



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210197801 U

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201921121165.9

(22)申请日 2019.07.17

(73)专利权人 西安热工研究院有限公司

地址 710032 陕西省西安市碑林区兴庆路
136号

(72)发明人 夏林 肖俊峰 胡孟起 连小龙

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 范巍

(51)Int.Cl.

F25D 3/10(2006.01)

F28C 1/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

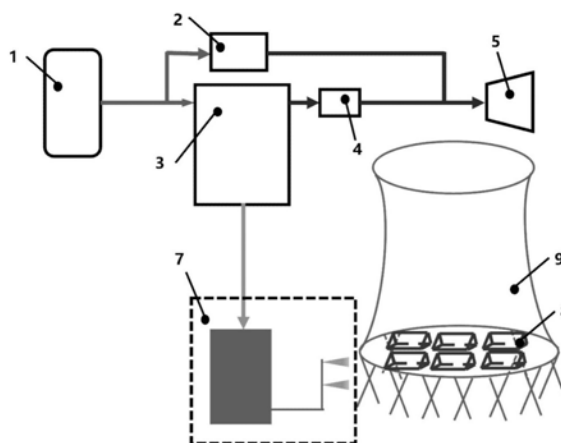
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,包括LNG气化系统、LNG冷能利用系统和空冷塔喷雾冷却系统;LNG气化系统布置在LNG储罐旁,与LNG冷能利用系统采用并联方式驳接,包括高压水浴式气化器,当LNG冷能利用时,部分LNG进入高压水浴式气化器中气化后,作为燃料进入燃气轮机中;LNG冷能利用系统通过两级换热系统回收LNG气化的冷能,并将该部分冷能用于降低外来水的水温,冷却后的冷水进入空冷塔喷雾冷却系统的喷雾水储罐中;空冷塔喷雾冷却系统通过将喷雾水储罐中喷雾水送入优化布置好的喷嘴中,通过喷雾冷却,即保证喷雾完全蒸发,不腐蚀空冷塔中的空冷散热器。本实用新型适用于使用LNG作为燃料,且使用空冷塔作为冷却系统的联合循环电厂。



1. 一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,其特征在于,包括LNG气化系统、LNG冷能利用系统(3)和空冷塔喷雾冷却系统(7);其中,

LNG气化系统布置在LNG储罐(1)旁,与LNG冷能利用系统(3)采用并联方式驳接,包括高压水浴式气化器(2),LNG储罐(1)的出口分为两路,一路连通至高压水浴式气化器(2)入口,高压水浴式气化器(2)出口连通至燃气轮机(5),另一路连通至LNG冷能利用系统(3)LNG入口,LNG冷能利用系统(3)LNG出口通过辅热器(4)连通至燃气轮机(5);

当LNG冷能利用时,高压水浴式气化器(2)用于气化部分LNG后,作为燃料进入燃气轮机(5)中;

LNG冷能利用系统(3),用于通过两级换热系统回收其余部分LNG气化的冷能,并将该部分冷能用于降低外来水的水温,冷却后的冷水进入空冷塔喷雾冷却系统(7)的喷雾水储罐(7E)中;

空冷塔喷雾冷却系统(7),用于通过将喷雾水储罐(7E)中喷雾水送入优化布置好的喷嘴(7C)中,通过喷雾冷却,即保证喷雾完全蒸发,不腐蚀空冷塔中的空冷散热器(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,其特征在于,LNG冷能利用系统(3)的两级换热系统均包括换热器、冷媒、冷媒储罐和冷媒泵;

一级换热系统的换热器(3A)上设置有LNG入口和LNG出口,一级换热系统的冷媒储罐(3B)出口经冷媒泵(3C)连通至二级换热系统的换热器(3D)冷媒入口,二级换热系统的换热器(3D)冷媒出口连通至一级换热系统的换热器(3A)冷媒入口,一级换热系统的换热器(3A)冷媒出口连通至一级换热系统的冷媒储罐(3B)入口,形成换热循环回路;

二级换热系统的外来水储罐(3F)出口连通至二级换热系统的换热器(3D)水入口,二级换热系统的换热器(3D)水出口通过二级换热系统的水泵(3E)连通至喷雾冷却系统的喷雾水储罐(7E)。

3. 根据权利要求1所述的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,其特征在于,空冷塔喷雾冷却系统(7)还包括水泵(7D)和喷雾冷却系统内部的连通水管(7A),喷雾水储罐(7E)出口通过水泵(7D)及喷雾冷却系统内部的连通水管(7A)连通至喷嘴(7C)。

4. 根据权利要求1或3所述的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,其特征在于,喷嘴(7C)布置在圆环板(7B)的下端,并远离空冷塔。

5. 根据权利要求4所述的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,其特征在于,其中圆环板(7B)呈水平布置,并紧贴空冷塔外壁(9)。

6. 根据权利要求1或3所述的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,其特征在于,部分喷嘴(7C)采用水平顺流布置、部分采用逆流布置以及部分采用30°角的倾斜布置。

一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于电站冷却系统领域,具体涉及一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,利用LNG冷能提高空冷塔在夏季高温条件下喷雾冷却能力。

背景技术

[0002] 我国是个严重缺水的国家。随着工业化、城市化以及人口的继续增长,水资源稀缺的问题变得更加突出。在湿冷塔中,冷却水主要通过蒸发散热的方式将废热直接传递给空气,这将造成大量的水资源的消耗。而在空冷塔中,空气和冷却水通过空冷散热器进行热交换,冷却水通过对流换热的方式将废热传递给空气,避免了冷却水与空气直接接触换热所造成的水资源消耗。因此,考虑到用水的限制,空冷塔可成为一个非常有竞争力的选择。

[0003] 但是,空冷塔面临的一个较大问题是:由于空气与冷却水是通过对流换热,而不是蒸发散热的方式进行热交换,因此换热效率不如湿冷塔。尤其是在夏季高温情况下,随着环境空气干球温度的升高,空冷塔换热性能显著下降,使用空冷塔的机组的凝汽器压力将显著增大,机组出力将大幅下降,而夏季高温情况下又是居民用电的高峰期,因此,提高空冷塔在夏季高温情况下的换热性能,对于提高机组的经济收益是有较大的实际意义的。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是针对夏季高温情况下,空冷塔换热效率较低的问题,提出了一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统。

[0005] 本实用新型采用如下技术方案来实现的:

[0006] 一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,包括LNG气化系统、LNG冷能利用系统和空冷塔喷雾冷却系统;其中,

[0007] LNG气化系统布置在LNG储罐旁,与LNG冷能利用系统采用并联方式驳接,包括高压水浴式气化器,LNG储罐的出口分为两路,一路连通至高压水浴式气化器入口,高压水浴式气化器出口连通至燃气轮机,另一路连通至LNG冷能利用系统LNG入口,LNG冷能利用系统LNG出口通过辅热器连通至燃气轮机;

[0008] 当LNG冷能利用时,高压水浴式气化器用于气化部分LNG后,作为燃料进入燃气轮机中;

[0009] LNG冷能利用系统,用于通过两级换热系统回收其余部分LNG气化的冷能,并将该部分冷能用于降低外来水的水温,冷却后的冷水进入空冷塔喷雾冷却系统的喷雾水储罐中;

[0010] 空冷塔喷雾冷却系统,用于通过将喷雾水储罐中喷雾水送入优化布置好的喷嘴中,通过喷雾冷却,即保证喷雾完全蒸发,不腐蚀空冷塔中的空冷散热器。

[0011] 本实用新型进一步的改进在于,LNG冷能利用系统的两级换热系统均包括换热器、冷媒、冷媒储罐和冷媒泵;

[0012] 一级换热系统的换热器上设置有LNG入口和LNG出口,一级换热系统的冷媒储罐出

口经冷媒泵连通至二级换热系统的换热器冷媒入口,二级换热系统的换热器冷媒出口连通至一级换热系统的换热器冷媒入口,一级换热系统的换热器冷媒出口连通至一级换热系统的冷媒储罐入口,形成换热循环回路;

[0013] 二级换热系统的外来水储罐出口连通至二级换热系统的换热器水入口,二级换热系统的换热器水出口通过二级换热系统的水泵连通至喷雾冷却系统的喷雾水储罐。

[0014] 本实用新型进一步的改进在于,空冷塔喷雾冷却系统还包括水泵和喷雾冷却系统内部的连通水管,喷雾水储罐出口通过水泵及喷雾冷却系统内部的连通水管连通至喷嘴。

[0015] 本实用新型进一步的改进在于,喷嘴布置在圆环板的下端,并远离空冷塔。

[0016] 本实用新型进一步的改进在于,其中圆环板呈水平布置,并紧贴空冷塔外壁。

[0017] 本实用新型进一步的改进在于,部分喷嘴采用水平顺流布置、部分采用逆流布置以及部分采用30°角的倾斜布置。本实用新型具有如下有益的技术效果:

[0018] LNG是天然气经过脱水脱硫处理,通过低温工艺冷冻液化形成的低温液体混合物,温度为-162℃。LNG不仅可以作为燃料使用,同时自身携带大量高品位冷能。LNG气化过程中的冷能达到约830kJ/kg(包括LNG的气化潜热和升温至环境温度的显热)。目前,电站在使用LNG作为燃料时,通常需要先对其气化升温。在该过程中,LNG携带的冷量通常被外来水带走。通过回收利用LNG冷能不仅对天然气燃料本身没有消耗,而且不会产生附加的环境污染,具有较好的经济效益和社会效益。

[0019] 本实用新型提供的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,包括LNG气化系统、LNG冷能利用系统和空冷塔喷雾冷却系统;其中,LNG气化系统与LNG冷能利用系统采用并联方式驳接,当LNG冷能利用系统不运行时,不影响主管道上工艺设备的正常生产;发生紧急情况时,通过自控系统将LNG冷能利用系统的LNG流量降低,LNG将该气化系统进行气化。LNG冷能利用系统通过两级换热系统回收LNG气化的冷能,并将该部分冷能用于降低外来水的水温,冷却后的冷水进入空冷塔喷雾冷却系统的喷雾水储罐中。空冷塔喷雾冷却系统通过将喷雾水储罐中的喷雾水送入优化布置好的喷嘴中。通过喷雾冷却,即保证喷雾完全蒸发,不腐蚀空冷散热器,又极大降低空冷塔的进塔空气温度,提升空冷塔在夏季高温条件下的换热效率。

[0020] 综上所述,本实用新型与未利用LNG冷能的空冷塔喷雾冷却系统相比,可在夏季高温情况下,利用LNG冷能利用系统回收LNG气化过程中的冷能,并用于降低空冷塔喷雾冷却系统的喷雾水温,进而显著提升喷雾水与空气间的换热效果,进一步降低进入空冷塔的空气干球温度,显著提高塔的换热性能。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型的整体系统示意图。

[0022] 图2为LNG冷能利用系统示意图。

[0023] 图3为空冷塔喷雾冷却系统示意图。

[0024] 图4为空冷塔喷雾冷却系统的喷嘴布置示意图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 1为LNG储罐;2为高压水浴式气化器;3为LNG冷能利用系统;3A为一级换热系统的换热器;3B为一级换热系统的冷媒储罐;3C为一级换热系统的冷媒泵;3D为二级换热系统的

换热器;3E为二级换热系统的水泵;3F为二级换热系统的外来水储罐;4为辅热器;5为燃气轮机;7为空冷塔喷雾冷却系统;7A为喷雾冷却系统内部的连通水管;7B为圆环板;7C为喷嘴;7D为水泵;7E为喷雾水储罐;8为空冷散热器;9为空冷塔外壁。

具体实施方式

[0027] 下面将结合附图及实例对本实用新型作详细的介绍:

[0028] 如图1所示,本实用新型提供的一种LNG冷能用于空冷塔喷雾冷却的系统,包括:

[0029] 布置在LNG储罐1旁的LNG气化系统。该LNG气化系统与LNG冷能利用系统3采用并联方式驳接。当LNG冷能利用时,部分LNG进入高压水浴式气化器2中气化后,作为燃料进入燃气轮机5中。

[0030] 如图2所示,LNG冷能利用系统3包括两级换热系统。在正常运行情况下,一级换热系统的冷媒储罐3B中的冷媒经过一级换热系统的冷媒泵3C进入一级换热系统的换热器3A中与LNG换热、降温后,再送入二级换热系统的换热器3D中。换热、升温后的LNG进入辅热器4中加热,再作为燃料进入燃气轮机5中。二级换热系统的外来水储罐3F中的水经过二级换热系统的水泵3E进入二级换热系统的换热器3D与冷媒换热,降温后进入喷雾冷却系统的喷雾水储罐7E中;换热、升温后的冷媒再次进入一级换热系统中进行换热循环。

[0031] 如图3所示,为空冷塔喷雾冷却系统7。从喷雾水储罐7E来的喷雾水经过水泵7D、喷雾冷却系统内部的连通水管7A后进入喷嘴7C。喷嘴7C布置在圆环板7B的下端,并尽量远离空冷塔,以增加水滴运行距离,增强冷却效果,并保证水滴完全蒸发,不腐蚀空冷散热器8。圆环板7B呈水平布置,并紧贴空冷塔外壁9。如图4所示,部分喷嘴7C采用水平顺流布置、部分采用逆流布置、部分采用30°角的倾斜布置,喷雾水从喷嘴7C喷出后,形成喷雾,在圆环板7B下完全蒸发,不腐蚀空冷散热器8,并取得较好的冷却效果。

[0032] 与未利用LNG冷能的空冷塔喷雾冷却系统相比,该系统可在夏季高温情况下,利用LNG冷能利用系统3回收LNG气化过程中的冷能,并用于降低空冷塔喷雾冷却系统7的喷雾水温,进而显著提升喷雾水与空气间的换热效果,进一步降低进入空冷塔的空气干球温度,显著提高塔的换热性能。

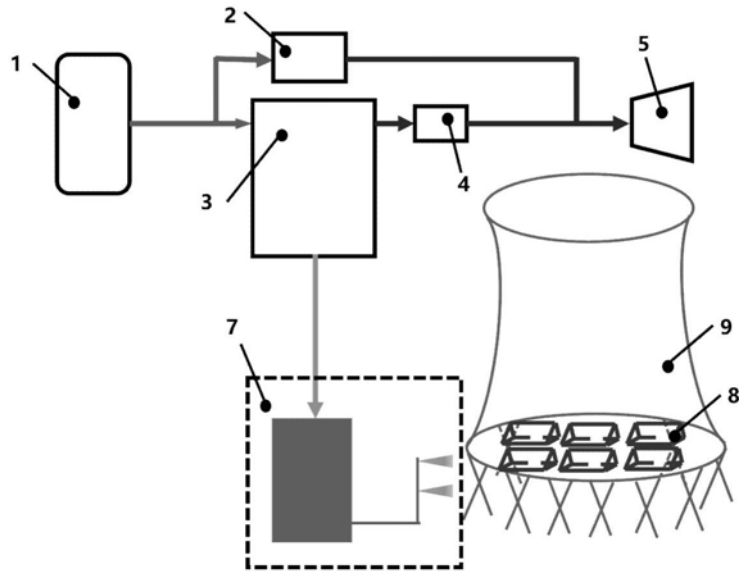


图1

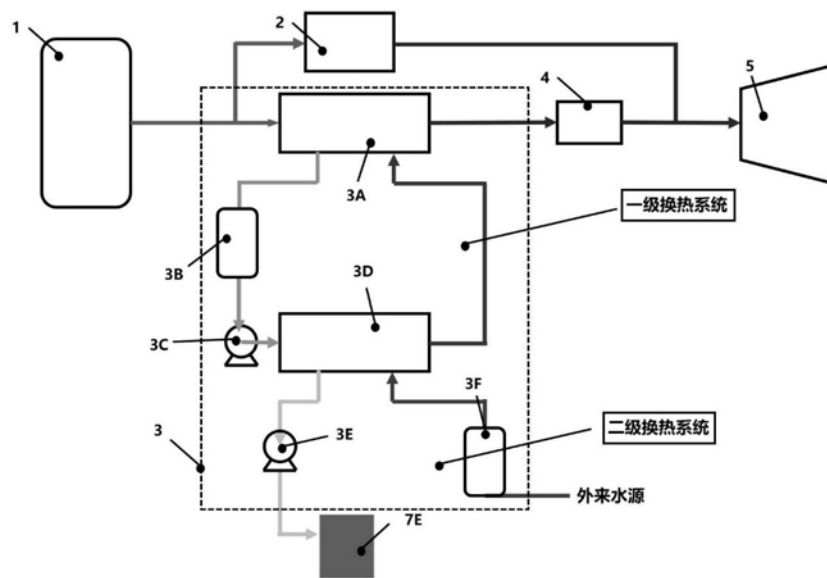


图2

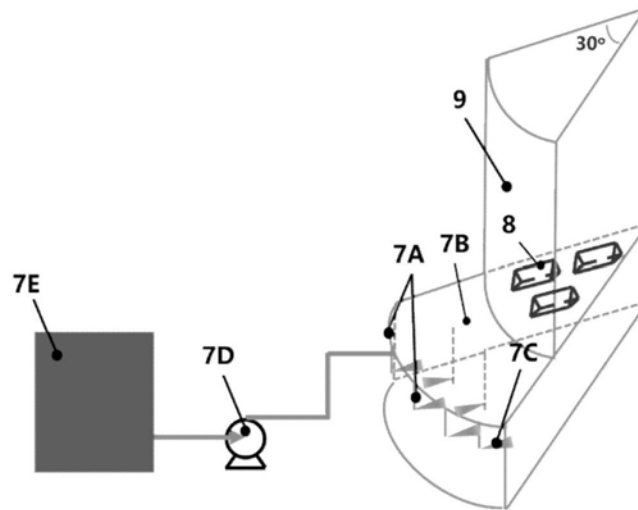


图3

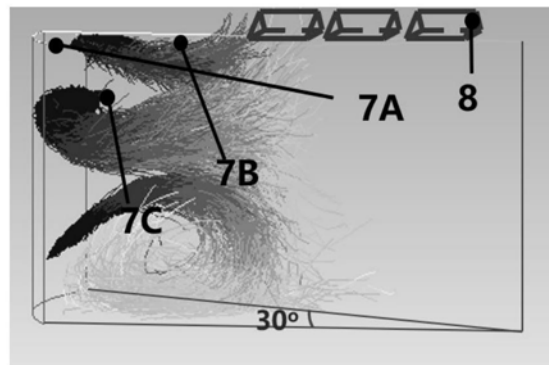


图4