



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109405522 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811177915.4

A23B 9/08(2006.01)

(22)申请日 2018.10.10

(71)申请人 江苏天舒电器有限公司

地址 221600 江苏省南通市南通开发区星湖大道1692号20幢

(72)发明人 王天舒 王玉军 刘军 李柱 王颖

(74)专利代理机构 上海三和万国知识产权代理事务所(普通合伙) 31230

代理人 张民华

(51)Int.Cl.

F26B 21/00(2006.01)

F24H 4/06(2006.01)

F25B 47/00(2006.01)

F28G 9/00(2006.01)

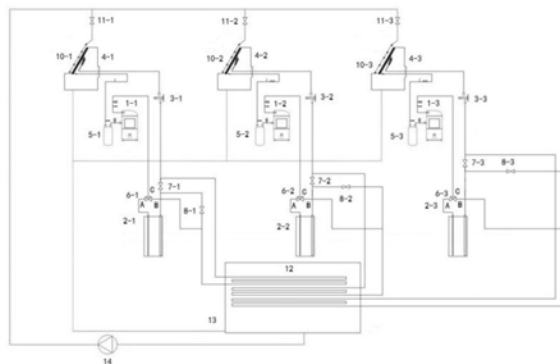
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于粮食烘干的热泵蓄热除霜系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于粮食烘干的热泵装置,包括至少两级并列运行的热泵机组,集热器和储热水箱,集热器位于储热水箱中,储热水箱的出水口通过管路与蒸发器的管路连通;热泵机组均包括压缩机、冷凝器和三通阀,所述压缩机的入口用于连接气液分离器,所述压缩机的出口连接三通阀的进口,所述三通阀的第一出口连接冷凝器,所述三通阀的第二出口连接集热器;所述冷凝器的出口通过第一电磁阀连接蒸发器,并通过第二电磁阀连接集热器的入口,所述集热器的出口连接蒸发器;本发明在除霜时,冷凝器出口的烘干用热风的温度一直保持在稳定的状态,具有较好的烘干效果,解决现有的热泵热风炉由于除霜时出风温度降低,导致粮食烘干温度不均匀,烘干效果差的问题。



1. 一种用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于:所述热泵装置包括至少两级并列运行的热泵机组,分别为一级热泵机组和二级热泵机组,所述一级热泵机组和二级热泵机组均包括蒸发器、气液分离器、压缩机、冷凝器和三通阀,所述热泵装置还包括集热器和储热水箱,所述集热器位于储热水箱中,储热水箱的出水口通过管路与蒸发器的管路连通;

所述压缩机的入口连接气液分离器,所述压缩机的出口连接三通阀的进口,所述三通阀的第一出口连接冷凝器,所述三通阀的第二出口连接集热器;

所述冷凝器的出口通过第一电磁阀连接蒸发器,并通过第二电磁阀连接集热器的入口,所述集热器的出口连接蒸发器;

当烘干作业正常运行的情况下,一级热泵机组过冷蓄热,一级热泵机组的第一电磁阀关闭,第二电磁阀打开,出一级热泵机组冷凝器后的液态制冷剂流入集热器,集热器中制冷剂的热量与储热水箱中的水进行热交换;

当烘干作业结束时,一级热泵机组和二级热泵机组集中蓄热,第一电磁阀和第二电磁阀都关闭,经过压缩机后的高温高压的气态制冷剂直接进入集热器,将集热器中制冷剂的热量与储热水箱中的水进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,所述热泵热风炉系统设置有三级并列运行的热泵机组,分别为一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组。

3. 根据权利要求2所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,在正常烘干运行过程中,一级热泵机组过冷蓄热时,二级热泵机组和三级热泵机组正常运行。

4. 根据权利要求2所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,粮食降温 and 装卸粮时,一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组集中蓄热,外界环境中的热量快速转移到储热水箱中,在热泵热风炉系统的间隙时间储热。

5. 根据权利要求1所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,所述的喷水设备包括喷水器和循环水泵,所述循环水泵的进水口通过管路与储热水箱连通,所述循环水泵的出水口通过管路与喷水器连接。

6. 根据权利要求5所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,所述循环水泵的出水口与喷水器之间设置有除霜电磁阀。

7. 根据权利要求1所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,当蒸发器结霜时,通过喷水设备将储热水箱中的热水均匀地喷到蒸发器上,利用热水进行融霜。

8. 根据权利要求1所述的用于粮食烘干的热泵装置,其特征在于,当蒸发器没有结霜时,通过喷水设备将储热水箱中的热水均匀地喷到蒸发器上,用于增加蒸发器的吸热能力,以提高热泵热风炉系统的出风温度。

一种用于粮食烘干的热泵蓄热除霜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于粮食烘干的热泵蓄热除霜系统。

背景技术

[0002] 近年来,我国粮食烘干机械设备行业获得快速的发展,但整体上还是处于市场比较混乱,产品技术落后,企业创新能力差、研发能力较弱,一次性购置成本偏高等阶段,亟需从政策法规、市场层面、技术层面等,推动烘干机行业持续健康和有序发展。现有的粮食烘干技术有自然风干,晒干、燃烧化学燃料烘干、电加热、红外,微波干燥等,这些技术能耗巨大,污染严重,效率低,安全差,显然,这些旧式的干燥设备不符合当今社会的可持续发展的趋势。寻找一种可替代旧式的干燥设备,且安全、环保、节能的干燥设备显得越发紧迫。

[0003] 随着中国能源消耗的加剧,人均能源利用率已不能满足需求,国家政府对能源利用的宏观调控,热泵设备在节能减排上优势已日渐明显。与燃油,燃气锅炉相比,全年平均可节约能源约70%,加上电价的走低和燃料价格的上涨,运行费用低的优点日益突出;热泵产品无任何燃烧排放物,制冷剂选用环保制冷剂,对臭氧层零污染,是较好的环保型产品;设备全自动控制,无需人员蹲守,节省了人力成本。但是,现在市场上的热泵热风炉处于刚推广阶段,还有许多技术需要创新和突破。

[0004] 目前市场上使用的热泵热风炉仍存在问题:系统冬季运行时,室外环境温度低,蒸发温度降低,蒸发器表面易结上厚厚的霜层,从而导致机组性能下降,甚至不能正常换热,机组出现故障停机,传统化霜方式需停机或逆向化霜,造成出风温度降低,出风不稳定,从而导致粮食烘干温度不均匀,有的时段,烘干效果差。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于粮食烘干的热泵装置,本发明的热泵装置在蒸发器结霜时可进行蓄热除霜,在除霜的同时,冷凝器出口的烘干用热风的温度一直保持在稳定的状态,具有较好的烘干效果,用以解决现有的用于粮食烘干的热泵装置由于除霜时,冷凝器出口的烘干用热风的温度降低,导致粮食烘干温度不均匀,烘干效果差的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明的方案是:一种用于粮食烘干的热泵装置,所述热泵装置包括至少两级并列运行的热泵机组,分别为一级热泵机组和二级热泵机组,所述一级热泵机组和二级热泵机组均包括蒸发器、气液分离器、压缩机、冷凝器和三通阀,所述热泵装置还包括集热器和储热水箱,所述集热器位于储热水箱中,储热水箱的出水口通过管路与蒸发器的管路连通;

[0007] 所述压缩机的入口连接气液分离器,所述压缩机的出口连接三通阀的进口,所述三通阀的第一出口连接冷凝器,所述三通阀的第二出口连接集热器;

[0008] 所述冷凝器的出口通过第一电磁阀连接蒸发器,并通过第二电磁阀连接集热器的入口,所述集热器的出口连接蒸发器;

[0009] 当烘干作业正常运行的情况下,一级热泵机组过冷蓄热,一级热泵机组的第一电

磁阀关闭,第二电磁阀打开,出一级热泵机组冷凝器后的液态制冷剂流入集热器,集热器中制冷剂的热量与储热水箱中的水进行热交换;

[0010] 当烘干作业结束时,一级热泵机组和二级热泵机组集中蓄热,第一电磁阀和第二电磁阀都关闭,经过压缩机后的高温高压的气态制冷剂直接进入集热器,将集热器中制冷剂的热量与储热水箱中的水进行热交换。

[0011] 进一步地,所述热泵热风炉系统设置有三级并列运行的热泵机组,分别为一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组。

[0012] 进一步地,在正常烘干运行过程中,一级热泵机组过冷蓄热时,二级热泵机组和三级热泵机组正常运行。

[0013] 进一步地,粮食降温和装卸粮时,一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组集中蓄热,外界环境中的热量快速转移到储热水箱中,在热泵热风炉系统的间隙时间储热。

[0014] 进一步地,所述的喷水设备包括喷水器和循环水泵,所述循环水泵的进水口通过管路与储热水箱连通,所述循环水泵的出水口通过管路与喷水器连接。

[0015] 进一步地,所述循环水泵的出水口与喷水器之间设置有除霜电磁阀。

[0016] 进一步地,当蒸发器结霜时,通过喷水设备将储热水箱中的热水均匀地喷到蒸发器上,利用热水进行融霜。

[0017] 进一步地,当蒸发器没有结霜时,通过喷水设备将储热水箱中的热水均匀地喷到蒸发器上,用于增加蒸发器的吸热能力,以提高热泵热风炉系统的出风温度。

[0018] 本发明达到的有益效果:本发明将制冷剂中多余的热量转移到储热水箱中,提高能量利用率,减少功耗。

[0019] 本发明通过热水融霜,满足除霜时效果良好,还能保证粮食烘干时的出风温度不会降低。

[0020] 本发明将储存的热量再利用到正常的热泵机组的制热过程中,达到降低系统配置的功能。

[0021] 本发明采用喷淋热水融霜,不仅能达到融霜和提高蒸发器的吸热效果,同时还可以达到清洗蒸发器上的灰尘,保证蒸发器的换热效果。

附图说明

[0022] 图1是本发明热泵装置的结构原理图。

[0023] 1-1:1号压缩机、2-1:1号冷凝器、3-1:1号节流装置、4-1:1号蒸发器、5-1:1号气液分离器、6-1:1号三通阀、7-1:1号第一电磁阀、8-1:1号第二电磁阀、10-1:1号喷水器、11-1:1号除霜电磁阀;

[0024] 1-2:2号压缩机、2-2:2号冷凝器、3-2:2号节流装置、4-2:2号蒸发器、5-2:2号气液分离器、6-2:2号三通阀、7-2:2号第一电磁阀、8-2:2号第二电磁阀、10-2:2号喷水器、11-2:2号除霜电磁阀;

[0025] 1-3:3号压缩机、2-3:3号冷凝器、3-3:3号节流装置、4-3:3号蒸发器、5-3:3号气液分离器、6-3:3号三通阀、7-3:3号第一电磁阀、8-3:3号第二电磁阀、10-3:3号喷水器、11-3:3号除霜电磁阀;

[0026] 12:集热器、13:储热水箱、14循环水泵15:送风机。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0028] 本发明的热泵装置用于粮食烘干的热泵热风炉系统,包括热泵机组、集热器和储热水箱,热泵机组将新风进行制热后,由送风机送至烘干塔用于粮食烘干。集热器设置于储热水箱中,储热水箱的出水口通过管路与蒸发器的管路连通,热泵机组对集热器进行蓄热,集热器中的热量与储热水箱中的水进行热交换,加热后的水进入蒸发器管路中,使蒸发器温度升高,实现对蒸发器的蓄热除霜。

[0029] 如图1,本实施例的热泵机组包括一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组,本实施例的热泵装置用于烘干作业时,新风经过三级热泵机组、二级热泵机组,和一级热泵机组进行逐级制热,通过逐级制热后的新风,被送风机送入烘干塔用于粮食烘干。

[0030] 其中,一级热泵机组包括1号压缩机1-1、1号冷凝器2-1、1号节流装置3-1、1号蒸发器4-1、1号气液分离器5-1和1号三通阀6-1。

[0031] 1号压缩机1-1的入口连接1号气液分离器2-1,1号压缩机1-1的出口连接1号三通阀6-1的进口C,1号三通阀6-1的第一出口A连接1号冷凝器2-1,1号三通阀6-1的第二出口B连接集热器12。1号冷凝器2-1的出口通过1号第一电磁阀7-1连接1号蒸发器,并通过1号第二电磁阀8-1连接集热器的入口,集热器的出口连接1号蒸发器4-1。

[0032] 二级热泵机组包括2号压缩机1-2、2号冷凝器2-2、2号节流装置3-2、2号蒸发器4-2、2号气液分离器5-2和2号三通阀6-2。

[0033] 2号压缩机1-2的入口连接2号气液分离器2-2,2号压缩机1-2的出口连接2号三通阀6-2的进口C,2号三通阀6-2的第一出口A连接2号冷凝器2-2,2号三通阀6-2的第二出口B连接集热器12。2号冷凝器2-2的出口通过2号第一电磁阀7-2连接2号蒸发器,并通过2号第二电磁阀8-2连接集热器的入口,集热器的出口连接2号蒸发器4-2。

[0034] 三级热泵机组包括3号压缩机1-3、3号冷凝器2-3、3号节流装置3-3、3号蒸发器4-3、3号气液分离器5-3和3号三通阀6-3。

[0035] 3号压缩机1-3的入口连接3号气液分离器2-3,3号压缩机1-3的出口连接3号三通阀6-3的进口C,3号三通阀6-3的第一出口A连接3号冷凝器2-3,3号三通阀6-3的第二出口B连接集热器12。3号冷凝器2-3的出口通过3号第一电磁阀7-3连接3号蒸发器,并通过3号第二电磁阀8-3连接集热器的入口,集热器的出口连接3号蒸发器4-3。

[0036] 如图1,本实施例的蓄热除霜设备还包括除霜用的喷水设备,储热水箱中的水达到设定温度后,通过喷水设备喷淋到蒸发器上,对蒸发器进行进一步地喷水除霜。通过喷淋技术的运用,不仅能达到融霜和提高蒸发器的吸热效果,同时还可以达到清洗蒸发器上的灰尘,保证蒸发器的换热效果。

[0037] 喷水设备包括循环水泵14以及1号喷水设备、2号喷水设备和3号喷水设备,循环水泵14的进水口通过管路与储热水箱13连通,循环水泵14的出水口通过管路与1号喷水设备、2号喷水设备和3号喷水设备的喷淋管路连接,其中:

[0038] 1号喷水设备包括1号喷水器10-1和1号除霜电磁阀11-1,1号除霜电磁阀11-1设置于1号喷水器10-1与循环水泵14的出水口之间的管路上,当1号蒸发器4-1需要除霜时,1号除霜电磁阀11-1开通,循环水泵14将储热水箱13中的热水泵送到1号喷水器的喷淋管路中,通过1号喷水器喷洒热水到1号蒸发器上进行融霜。

[0039] 2号喷水设备包括2号喷水器10-2和2号除霜电磁阀11-2,2号除霜电磁阀11-2设置于2号喷水器10-2与循环水泵14的出水口之间的管路上,当2号蒸发器4-2需要除霜时,2号除霜电磁阀11-2开通,循环水泵14将储热水箱13中的热水泵送到2号喷水器的喷淋管路中,通过2号喷水器喷洒热水到1号蒸发器上进行融霜。

[0040] 3号喷水设备包括3号喷水器10-3和3号除霜电磁阀11-3,3号除霜电磁阀11-3设置于3号喷水器10-3与循环水泵14的出水口之间的管路上,当3号蒸发器4-3需要除霜时,3号除霜电磁阀11-3开通,循环水泵14将储热水箱13中的热水泵送到3号喷水器的喷淋管路中,通过3号喷水器喷洒热水到3号蒸发器上进行融霜。

[0041] 工作过程:

[0042] 热泵机组热循环工作过程:1号压缩机(2号压缩机、3号压缩机)吸入低温低压的气态制冷剂,通过压缩做功后变为高温高压的气态,并进入1号三通阀(2号三通阀、3号三通阀),其中一路进入1号冷凝器(2号冷凝器、3号冷凝器),另一路直接进入集热器。

[0043] 经过1号冷凝器(2号冷凝器、3号冷凝器)或集热器降温变成液态(散发的热量被转移到加热的空气中),液态的制冷剂进入1号节流装置(2号节流装置、3号节流装置)进行节流降压,节流降压后的制冷剂流入到1号蒸发器(2号蒸发器、3号蒸发器)中,通过1号蒸发器(2号蒸发器、3号蒸发器)吸收空气中的热量变为气态制冷剂流入到1号气液分离器(2号气液分离器、3号气液分离器)中,再被1号压缩机(2号压缩机、3号压缩机)吸入,如此形成一个闭式热力循环系统。

[0044] 蓄热模式一:烘干作业正常运行下,一级热泵机组过冷蓄热。此状态下,二级热泵机组和三级热泵机组正常运行,因为新风经过二级热泵机组和三级热泵机组两级加热后才到达一级热泵机组,一级热泵机组加热的是较高温度的热风,因此,液态制冷剂出1号冷凝器后还有较高的温度,压缩机的功率较高。此状态下利用过冷热转移技术,将出1号冷凝器后的液态制冷剂再流入集热器,再次和储热水箱中的水进行热交换,然后再流入节流装置。此状态下1号三通阀C-A导通,7-1关闭,8-1打开。二级热泵机组和三级热泵机组三通阀C-A导通,7-2、7-3打开,8-2、8-3关闭。当储热水箱中的温度达到液态制冷剂出1号冷凝器时的温度时,7-1打开,8-1关闭,蓄热模式一退出。

[0045] 蓄热模式二:粮食降温和装卸粮时,热泵机组工作,进行热量储备。此蓄热模式下,一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组同时工作,集中蓄热,1号三通阀、2号三通阀和3号三通阀的C-B导通,7-1、7-2、7-3以及8-1、8-2、8-3都关闭,外界环境中的热量快速转移到储热水箱中,当储热水箱中的水温达到55度时,一级热泵机组、二级热泵机组和三级热泵机组全部停止工作,蓄热结束。

[0046] 化霜热利用模式:当1号蒸发器/2号蒸发器/3号蒸发器的进风温度低于10度,翅片温度低于1号蒸发器/2号蒸发器/3号蒸发器进风温度10度,且持续达到5分钟时,打开1号除霜电磁阀/2号除霜电磁阀/3号除霜电磁阀,通过1号循环水泵/2号循环水泵/3号循环水泵将储热水箱中的热水泵送到1号喷水器/2号喷水器/3号喷水器的喷淋管路,通过1号喷水器/2号喷水器/3号喷水器将储热水箱中的热水均匀地喷到1号蒸发器/2号蒸发器/3号蒸发器上,利用热水进行融霜。由于热水融霜过程吸收热水的热量,热泵机组的制热能力反而会上升,不会出现除霜时烘干的出风温度下降的现象。

[0047] 不结霜热利用模式:当热泵机组处于运行状态,且1号蒸发器/2号蒸发器/3号蒸发

器的进风温度高于10度,储热水箱的水温高于环境温度时,打开1号除霜电磁阀/2号除霜电磁阀/3号除霜电磁阀,通过1号循环水泵/2号循环水泵/3号循环水泵将储热水箱中的热水泵送到1号喷水器/2号喷水器/3号喷水器的喷淋管路,通过1号喷水器/2号喷水器/3号喷水器将储热水箱中的热水均匀地喷到1号蒸发器/2号蒸发器/3号蒸发器上,1号蒸发器/2号蒸发器/3号蒸发器的吸热能力增加,提高热泵热风炉系统的出风温度。

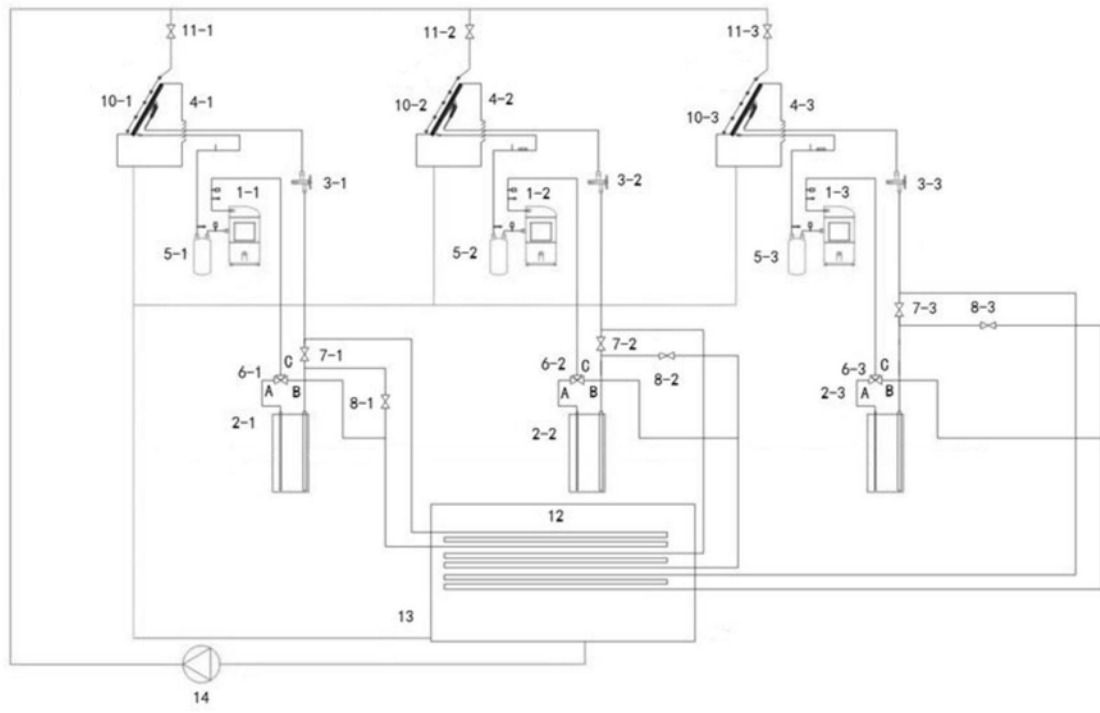


图1