



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105888748 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201610242555.6

F01K 17/02(2006.01)

(22)申请日 2016.04.19

审查员 韩宇

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105888748 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 张曙光

地址 101399 北京市顺义区后沙峪中粮祥云国际生活区15号楼3单元1301

(72)发明人 张曙光

(74)专利代理机构 福州科扬专利事务所 35001

代理人 何小星 徐开翟

(51)Int.Cl.

F01D 25/12(2006.01)

F01K 7/38(2006.01)

F01K 7/44(2006.01)

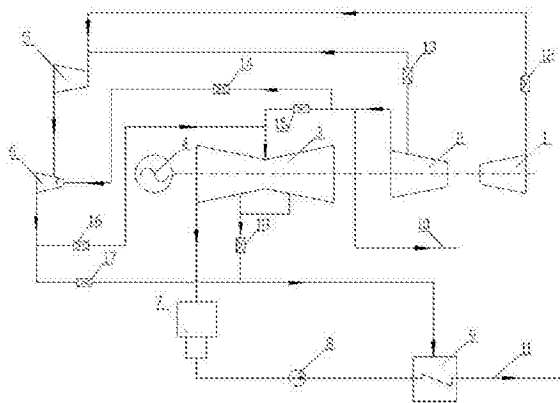
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统

(57)摘要

本发明提供一种供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统,该系统主要包括辅机小汽机、汽轮机高、中、低压缸、凝汽器、6号低温加热器、热压机以及连接相关装置的阀门和管件。所述热压机可以将中压缸排汽与小机乏汽匹配为介于两者压力之间的目标参数蒸汽,所述汽轮机低压缸为背压机供热改造后用光轴代替低压转子的低压缸。所述系统可利用本来需进入低压缸冷却光轴的少量中压缸排汽通过热压机抽取小机乏汽匹配为目标蒸汽,一部分目标蒸汽可以冷却低压转子,其余蒸汽进入汽轮机回热系统加热凝结水,该系统把原本浪费的低压缸冷却蒸汽作为驱动汽源通过热压机抽取小机乏汽匹配成可以加以利用的蒸汽,从而实现节能降耗的目的。



1. 供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统, 该系统包含汽轮机高压缸(1), 中压缸(2), 低压缸(3), 发电机(4), 辅机小汽轮机(5), 热压机(6), 凝汽器(7), 凝结水泵(8), 6号低压加热器(9), 中排抽汽供热管道(10), 凝结水至5号低压加热器管道(11), 高排抽汽至第一小机调节阀(12), 四段抽汽至第二小机调节阀(13), 中排抽汽至热压机调节阀(14), 中低压连通管蝶阀(15), 热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀(16), 热压机匹配蒸汽至6号低压加热器调节阀(17), 六段抽汽调节阀(18), 以及连接以上设备的阀门和管件;

其中, 当系统正常运行时, 该系统的具体工作流程为原需进入低压缸冷却的部分中压缸排汽通过中排抽汽至热压机调节阀(14)进入热压机(6)喷射抽取辅机小汽轮机(5)的排汽, 匹配成目标蒸汽, 该目标蒸汽分两路, 一路通过热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀(16)进入中低压连通管蝶阀(15)后中排管道, 冷却低压缸(3)光轴; 另一路通过热压机匹配蒸汽至6号低压加热器调节阀(17)进入6号低压加热器(9)加热自凝汽器(7)来的凝结水, 实现光轴冷却蒸汽的利用与辅机小汽轮机乏汽余热的回收; 其特征在于: 系统及热压机组配置约束条件如下:

(1) 光轴冷却蒸汽量 G_{gz} 与6号低压加热器节汽量 G_j 之和等于辅机小汽轮机乏汽量 G_f 与该乏汽量相匹配的中排抽汽量 uG_f 之和, $1/u$ 为热压机的抽吸比;

$$G_{gz} + G_j = G_f + uG_f$$

(2) 汽轮机凝结水量 G_n 等于辅机小汽轮机乏汽量 G_f 与热网疏水量 G_{rs} 之和;

$$G_n = G_f + G_{rs}$$

(3) 能量约束式:

$$(G_n - G_f) c \Delta T \leq G_j (h_j - h_{js})$$

式中: G_n —汽轮机凝结水量, t/h; G_f —辅机小汽轮机乏汽量, t/h; c —水的比热容, J/(kg · °C); ΔT —凝结水在6号低压加热器温升, °C; G_j —6号低压加热器节汽量, t/h; h_j —一节汽焓值, kJ/kg; h_{js} —一节汽疏水焓值, kJ/kg。

2. 根据权利要求1所述的供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统, 其中热压机级数和压缩比等参数可根据中压缸排汽、辅机小机乏汽以及匹配目标蒸汽参数选取, 热压机所用蒸汽喷射器可选用可调式。

供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种乏汽余热回收综合能效系统,尤其是涉及供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统

背景技术

[0002] 对于供热市场较大而机组通过抽汽无法满足供热能力的供热机组,为了拓展供热市场、增加供热量可以进行背压纯凝切换改造,而以背压机方式运行的机组,因为低压转子用光轴代替,为防止光轴鼓风造成缸内温度升高,引起缸体变形,低压缸需进入少量蒸汽冷却光轴。该部分蒸汽进入低压缸不能做功只能起到冷却作用,蒸汽有用能损失较大,申请号CN201210576731.1中国专利公开了一种背压纯凝切换供热系统,实现了在采暖期,增加机组的供热量,而且实现了中压缸排汽热量的全部利用,并有效避免了在采暖期因通入低压缸内蒸汽量下降而引起的蒸汽负做功、蒸汽冷源损失等问题,该系统低压转子用光轴代替,低压缸需进入少量蒸汽冷却光轴,但对这部分蒸汽的浪费并无相关解决方法。

[0003] 以背压机方式运行的机组,因为低压转子用光轴代替,为防止光轴鼓风造成缸内温度升高,引起缸体变形,低压缸需进入少量蒸汽冷却光轴。该部分蒸汽进入低压缸不能做功只能起到冷却作用,蒸汽有用能损失较大。

[0004] 1、背压机低压缸光轴运行,需要部分中排蒸汽进入低压缸冷却光轴。

[0005] 2、进入低压缸蒸汽为中压缸排汽,属于高品位能源,存在能源浪费。

[0006] 3、背压机机组汽动辅机乏汽未加以利用,这部分热能白白浪费。

发明内容

[0007] 本发明所述系统可利用少量中压缸排汽通过热压机抽取小机乏汽匹配为可以冷却低压转子的蒸汽,其余蒸汽进入汽轮机回热系统加热凝结水,该系统把原本浪费的低压缸冷却蒸汽作为驱动汽源通过热压机抽取小机乏汽匹配成可以加以利用的蒸汽,从而实现节能降耗的目的。其解决了下述技术问题:

[0008] 1、利用本来进入低压缸冷却光轴而损失的中压缸部分排汽,通过热压机喷射抽取电厂辅机小机乏汽,匹配成目标蒸汽,其中部分目标蒸汽可进入低压缸冷却光轴。

[0009] 2、利用中压缸排汽通过热压机喷射抽取小机乏汽匹配成目标蒸汽,合理利用了这部分中排排汽,节能减排。

[0010] 3、利用本系统将辅机小机乏汽匹配成即可以冷却低压缸光轴,又可以进入汽轮机回热系统进行蒸汽的余热回收,可回收辅机小机全部乏汽。

[0011] 为了解决上述问题,发明了供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统,该系统包含汽轮机高压缸1,中压缸2,低压缸3,发电机4,辅机小汽轮机5,热压机6,凝汽器7,凝结水泵8, #6低压加热器9,中排抽汽供热管道10,凝结水至#5低压加热器管道11,高排抽汽至小机调节阀12,四段抽汽至小机调节阀13,中排抽汽至热压机调节阀14,中低压连通管蝶阀15,热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀16,热压机匹配蒸汽至#6低加调节阀17,六段

抽汽调节阀18,以及连接相关装置的阀门和管件等。

[0012] 当系统正常运行时,该系统的具体工作流程为原需进入低压缸冷却的部分中压缸排汽通过中排抽汽至热压机调节阀14进入热压机6喷射抽取辅机小汽轮机5的排汽,匹配成目标蒸汽,该目标蒸汽分两路,一路通过热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀16进入中低压联络管调节阀15后中排管道,冷却低压缸3光轴;另一路通过热压机匹配蒸汽至#6低加调节阀17进入#6号低压加热器9加热自凝汽器7来的凝结水,实现光轴冷却蒸汽的利用与辅机小汽轮机乏汽余热的回收。

[0013] 系统及热压机组配置约束条件如下:

[0014] (1) 光轴冷却蒸汽量 G_{gz} 与6号低压加热器节汽量 G_j 之和等于辅机小汽轮机乏汽量 G_f 与该乏汽量相匹配的中排抽汽量 uG_f 之和。 $1/u$ 为热压机的抽吸比。

[0015] $G_{gz}+G_j=G_f+uG_f$

[0016] (2) 汽轮机凝结水量 G_n 等于辅机小汽轮机乏汽量 G_f 与热网疏水量 G_{rs} 之和。

[0017] $G_n=G_f+G_{rs}$

[0018] (3) 能量约束式:

[0019] $(G_n-G_f) c \Delta T \leq G_j (h_j-h_{js})$

[0020] 式中: G_n —汽轮机凝结水量,t/h; G_f —辅机小汽轮机乏汽量,t/h; c —水的比热容,J/(kg·°C); ΔT —凝结水在6号低加温升,°C; G_j —6号低压加热器节汽量,t/h; h_j —节汽焓值,kJ/kg; h_{js} —节汽疏水焓值,kJ/kg。

[0021] 本系统中热压机级数和压缩比等参数可根据中压缸排汽、辅机小机乏汽以及匹配目标蒸汽参数选取,热压机所用蒸汽喷射器也可选用可调式。

[0022] 相对于现有技术,本发明的优点在于:

[0023] 1、在保证低压缸光轴冷去的同时利用原冷却蒸汽。

[0024] 2、通过热压机利用光轴冷却蒸汽喷射抽取辅机小机乏汽。

[0025] 3、经过匹配的小机乏汽,进入汽轮机回热系统完全回收利用,实现节能降耗的目的。

附图说明

[0026] 图1:本发明的供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统原理图。

[0027] 其中

[0028] 汽轮机高压缸1,

[0029] 中压缸2,

[0030] 低压缸3,

[0031] 发电机4,

[0032] 辅机小汽轮机5,

[0033] 热压机6,

[0034] 凝汽器7,

[0035] 凝结水泵8,

[0036] #6低压加热器9,

[0037] 中排抽汽供热管道10,

- [0038] 凝结水至#5低压加热器管道11,
- [0039] 高排抽汽至小机调节阀12,
- [0040] 四段抽汽至小机调节阀13,
- [0041] 中排抽汽至热压机调节阀14,
- [0042] 中低压连通管蝶阀15,
- [0043] 热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀16,
- [0044] 热压机匹配蒸汽至#6低加调节阀17,
- [0045] 六段抽汽调节阀18。

具体实施方式

[0046] 本发明提供一种供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统,该系统主要包括辅机小汽机、汽轮机高、中、低压缸、凝汽器、6号低温加热器、热压机以及连接相关装置的阀门和管件。所述热压机可以将中压缸排汽与小机乏汽匹配为介于两者压力之间的目标参数蒸汽,所述汽轮机低压缸为背压机供热改造后用光轴代替低压转子的低压缸。对于以背压机方式运行的机组,因为低压转子用光轴代替,为防止光轴鼓风造成缸内温度升高,引起缸体变形,低压缸需进入少量蒸汽冷却光轴。本发明所述系统可利用本来需进入低压缸冷却光轴的少量中压缸排汽通过热压机抽取小机乏汽匹配为目标蒸汽,一部分目标蒸汽可以冷却低压转子,其余蒸汽进入汽轮机回热系统加热凝结水,该系统把原本浪费的低压缸冷却蒸汽作为驱动汽源通过热压机抽取小机乏汽匹配成可以加以利用的蒸汽,从而实现节能降耗的目的。

[0047] 参考图1,本发明所述系统可利用少量中压缸排汽通过热压机抽取小机乏汽匹配为可以冷却低压转子的蒸汽,其余蒸汽进入汽轮机回热系统加热凝结水,该系统把原本浪费的低压缸冷却蒸汽作为驱动汽源通过热压机抽取小机乏汽匹配成可以加以利用的蒸汽,从而实现节能降耗的目的。

[0048] 1、利用本来进入低压缸冷却光轴而损失的中压缸部分排汽,通过热压机喷射抽取电厂辅机小机乏汽,匹配成目标蒸汽,其中部分目标蒸汽可进入低压缸冷却光轴。

[0049] 2、利用中压缸排汽通过热压机喷射抽取小机乏汽匹配成目标蒸汽,合理利用了这部分中排排汽,节能减排。

[0050] 3、利用本系统将辅机小机乏汽匹配成即可以冷却低压缸光轴,又可以进入汽轮机回热系统进行蒸汽的余热回收,可回收辅机小机全部乏汽。

[0051] 为了解决上述问题,发明了供热低压缸光轴冷却与小机乏汽余热回收综合能效系统,次系统包含汽轮机高压缸1,中压缸2,低压缸3,发电机4,辅机小汽轮机5,热压机6,凝汽器7,凝结水泵8,#6低压加热器9,中排抽汽供热管道10,凝结水至#5低压加热器管道11,高排抽汽至小机调节阀12,四段抽汽至小机调节阀13,中排抽汽至热压机调节阀14,中低压连通管蝶阀15,热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀16,热压机匹配蒸汽至#6低加调节阀17,六段抽汽调节阀18,以及连接相关装置的阀门和管件等。

[0052] 当系统正常运行时,该系统的具体工作流程为原需进入低压缸冷却的部分中压缸排汽通过中排抽汽至热压机调节阀14进入热压机6喷射抽取辅机小汽轮机5的排汽,匹配成目标蒸汽,该目标蒸汽分两路,一路通过热压机匹配蒸汽至低压缸调节阀16进入中低压联

络管调节阀15后中排管道,冷却低压缸3光轴;另一路通过热压机匹配蒸汽至#6低加调节阀17进入#6号低压加热器9加热自凝汽器7来的凝结水,实现光轴冷却蒸汽的利用与辅机小汽轮机乏汽余热的回收。

[0053] 系统及热压机组配置约束条件如下:

[0054] (1) 光轴冷却蒸汽量 G_{gz} 与6号低压加热器节汽量 G_j 之和等于辅机小汽轮机乏汽量 G_f 与该乏汽量相匹配的中排抽汽量 uG_f 之和。 $1/u$ 为热压机的抽吸比。

[0055] $G_{gz}+G_j=G_f+uG_f$

[0056] (2) 汽轮机凝结水量 G_n 等于辅机小汽轮机乏汽量 G_f 与热网疏水量 G_{rs} 之和。

[0057] $G_n=G_f+G_{rs}$

[0058] (3) 能量约束式:

[0059] $(G_n-G_f)c\Delta T\leq G_j(h_j-h_{js})$

[0060] 式中: G_n —汽轮机凝结水量,t/h; G_f —辅机小汽轮机乏汽量,t/h; c —水的比热容,J/(kg·°C); ΔT —凝结水在6号低加温升,°C; G_j —6号低压加热器节汽量,t/h; h_j —节汽焓值,kJ/kg; h_{js} —节汽疏水焓值,kJ/kg。

[0061] 本系统中热压机级数和压缩比等参数可根据中压缸排汽、辅机小机乏汽以及匹配目标蒸汽参数选取,热压机所用蒸汽喷射器也可选用可调式。

[0062] 相对于现有技术,本发明的优点在于:在保证低压缸光轴冷去的同时利用原冷却蒸汽,通过热压机利用光轴冷却蒸汽喷射抽取辅机小机乏汽,经过匹配的小机乏汽,进入汽轮机回热系统完全回收利用,实现节能降耗的目的。

[0063] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0064] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。本发明的保护范围由权利要求书所限定。

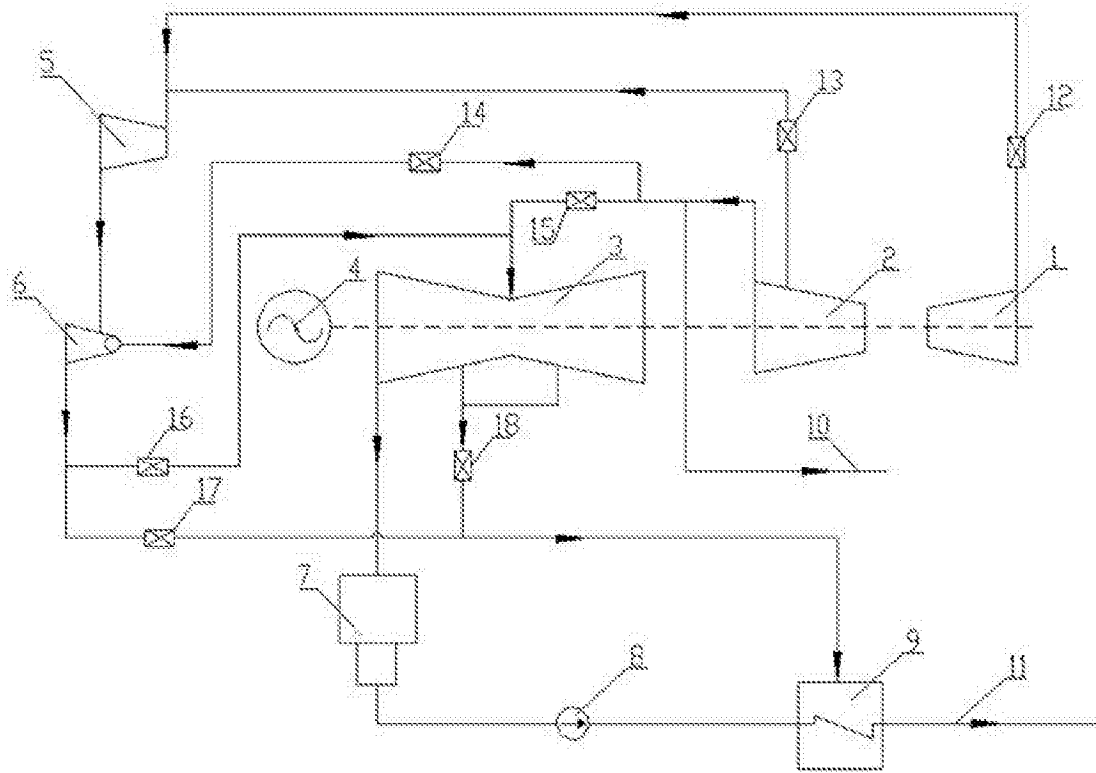


图 1