



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208943774 U

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201821699473.5

F26B 21/00(2006.01)

(22)申请日 2018.10.19

F26B 25/22(2006.01)

F28G 9/00(2006.01)

(73)专利权人 吉林工商学院

地址 130052 吉林省长春市九台区经济开发
区卡伦湖大街1666号

专利权人 吉林大学

长春吉大科学仪器设备有限公司

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 吴文福 王桂英 韩峰 孟宪梅
付大平 薛红岩 张启军 孙长虹
陈江

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 姜美洋

(51)Int.Cl.

B01D 53/00(2006.01)

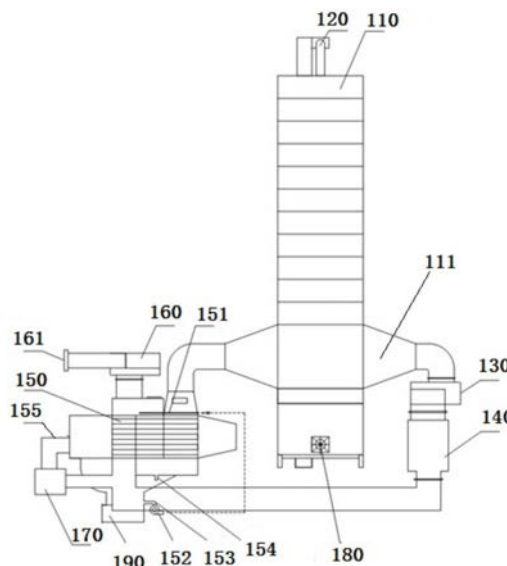
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,包括:干燥机,其自上而下依次设置有缓苏段、干燥段、排粮段、排粮口;并且所述干燥段两侧连通有两个管道;提升机,其设置在所述干燥机外侧,呈垂直分布,并且所述提升机能够将谷物从底端提升至顶端,使谷物进入所述干燥机;输送机,其连接所述提升机底端与所述干燥机排粮口;热风机,其出口端与所述干燥段的一侧管道连通;加热器,其出口与所述热风机的入口端连通;冷凝器,其入口与所述干燥段的另一侧管道连通,出口连通所述加热器的入口;喷淋泵,其设置在所述冷凝器内。本实用新型能给干燥机提供干净、稳定的干燥介质;并能回收干燥后的尾气循环利用,节约能源,降低成本。



1. 一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,包括:
干燥机,其自上而下依次设置有缓苏段、干燥段、排粮段、排粮口;并且所述干燥段两侧连通有两个管道;
提升机,其设置在所述干燥机外侧,呈竖直分布,并且所述提升机能够将谷物从底端提升至顶端,使谷物进入所述干燥机;
输送机,其连接所述提升机底端与所述干燥机排粮口;
热风机,其出口端与所述干燥段的一侧管道连通;
加热器,其出口与所述热风机的入口端连通;
冷凝器,其入口与所述干燥段的另一侧管道连通,出口连通所述加热器的入口;
喷淋泵,其设置在所述冷凝器内。
2. 根据权利要求1所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,还包括:
进风口,其设置在所述冷凝器一端,连通所述冷凝器内换热管;
进风风机,其设置在所述进风口;
冷凝风机,其入口与所述冷凝器的出口连通,出口与所述进风口连通。
3. 根据权利要求2所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,还包括:
排潮引风机,其与所述冷凝器连接,并且所述排潮引风机上设置有排潮口。
4. 根据权利要求3所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,还包括:
水箱,其设置在所述冷凝器的排水口,与所述喷淋泵连接。
5. 根据权利要求4所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,所述冷凝器上设置有溢流口,用于排出冷却水;
并且所述溢流口与所述水箱的连通。
6. 根据权利要求2所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,所述换热管下方设置污泥箱。
7. 根据权利要求5所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,所述排粮段设置有排粮机构,所述排粮机构包括叶轮,并且所述叶轮旋转带动位于叶轮上方的谷物运动到叶轮下方进而从所述排粮口排出。
8. 根据权利要求2所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,所述冷凝器的换热管为S型。
9. 根据权利要求8所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,所述输送机采用螺旋输送机。
10. 根据权利要求9所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,其特征在于,所述干燥机上部缓苏段设置有料位传感器。

一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及谷物干燥领域,尤其涉及一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展,能源和环境是人们关注的焦点,各行业都提倡节能减排、低碳环保,粮食烘干属于高能耗高污染的作业,更需要采用降低能耗和减少污染的设备,现有的热力粮食烘干机多采用热风炉作为热源,燃煤热风炉由于烟气污染严重处于逐步被燃油、燃气和生物质热风炉取代的趋势,而电能是理想的清洁能源,缺点在于烘干成本较高。另外,烘干机尾气温度一般在30~60℃,相对湿度约为50%~80%,属于低温余热资源,虽然品质不高,但流量大、连续稳定,但现在市场上的批式循环粮食烘干机干燥段尾气余热回收利用的不多,更谈不上冷凝增热即深度利用尾气的潜热了,这部分热能就白白浪费了。

[0003] 另外,烘干机自动化控制技术也在迅速发展,准确而智能的烘干机控制系统是烘后粮食品质的有力保证,因此如何实现精准而稳定的控制是粮食烘干机行业追求的目标。其中热源设备的控制也是影响烘干机系统控制的重要环节,其中采用传统的燃煤、燃油、燃气热风炉的燃烧控制具有随机性大,燃烧过程复杂、具有较大的滞后性等特点,实现热风炉的精准控制比较困难。

[0004] 近几年发展起来的热泵烘干机,虽然满足节能环保并且自动控制水平高的要求,但是存在以下一些局限:要求环境温度在5~40℃之间,不适合寒冷地区,而且体积大、投资大、烘干效率低。

实用新型内容

[0005] 本实用新型为解决目前的技术不足之处,提供了一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,将尾气在冷凝器处换热收集的水给换热管喷淋,能给干燥机提供干净、稳定的干燥介质;

[0006] 本实用新型的另一目的是将冷凝器出口通过冷凝风机与换热管连通,实现干燥段尾气冷凝除湿后回收补气再利用,节约了能源,降低了烘干成本。

[0007] 本实用新型提供的技术方案为:一种冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置,包括:

[0008] 干燥机,其自上而下依次设置有缓苏段、干燥段、排粮段、排粮口;并且所述干燥段两侧连通有两个管道;

[0009] 提升机,其设置在所述干燥机外侧,呈竖直分布,并且所述提升机能够将谷物从底端提升至顶端,使谷物进入所述干燥机;

[0010] 输送机,其连接所述提升机底端与所述干燥机排粮口;

[0011] 热风机,其出口端与所述干燥段的一侧管道连通;

[0012] 加热器,其出口与所述热风机的入口端连通;

- [0013] 冷凝器,其入口与所述干燥段的另一侧管道连通,出口连通所述加热器的入口;
- [0014] 喷淋泵,其设置在所述冷凝器内。
- [0015] 优选的是,还包括:
- [0016] 进风口,其设置在所述冷凝器一端,连通所述冷凝器内换热管;
- [0017] 进风风机,其设置在所述进风口;
- [0018] 冷凝风机,其入口与所述冷凝器的出口连通,出口与所述进风口连通。
- [0019] 优选的是,还包括:
- [0020] 排潮引风机,其与所述冷凝器连接,并且所述排潮引风机上设置有排潮口。
- [0021] 优选的是,还包括:
- [0022] 水箱,其通过水泵与所述喷淋泵连接。
- [0023] 优选的是,
- [0024] 所述冷凝器上设置有溢流口,用于排出冷却水;
- [0025] 并且所述溢流口与所述水箱的连通。
- [0026] 优选的是,
- [0027] 所述换热管下方设置污泥箱。
- [0028] 优选的是,
- [0029] 所述排粮段设置有排粮机构,所述排粮机构包括叶轮,并且所述叶轮旋转带动位于叶轮上方的谷物运动到叶轮下方进而从所述排粮口排出。
- [0030] 优选的是,
- [0031] 所述冷凝器内低温介质流向为S型。
- [0032] 优选的是,
- [0033] 所述输送机采用螺旋输送机。
- [0034] 优选的是,
- [0035] 所述干燥机上端缓苏段内设置有料位传感器。
- [0036] 本实用新型所述的有益效果:1)设计了多级冷凝增热换热器,能够采用电能清洁能源,提供给干燥机干净、准确、稳定的工艺所需的干燥介质;2)利用冷凝增热尾气回收工艺将干燥段尾气冷凝除湿后回收再利用,干燥介质形成了空气源封闭循环,大大节约了能源,降低了烘干成本,提高了经济效益。

附图说明

- [0037] 图1为本实用新型的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置的结构图。
- [0038] 图2为本实用新型的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置的俯视图。
- [0039] 图3为本实用新型的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能装置的工艺流程图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0041] 本实用新型的冷凝循环增热批式循环谷物干燥设备主要包括装粮、启动循环、自动冷凝调温、监控水分、停止作业和排粮等部分组成。如图1-2所示,干燥机110,其自上而下

依次设置有有缓苏段、干燥段、排粮段、排粮口,在干燥段两侧连通设置有两个管道111。缓苏段用于干燥过程中的谷物储存,干燥段用于谷物加热干燥,排粮段设置在干燥段底部,排粮口的上方,其能将干燥后的谷物从排粮口排出到干燥机110外。提升机120设置在干燥机110外侧,呈现竖直布置,并且提升机120的高度大于干燥机110的高度,在提升机120的底部设置有提粮口,提升机120将从提粮口进入的谷物提升至提升机120的顶端,使谷物进入干燥机110。输送机180连接提升机120底端提粮口与干燥机110排粮口,通过转动方向能够与提粮口相衔接,使从排粮口排出的谷物进入到提粮口。输送机180采用螺旋输送机。

[0042] 热风机130,其出口端与干燥段的一侧管道111连通,为干燥段提供所需温度的热风。加热器140,其出口与热风机130的入口端连通;提供均匀、稳定且可精确控制的干燥介质。冷凝器150入口与所述干燥段的另一侧管道连通,出口连通所述加热器的入口,冷凝器150内低温介质流向为S型,是干燥段的尾气与换热管内的外界冷空气和一部分尾气冷凝气混合后气体的换热装置,将尾气中的显热和部分潜热回收利用并将尾气除湿。喷淋泵151设置在冷凝器150内,喷淋泵151通过水泵152连通,将水泵152内的水通过水喷射到S型冷凝器150的每个换热管外表面,以除去干燥段尾气冷凝后留在换热管外表面的灰尘和泥土,且冷凝器150的换热管下方设置有污泥箱190,用于收集干燥气流中排出的灰尘、泥土等杂质。冷凝器150工作一段时间后需要清洗除垢,清洗水通过清洗水出口153排出。

[0043] 在冷凝器的一端设置有进风口155,进风口155连通所述冷凝器150内换热管,在进风口155处分出两端头,一端头设置有进风风机,用于抽取外界冷空气,另一端头连通冷凝风机170的出口,将两处进来的气流混合,进入换热管内换热,防止换热管结冰。冷凝风机170的入口与冷凝器150的出口相连通。冷凝风机170和进风风机为变频风机,将冷凝气与外界冷空气按比例配风,调节冷凝器进风口155处风温在0℃以上,干燥机尾气露点温度以下,排潮引风机160与冷凝器150连接,并且排潮引风机160上设置有排潮口161。冷凝器150壳程湿度达到85%时启动排潮引风机160排潮,此时排入大气的尾气已经经过冷凝放热及除尘处理。冷凝器150上设置有溢流口154,用于排出干净的冷却水;并且溢流口154与所述水箱的连通,回收利用冷却水。排粮段设置有排粮机构,所述排粮机构包括叶轮,并且所述叶轮旋转带动位于叶轮上方的谷物运动到叶轮下方进而从所述排粮口排出。干燥机110上端缓苏段内设置有料位传感器。

[0044] 装粮过程如下:启动提升机120给干燥机110从顶部上粮,料位传感器满粮报警后,停止装粮作业;启动循环过程:通过启动热风机130、提升机120、螺旋输送机180、干燥机排粮机构和加热器140启动粮食循环,使待干燥粮食在循环过程中逐步干燥降水,启动变频的冷凝风机170开启干燥介质循环(热介质流与低温介质流),使空气在热风机130、干燥机110、冷凝器150、加热器140之间形成了封闭循环,干燥段尾气(低温介质)通过冷凝器150冷凝放热除湿之后再循环利用,开启喷淋水泵151,启动喷淋清洗循环;自动冷凝调温:通过变频回流冷凝风机170和进风风机,控制尾气冷凝气(第二干燥低温介质)和外界冷空气的配比进而使得冷凝器管程的温度控制在尾气冷凝气的露点温度(或露点温度之内),确保冷凝器内的干燥段尾气既要冷凝又不能结冰;监控水分:基于等效积温的粮食循环干燥的控制方法,实时监测粮食的水分,达到目标水分便自动停止作业;停止作业:关闭加热器140、干燥机排粮机构、螺旋输送机180、提升机120和热风机130以停止粮食循环,关闭变频冷凝风机170和进风风机以停止热介质循环,关闭水泵152以停止清洗循环;排粮:打开提升机120

与仓储设备的接口,关闭提升机120与干燥机110的接口,启动干燥机排粮机构、输送机180和提升机120将烘干到安全水分的粮食排入预定装置。冷凝循环增热批式循环谷物干燥设备包括:加热器140,用于提供稳定、可靠、可控的热能,进而加热干燥介质,接在热风机130一端,热风机130将通过加热器140加热后的空气再鼓入循环式干燥机110的干燥段,进行热风干燥过程,提升机120用于将粮食提升到干燥机110的顶部,实现从顶部上粮的作业、粮食循环干燥作业和排粮作业,螺旋输送机180,连接干燥机110和提升机120,用于实现粮食循环干燥作业和排粮作业,干燥段排出的湿热尾气进入S型冷凝器150,在S型冷凝器150内,湿热尾气冷凝放热并和从进风口155进入S型冷凝器150换热管内的外界冷空气与冷凝气的混合气体交换热量,即湿热尾气中的水蒸气由气态变成液态放出汽化潜热,大大增加了湿热尾气的可利用的热量,同时尾气的湿含量降低,多级冷凝器150壳程湿度达到85%时启动排潮引风机160排潮,此时排入大气的烘干机尾气已经经过冷凝放热及除尘处理,是低温较干净的气体,S型冷凝器150工作过程中,喷淋泵151不断将通过水泵152抽出的水喷射到S型冷凝器150的每个换热管外表面,以除去干燥段尾气冷凝后留在换热管外表面的灰尘和泥土,冷凝器150工作一段时间后需要清洗除垢,清洗水通过清洗水出口153排出水。S型冷凝器150内水蒸气冷凝的液态水从冷却水溢流口154排入清洗水槽,进一步作为清洗水加以利用。

[0045] 本实用新型所述的冷凝循环增热批式循环谷物干燥节能工艺方法及设备,开创了冷凝增热回收利用尾气并使干燥介质形成了封闭循环的新方法,通过风量配比合理控制进入换热管的空气温度,解决了冷凝水结冰的问题,喷淋清洗换热管解决了尾气带入的粮食中灰尘附着在换热管上降低换热效率的问题,排出的潮气也经过了清洗,达到清洁、无污染的目的。整套设备及工艺主要的优点就是节能、无污染、热介质控制精度高、设备投资少。

[0046] 作为本实用新型的另一实施例还包括,整个系统配备一套控制柜,连接控制整个烘干系统的各个部件装置的协同工作,加热器140提供准确、均匀的烘干机所需温度的热风,温度数据可实时准确的反馈给控制系统,热风机130、提升机120、干燥机110、输送机180、水泵152都通过控制系统控制并同时开启工作,通过变频回流冷凝风机170和进风风机控制冷凝器与外界冷空气的混合比例以使冷凝器管程入口温度控制在0℃以上,尾气露点温度以下,从而保证换热管上的冷凝水不结冰,冷凝器150安装湿度传感器,实时检测冷凝器壳程的气体湿度不超过85%,超过时就启动排潮引风机160排潮。

[0047] 尽管本实用新型的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本实用新型的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本实用新型并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

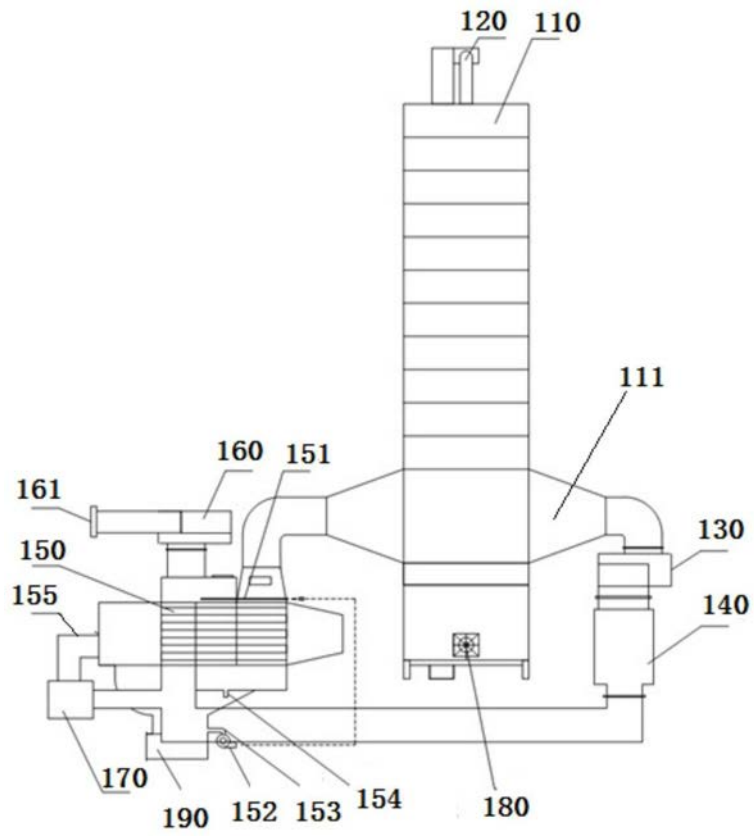


图1

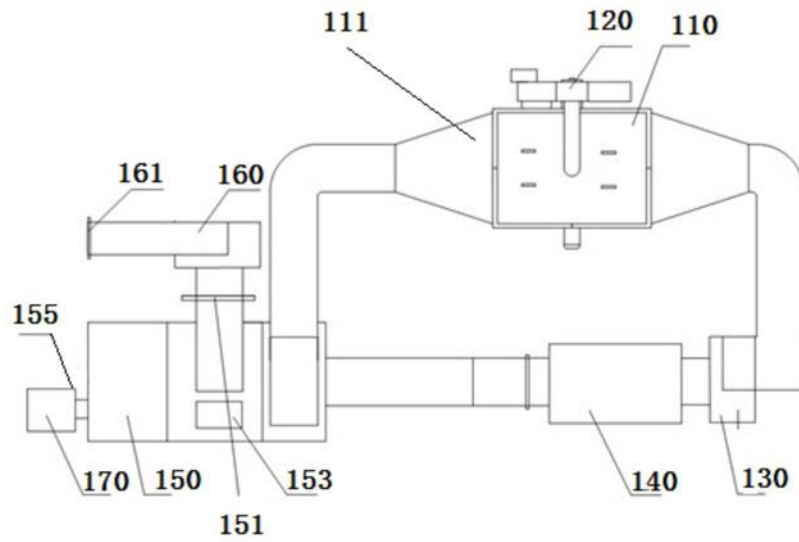


图2

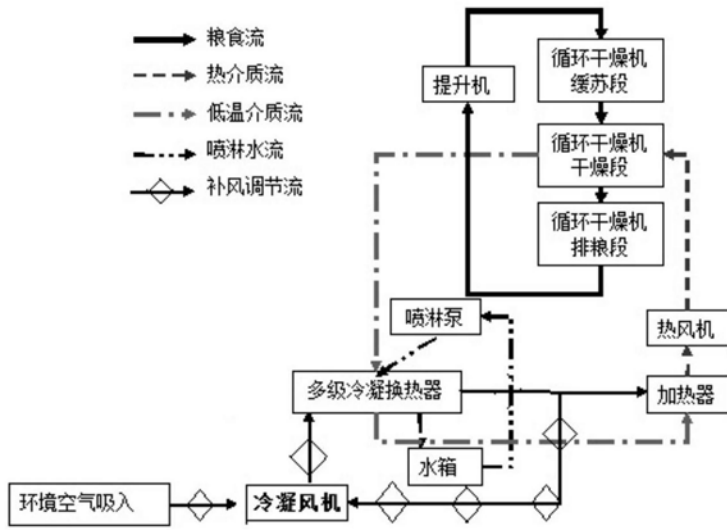


图3