(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204944055 U
(45)授权公告日 2016.01.06

(21)申请号 201520712551.0

(22)申请日 2015.09.15

(73)专利权人 山东天力干燥股份有限公司
地址 250101 山东省济南市高新区舜华路2000号舜泰广场2号楼15层1501室

(72)发明人 高玲 李选友 耿文广 赵文河 柴本银 苗静

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
代理人 张勇

(51)Int.Cl.
F26B 7/00(2006.01)
F26B 25/00(2006.01)
F26B 23/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

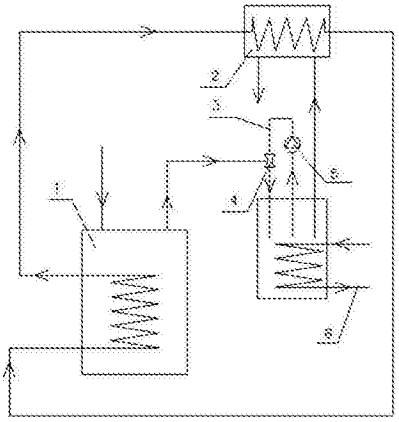
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种节能型真空干燥系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种节能型真空干燥系统，物料进入真空干燥机后，来自换热器的蒸汽进入真空干燥机，物料在低压低温状态下脱水干燥；从真空干燥机排出二次蒸汽经喷射泵系统中喷射泵加压后进入换热器与热媒冷凝水进行热交换；热媒冷凝水被加热后形成饱和水蒸汽进入真空干燥机，作为热媒完成物料的干燥过程；蒸汽进入真空干燥机加热物料后，蒸汽冷凝为水，高温冷凝水进入换热器，在换热器中与喷射泵系统溢出的水蒸汽进行热交换，被加热生成水蒸汽，水蒸汽进入真空干燥机循环，完成物料的干燥。本实用新型提出的节能型真空干燥工艺及系统，对干燥余热进行了回收利用，在系统中，充分对热量进行梯级利用，整个系统热效率高、热量利用充分，系统能耗低。



CN 204944055 U

1. 一种节能型真空干燥系统，其特征是，包括真空干燥机，真空干燥机的入口通过管路与换热器的出口相连，真空干燥机的一个出口通过管道与换热器的入口相连，真空干燥机的另一个出口与喷射泵系统相连，真空干燥机中物料水分蒸发产生的二次蒸汽通过喷射泵系统被喷射液体引射，经喷射泵加压后温度升高，然后以饱和水蒸气的形式从喷射液体中溢出，与喷射液体分离，饱和水蒸气进入换热器加热热媒水，热媒冷凝水被加热后形成饱和水蒸汽进入真空干燥机。

2. 如权利要求 1 所述的一种节能型真空干燥系统，其特征是，所述喷射泵系统包括喷射泵、泵及加热器，真空干燥机与喷射泵相连，喷射泵与泵相连，喷射泵与泵均与加热装置相连，加热装置内安装有加热器。

一种节能型真空干燥系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及干燥技术领域，具体涉及一种节能型真空干燥系统。

背景技术

[0002] 真空干燥与其他干燥方法相比有许多优点：在低压下干燥时氧含量低，能防止被干燥物料氧化变质，可干燥易燃易爆的危险品；可在低温下使物料中的水分汽化，易于干燥热敏性物料；能回收被干燥物料中的贵重和有用的成分；能防止被干燥物料中有毒有害物质的排放，可成为环保类型的“绿色”干燥，而其主要缺点是需要一套能抽水蒸汽的真空系统，使得能耗高、设备投资费用大、运转费用高，设备生产效率低、产量小。但因所具的诸多明显优点，真空干燥在食品、化工、粮食等领域获得了广泛的应用。

实用新型内容

[0003] 为解决现有技术存在的不足，本实用新型公开了一种节能型真空干燥工艺及系统，本实用新型采用真空低温干燥并在干燥装置后回收二次蒸汽的热量，提高系统的能源利用效率，系统干燥速率大、能耗低。

[0004] 为实现上述目的，本实用新型的具体方案如下：

[0005] 一种节能型真空干燥工艺，包括以下步骤：

[0006] 物料进入真空干燥机后，来自换热器的饱和水蒸汽进入真空干燥机，物料在低压低温状态下脱水干燥；

[0007] 饱和蒸汽进入真空干燥机加热物料后，饱和蒸汽冷凝为水，高温冷凝水进入换热器；

[0008] 真空干燥机中物料水分蒸发产生的二次蒸汽通过喷射泵系统被喷射液体引射，经喷射泵加压后温度升高，然后以水蒸气的形式从喷射液体中溢出，与喷射液体分离，水蒸气进入换热器加热热媒冷凝水，热媒冷凝水被加热后形成饱和水蒸汽进入真空干燥机，作为热媒完成物料的干燥过程。

[0009] 进一步的，真空干燥机内部，压力维持在 -0.092—-0.098MPa。真空干燥机带有伴热系统，开机时启用。真空干燥机的压力设置便于物料在低压低温下脱水干燥。

[0010] 进一步的，喷射泵系统中安装了加热器，真空干燥机开机前，可采用工业余热或电加热方式加热喷射液体至指定温度，真空干燥机运行后，加热器停止使用。加热器的安装便于整个系统的安全运行，根据系统的运行情况确定是否开启加热器，保证了系统的稳定性。

[0011] 进一步的，喷射泵系统喷射液体温度高于 100℃，二次蒸汽经喷射泵引射后，与喷射液体混合，经喷射液加压至喷射管出口背压后以水蒸汽的形式溢出，进入换热器加热热媒水。通过增加喷射泵系统更好的利用了真空干燥器排出的余热，产生饱和蒸汽再返回至真空干燥器，便于能量的循环利用。

[0012] 进一步的，物料通过上料装置进入真空干燥机，在真空干燥机内部，物料温度升至 70℃左右时，在低压状态下脱水干燥，干燥后的物料含水率降低。

[0013] 一种节能型真空干燥系统，包括真空干燥机，真空干燥机内置换热管的入口通过管路与换热器的出口相连，真空干燥机内置换热管的出口通过管道与换热器的入口相连，真空干燥机的一个出口与喷射泵系统相连，真空干燥机中物料水分蒸发产生的二次蒸汽通过喷射泵系统被喷射液体引射，经喷射泵加压后温度升高，然后以水蒸气的形式从喷射液体中溢出，与喷射液体分离，水蒸气进入换热器加热热媒水，热媒冷凝水被加热后形成饱和水蒸汽进入真空干燥机。

[0014] 所述喷射泵系统包括喷射泵、泵及加热器，真空干燥机与喷射泵相连，喷射泵与泵相连，喷射泵与泵均与加热装置相连，加热装置内安装有加热器。

[0015] 本实用新型的有益效果：

[0016] 本实用新型利用喷射泵对二次汽进行再压缩，提高了余热品味，可有效回收二次汽的潜热，热量损失小，系统热效率高。

[0017] 本实用新型提出的节能型真空干燥工艺及系统，对干燥余热进行了回收利用，在系统中，充分对热量进行梯级利用，整个系统热效率高、热量利用充分，系统能耗低。

附图说明

[0018] 图 1 本实用新型的整体结构示意图；

[0019] 图中，1- 真空干燥机，2- 换热器，3- 喷射泵系统，4- 喷射泵，5- 泵，6- 加热器。

具体实施方式：

[0020] 下面结合附图对本实用新型进行详细说明：

[0021] 图 1 中，一种节能型真空干燥系统包括至少 1 台真空干燥机 1，一台换热器 2 和 1 套喷射泵系统 3。

[0022] 一种节能型真空干燥工艺，包括：

[0023] A. 物料通过上料装置进入真空干燥机，在真空干燥机内部，物料温度升至 70℃左右时，在低压状态下脱水干燥，干燥后的物料含水率降低。

[0024] B. 蒸汽进入干燥机加热物料后，蒸汽冷凝为水，高温冷凝水进入换热器，在换热器中与蒸汽（喷射泵系统溢出的水蒸汽）进行热交换，被加热生成水蒸汽，水蒸汽进入真空干燥机循环，完成物料的干燥。

[0025] C. 真空干燥机中物料水分蒸发产生的二次蒸汽通过喷射泵被喷射液体引射，经喷射泵加压后温度升高，然后以饱和水蒸气的形式从喷射液体中溢出，与喷射液体分离。

[0026] 在真空干燥机 1 内部，压力维持在 -0.092—-0.098MPa，物料通过上料装置进入真空干燥机 1 后，物料温度升高，在低压状态下脱水干燥。

[0027] 真空干燥机 1 加热方式为内热式，蒸汽进入干燥机 1 加热物料后，蒸汽冷凝为水，高温冷凝水进入换热器 2，在换热器 2 中与蒸汽（喷射泵系统 3 溢出的水蒸汽）进行热交换，被加热生成饱和水蒸汽，水蒸汽进入真空干燥机 1 循环，完成物料的干燥。

[0028] 真空干燥机 1 中物料水分蒸发产生的二次蒸汽通过喷射泵 4 被高温喷射液体引射后以水蒸汽的形式溢出引射液体，进入换热器 2 与热媒水进行热交换。

[0029] 热媒冷凝水被加热后形成饱和水蒸汽进入真空干燥机 1，作为热媒完成物料的干燥过程。

[0030] 本工艺的核心装置采用真空干燥机 1，热媒为水蒸汽。在真空负压条件下，水的沸点降低，水在低温下蒸发。真空干燥解决了某些物料难脱水的难题，同时避免了某些物料的热敏性成分在高温下挥发的问题。喷射泵系统 3 中安装了加热器 6，当系统开机时可采用工业余热或电加热等方式加热喷射液体，系统正常运行后，加热器 6 停止使用。喷射泵系统 3 喷射液体温度高于 100℃，二次蒸汽经喷射泵引射后，与喷射液体混合，经喷射液加压至喷射管出口背压后以饱和水蒸汽的形式溢出系统，进入换热器 2 加热热媒水。

[0031] 真空干燥机 1 内部有换热管，真空干燥机 1 与喷射泵系统 3 相连，真空干燥机 1 产生的二次蒸汽被喷射液体引射加热后，蒸汽与热媒换热，回收了二次汽的热量。

[0032] 喷射泵系统 3 包括喷射泵 4，泵 5、加热器 6 等，喷射液体为高沸点液体。

[0033] 上述虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了描述，但并非对本实用新型保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本实用新型的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本实用新型的保护范围以内。

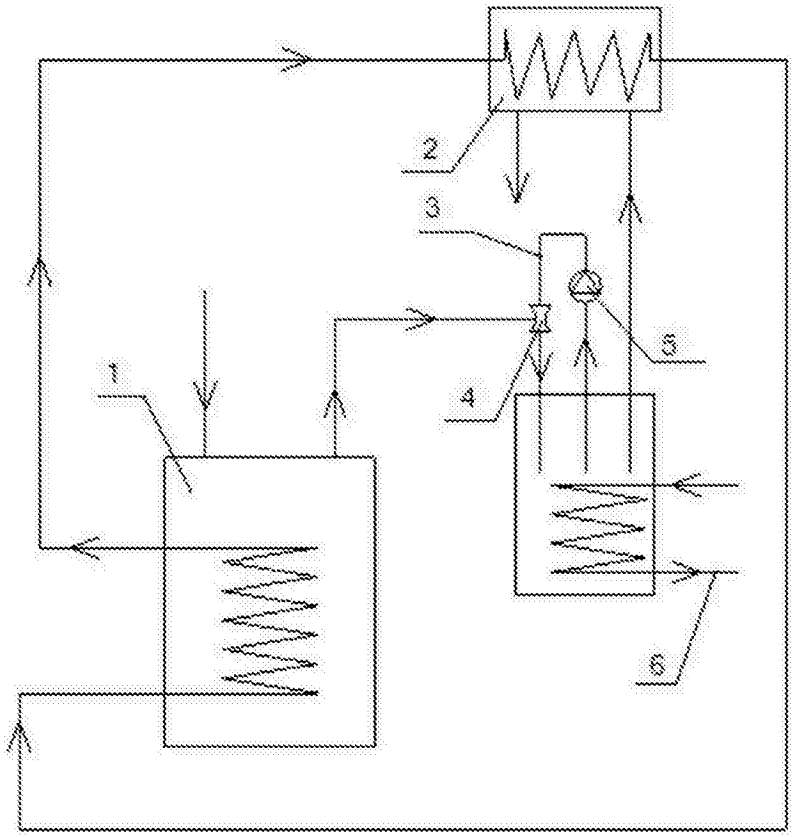


图 1