复利用浆液,则脱硫后的排烟温度较高 $52\sim 56^{\circ}\text{C}$,这样会蒸发大量的水分,烟气溶解水蒸气使热量通过烟气排放,造成能源的浪费,可以通过系统结构调整降低排烟温度减小白烟,对这部分浪费的能源加以利用。

[0004] 此外,部分地区政策不允许小火电运行,而采用蒸汽或热水锅炉直接供暖方式,这也是造成高品质的热能未能高效利用的主要原因。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种能够充分利用蒸汽高品质热能、脱硫烟气、降低能源消耗的浆液余热循环利用系统。

[0006] 本发明浆液余热循环利用系统,包括蒸汽动力装置、热泵系统、浆液换热装置和脱硫系统,

[0007] 所述脱硫系统包括脱硫塔和浆液循环管路,浆液循环管路的浆液入口和浆液出口分别连接脱硫塔的浆液进出口,脱硫塔上设置有进风端和出风端,脱硫塔的进风端连接烟气的排出管道;

[0008] 所述浆液换热装置包括浆液入口、浆液出口、冷水进口和热水出口,浆液换热装置的浆液入口连接与脱硫塔浆液出口连接的浆液循环管路,浆液换热装置的浆液出口连接与脱硫塔浆液进口连接的浆液循环管路,浆液换热装置冷水进口和热水出口分别连接循环水管路;

[0009] 所述热泵系统包括依次连接的压缩机、第一换热器、节流阀和第二换热器,第一换热器和第二换热器分别与循环水进行换热;

[0010] 所述蒸汽动力装置包括进汽口、出汽口和动力输出端,蒸汽动力装置的动力输出端连接压缩机,蒸汽动力装置的出汽口用于排出做功后的乏汽,乏汽进入到加热器中,加热器安装在循环水管路外侧,位于第一换热器和居民供暖用水之间。

[0011] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述浆液循环管路上连接有浆液循环泵。

[0012] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述脱硫塔上设置有输出端,输出端连接有

脱硫副产品输送泵和沉淀风机。

[0013] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述脱硫塔的进风端连接有引风机的出风口,引风机的进风口连接除尘器的出风口,除尘器的进风口连接吹灰器的出风口,吹灰器的进风口连接烟气的排出管道。

[0014] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述浆液换热装置为液体-液体换热装置。

[0015] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述浆液换热装置对于130t/h燃煤锅炉的热交换负荷为12.6MW。

[0016] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述第一换热器选用冷凝器。

[0017] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述第二换热器选用蒸发器。

[0018] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述循环水管路上设置有供暖循环泵。

[0019] 本发明浆液余热循环利用系统,其中所述蒸汽动力装置选用汽轮机。

[0020] 本发明浆液余热循环利用系统与现有技术不同之处在于,本发明浆液余热循环利用系统对烟气余热通过浆液换热进行利用,利用蒸汽动力装置,如汽轮机热泵,提高供暖水的温度。同时蒸汽动力装置还可以通过加热器进一步提高供暖水的温度,可与循环水供暖系统并联运行。

[0021] 本发明浆液余热循环利用系统通过蒸汽动力装置、热泵系统、浆液换热装置对循环水进行三次加热,其中一次加热时利用了脱硫系统进行烟气换热时高温浆液,二次加热时通过热泵系统,三次加热时通过驱动热泵系统的蒸汽动力装置排出的乏汽。通过上述三次加热,逐步提高水温,最终使循环水满足居民供暖的条件。在加热循环水的过程中,每次加热所消耗的能源少,并且能够对烟气中带有的热量和乏汽进行有效的利用,进一步减少供暖所需的能源,提高能源的利用率,减少浪费。

[0022] 下面结合附图对本发明的浆液余热循环利用系统作进一步说明。

附图说明

[0023] 图1为本发明浆液余热循环利用系统的工作原理图;

[0024] 图中标记示意为:1-蒸汽动力装置;2-加热器;3-第一换热器;4-脱硫副产品输送泵;5-沉淀风机;6-脱硫塔;7-引风机;8-除尘器;9-吹灰器;10-浆液换热装置;11-浆液循环泵;12-供暖循环泵;13-第二换热器;14-节流阀;15-压缩机。

具体实施方式

[0025] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0026] 如图1所示,本发明浆液余热循环利用系统包括蒸汽动力装置1、热泵系统、浆液换热装置10和脱硫系统。

[0027] 脱硫系统采用浆液对烟气进行增湿、降温和脱硫处理,并获得高温浆液和脱硫副产品。脱硫系统包括脱硫塔6和浆液循环管路。浆液循环管路的浆液入口和浆液出口分别连接脱硫塔6的浆液进出口,浆液循环管路上连接有浆液循环泵11。浆液循环泵11用于带动浆液循环管路中的浆液运动。

[0028] 脱硫塔6上设置有进风端、出风端和输出端。脱硫塔6的进风端连接有引风机7的出风口,引风机7可以带动高温烟气进入脱硫塔6内部,引风机7的进风口连接除尘器8的出风

口。除尘器8的进风口连接吹灰器9的出风口,除尘器8用于清理烟气内的灰尘。吹灰器9用于清扫管道内壁堆积的灰尘,防止灰尘堆积造成管道内壁温度升高,吹灰器9的进风口连接烟气的排出管道。脱硫塔6的出风端用于排出处理后的烟气,将低温脱硫后的烟气排放的设备外部,排放的烟气温度的温度为35℃。脱硫塔6的输出端连接有脱硫副产品输送泵4和沉淀风机5,脱硫副产品输送泵4用于排出脱硫处理后的副产品,沉淀风机5用于加速副产品的沉淀。

[0029] 浆液换热装置10用于对从脱硫塔6经脱硫处理后排出的浆液进行换热,浆液换热装置10为液体-液体换热装置。本实施例中,对于130t/h燃煤锅炉,浆液换热装置10的热交换负荷为12.6MW。

[0030] 浆液换热装置10包括浆液入口、浆液出口、冷水进口和热水出口。浆液换热装置10的浆液入口连接与脱硫塔6浆液出口连接的浆液循环管路,这段浆液循环管路上设置有阀门,浆液换热装置10的浆液出口连接与脱硫塔6浆液进口连接的浆液循环管路。其中进入浆液换热装置10之前的浆液温度为50℃,经过浆液换热装置10换热后的浆液温度为35℃,重新满足冷却烟气用浆液的温度,进入脱硫塔6进行下一次循环。浆液换热装置10的冷水进口和热水出口分别连接循环水的管路,连接的管路上分别设置有阀门,其中浆液换热装置10的冷水进口处的水温为30℃,浆液换热装置10的热水出口处的水温为45℃。经过浆液换热装置10的处理,循环水进行了一次加热,这一温度还不足以供居民供暖使用。

[0031] 热泵系统包括压缩机15、第一换热器3、节流阀14和第二换热器13。压缩机15用于为换热介质的流动增压,压缩机15的出口连接第一换热器3的进口,第一换热器3与循环水管路进行换热,将从浆液换热装置10的热水出口流出的45℃的水进行二次加热,加热到50℃。第一换热器3的出口连接节流阀14的进口,节流阀14的出口连接第二换热器13的进口,第二换热器13与循环水管路进行换热,将经过居民供暖后的循环水从35℃降温到30℃,经过换热的30℃的循环水经过供暖循环泵12后进入浆液换热装置10的冷水进口。在本实施例中,第一换热器3选用冷凝器,第二换热器13选用蒸发器。

[0032] 蒸汽动力装置1包括进汽口、出汽口和动力输出端。在本实施例中,蒸汽动力装置1选用汽轮机。热泵系统即为汽轮机驱动热泵压缩机系统。蒸汽动力装置1的进汽口引入高温高压的蒸汽,用于蒸汽动力装置1对外做功。蒸汽动力装置1的动力输出端连接压缩机15,为压缩机15提供动力。蒸汽动力装置1的出汽口用于排出做功后的乏汽,乏汽进入到加热器2中,加热器2安装在循环水管路外侧,位于第一换热器3和居民供暖用水之间。加热器2用于对循环水进行三次加热,将水温从50℃提高到55℃。720t/h流量,55℃的水温即可满足40万平方米居民供暖用水的要求。居民供暖过程的热交换负荷为16.8MW,供暖后的水温从55℃降至35℃。

[0033] 本发明浆液余热循环利用系统对烟气余热通过浆液换热进行利用,利用蒸汽动力装置,如汽轮机热泵,蒸汽通过驱动汽轮机做功转化为高品质的动能,汽轮机直接连接热泵压缩机运行,使高品质的热能得到充分的利用,提高供暖水的温度,提高能源利用效率。同时蒸汽动力装置还可以通过加热器进一步提高供暖水的温度,可与循环水供暖系统并联运行。

[0034] 本发明浆液余热循环利用系统通过蒸汽动力装置、热泵系统、浆液换热装置对循环水进行三次加热,其中一次加热时利用了脱硫系统进行烟气换热时高温浆液,二次加热时通过热泵系统,三次加热时通过驱动热泵系统的蒸汽动力装置排出的乏汽。通过上述三

次加热,逐步提高水温,最终使循环水满足居民供暖的条件。热泵压缩机不需要电机驱动而使用蒸汽动力装置驱动,节约用电降低运行成本。在加热循环水的过程中,每次加热所消耗的能源少,并且能够对烟气中带来的热量和乏汽进行有效的利用,进一步减少供暖所需的能源,提高能源的利用率,减少浪费。浆液通过换热装置浆液温度降低,低温浆液与烟气逆流接触,使排烟温度湿度降低,减小白烟,

[0035] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

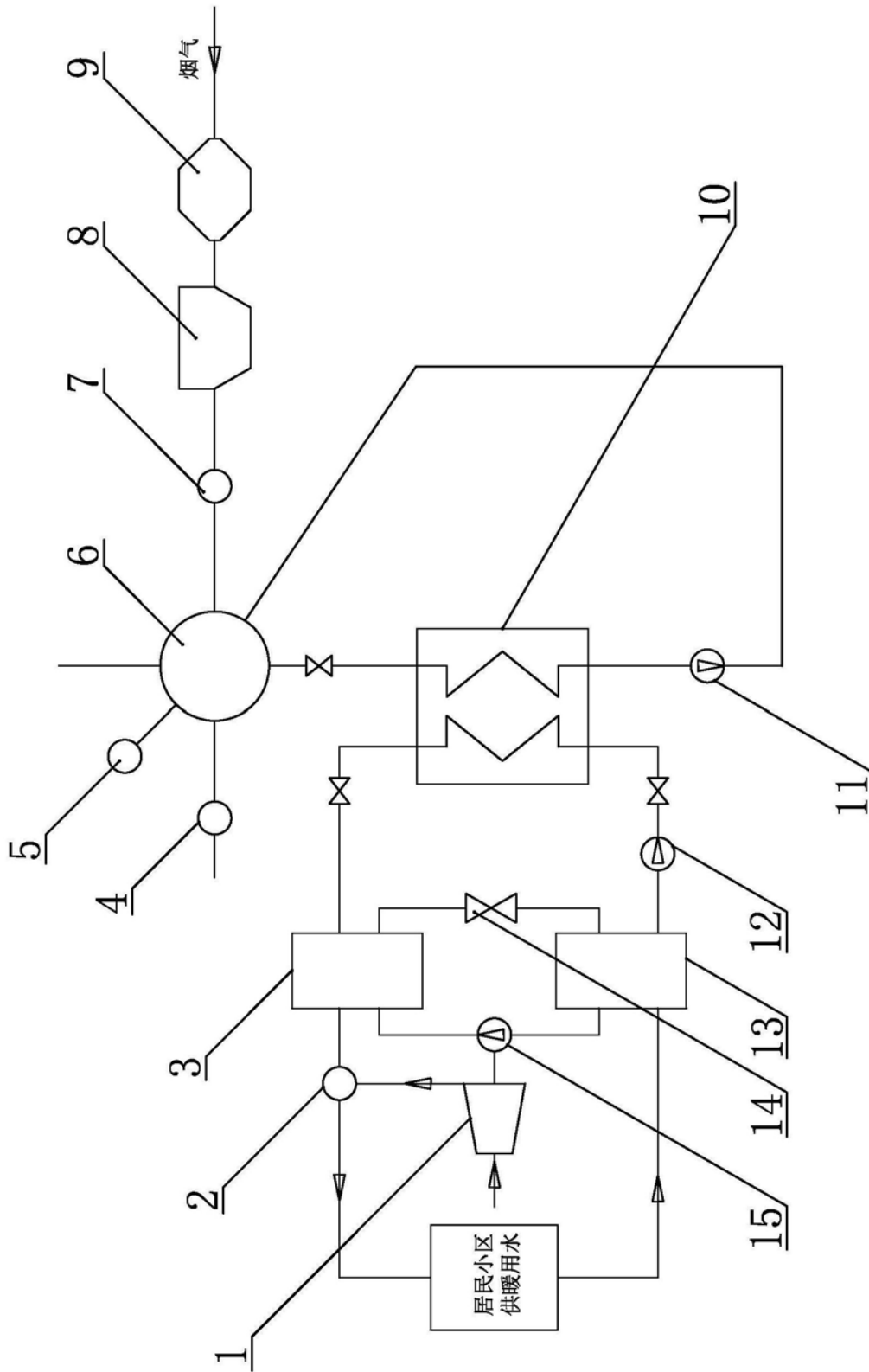


图1