(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106767021 A
(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201710114240.8

(22)申请日 2017.02.28

(71)申请人 中冶华天工程技术有限公司
地址 243005 安徽省马鞍山市湖南西路699号
申请人 中冶华天南京工程技术有限公司
中冶华天(安徽)节能环保研究院有限公司

(72)发明人 余波 王浩 王淦 杨春根 程寒飞 詹茂华

(74)专利代理机构 北京中伟智信专利商标代理事务所 11325
代理人 张岱

(51)Int.Cl.
F28D 7/00(2006.01)
F28F 9/24(2006.01)

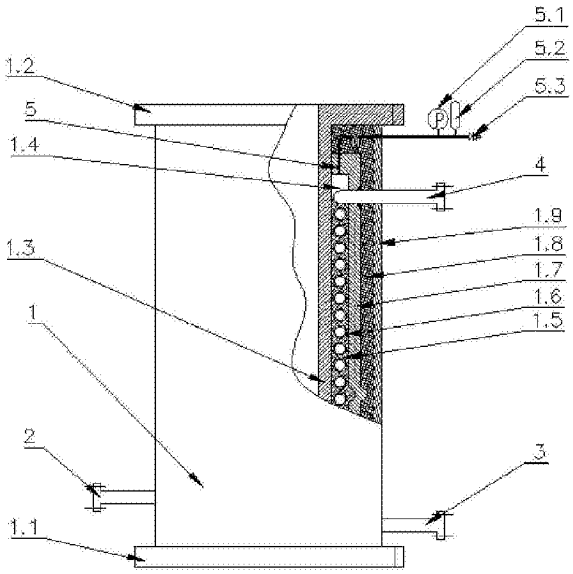
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

焦炉荒煤气上升管换热器

(57)摘要

本发明公开一种焦炉荒煤气上升管换热器，主要针对难以监测上升管换热器的工作状态的问题，提出了一种便于检测工作状态的焦炉荒煤气上升管换热器，包括由外向内依次设置的外壳、夹层壳和内壳；内壳与夹层壳围成的密封空腔内设置有导热介质，导热介质的体积小于内壳与夹层壳围成的空腔的容积；内壳与夹层壳之间设置有换热管，换热管的入口和出口均穿出夹层壳和外壳并与夹层壳和外壳密封连接；内壳与夹层壳围成的空腔与一测压管道连通，测压管道上设置有压力测量装置，测压管道的末端密封。本发明通过监测内壳与夹层壳之间的空腔内的压力能够实时监测上升管换热器的工作状态。



CN 106767021 A

1.一种焦炉荒煤气上升管换热器，其特征在于：包括由外向内依次设置的外壳、夹层壳和内壳；

所述夹层壳的上边缘和下边缘分别与所述内壳的上部和下部密封连接；

所述夹层壳与外壳围成的空腔或者所述内壳、夹层壳与外壳围成的空腔内填充有保温材料；

所述内壳与所述夹层壳围成的空腔内设置有导热介质，所述导热介质的体积小于所述内壳与所述夹层壳围成的空腔的容积；

所述内壳与所述夹层壳之间设置有换热管，所述换热管的入口和出口均穿出夹层壳和外壳并与所述夹层壳和外壳密封连接；

所述内壳与所述夹层壳围成的空腔与一测压管道连通，所述测压管道上设置有压力测量装置，所述测压管道的末端密封。

2.如权利要求1所述焦炉荒煤气上升管换热器，其特征在于：所述内、外壳的上边缘与上法兰连接，所述内、外壳的下边缘与下法兰连接，所述夹层壳与所述内壳密封连接；

或者，所述内壳和夹层壳的上边缘与上法栏密封连接，所述内壳和夹层壳的下边缘与下法兰密封连接，所述外壳的上、下边缘分别与上、下法兰连接。

3.如权利要求1所述焦炉荒煤气上升管换热器，其特征在于：所述测压管道的末端通过一阀门密封，所述测压管道与一压力罐连通。

4.如权利要求1所述焦炉荒煤气上升管换热器，其特征在于：所述换热管的底部设置有排污口，所述排污口与一排污管道连通，所述排污管道穿出所述夹层壳和外壳并与所述夹层壳和外壳密封连接。

5.如权利要求1所述焦炉荒煤气上升管换热器，其特征在于：所述内壳的换热介质侧表面设置有翅片或翅针。

6.如权利要求1所述焦炉荒煤气上升管换热器，其特征在于：所述换热管外表面设置有翅片或翅针。

焦炉荒煤气上升管换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种焦炉荒煤气上升管换热器。

背景技术

[0002] 炼焦是钢铁工序的重要环节，也是能耗较高的环节，炼焦过程中存在焦渣高温余热、荒煤气中温余热和烟气低温余热三种不能类型余热，其中荒煤气中温余热回收还没有大规模推广。焦炉荒煤气中温余热占整个焦化工序的36％左右，具有很大的利用空间。目前焦化企业多采用喷剩余氨水的方法将荒煤气从700℃左右降至80℃附近进行后续操作，造成该部分余热的白白浪费。因此许多学者针对荒煤气余热回收开发了相应的换热器，主要针对于防结焦、防腐，但是大多换热器不能考虑其安全性，即不能在发生冷却介质泄漏时及时发现。

[0003] 焦炉荒煤气中含有H_2S等腐蚀性气体，对换热器具有较强的腐蚀性，一旦换热器被腐蚀穿孔，冷却介质就会进入焦化炉内，尤其是采用水为冷却介质时，当水泄露发生，水与炽热焦炭发生汽化反应，焦化炉内压力会迅速增加，造成焦化炉体损坏。申请号201510497917.1《一种焦炉荒煤气上升管工作状态监测系统》通过利用红外测温仪和测距仪来测量焦化炉上升管的工作状态，但当上升管更换为换热器时，换热器的温度变化不仅和生产过程有关，还与介质温度相关，监测系统很难发现换热器是否发生损坏，因此需要从换热器本身结构来考虑换热器的安全设计。

发明内容

[0004] 针对上述问题，本发明提供一种能够监测上升管换热器工作状态的焦炉荒煤气上升管换热器。

[0005] 为达到上述目的，本发明焦炉荒煤气上升管换热器，包括由外向内依次设置的外壳、夹层壳和内壳；

[0006] 所述夹层壳的上边缘和下边缘分别与所述内壳的上部和下部密封连接；

[0007] 所述夹层壳与外壳围成的空腔或者所述内壳、夹层壳与外壳围成的空腔内填充有保温材料；

[0008] 所述内壳与所述夹层壳围成的空腔内设置有导热介质，所述导热介质的体积小于所述内壳与所述夹层壳围成的空腔的容积；

[0009] 所述内壳与所述夹层壳之间设置有换热管，所述换热管的入口和出口均穿出夹层壳和外壳并与所述夹层壳和外壳密封连接；

[0010] 所述内壳与所述夹层壳围成的空腔与一测压管道连通，所述测压管道上设置有压力测量装置，所述测压管道的末端密封。

[0011] 进一步地，所述内、外壳的上边缘与上法兰连接，所述内、外壳的下边缘与下法兰连接，所述夹层壳与所述内壳密封连接；

[0012] 或者，所述内壳和夹层壳的上边缘与上法栏密封连接，所述内壳和夹层壳的下边

缘与下法兰密封连接，所述外壳的上、下边缘分别与上、下法兰连接。

[0013] 进一步地，所述测压管道的末端通过一阀门密封，所述测压管道与一压力罐连通。

[0014] 进一步地，所述换热管的底部设置有排污口，所述排污口与一排污管道连通，所述排污管道穿出所述夹层壳和外壳并与所述夹层壳和外壳密封连接。

[0015] 进一步地，所述内壳的换热介质侧表面设置有翅片或翅针。

[0016] 进一步地，所述换热管外表面设置有翅片或翅针。

[0017] 本发明焦炉荒煤气上升管换热器中，荒煤气热量通过内壳、导热介质和换热管传递给冷却介质，增加了换热热阻，换热器内壁面温度高，不易结焦，可通过在荒煤气侧增加扰流装置、在内壳靠导热介质侧安装翅片、翅针方法增加导热量。

[0018] 本发明焦炉荒煤气上升管换热器通过监测夹层壳的压力变化来判断换热器是否发生腐蚀穿孔或者冷却介质泄露，提高了焦炉荒煤气上升管换热器的安全性。

附图说明

[0019] 图1是本发明焦炉荒煤气上升管换热器的实施例1的结构示意图。

[0020] 其中，1-换热器整体，1.1-换热器下部法兰，1.2-换热器上部法兰，1.3-内壳，1.4-夹层壳，1.5-导热介质，1.6-换热管，1.7-中间壳，1.8-保温层，1.9-外壳，2-冷却介质进/出口，3-排污口，4-冷却介质进/出口，5-导气管，5.1-压力表，5.2-储气罐，5.3-电动调节阀。

具体实施方式

[0021] 下面结合说明书附图对本发明做进一步的描述。

[0022] 实施例1

[0023] 本实施例提供一种焦炉荒煤气上升管换热器，它由换热器内壳、内夹层、中间壳、保温层、外壳、换热管、导气管、以及换热器上下连接法兰组成。换热器通过上下连接法兰与焦炉桥管和炭化室出口相连。内壳和中间壳通过焊接连接，并保证其密封性优良，工作时在电动调节阀关闭时不发生气体泄漏。内壳和中间壳之间为内夹层，内夹层中填充固体导热介质，导热介质占内夹层容积的一半以上，根据导热介质的热膨胀性，保证工作时换热管可以和导热介质充分接触，即换热管全部埋入导热介质内。荒煤气热量通过内壳、导热介质和换热管传递给换热管内的冷却介质。换热管和导气管焊接在中间壳上，导气管通过外壳上的小孔穿出，在外侧导气管上安装压力计、储气罐和电动调节阀，由于导气管连通内夹层，因此导气管内压力即为内夹层压力，常温时，内夹层表压为0，储气罐容积与内夹层上部空间(未被导热介质占据空间)基本相当，考虑导热介质设计工作温度200-400摄氏度，所以在炼焦过程中，内夹层工作压力小于0.25MPa，即压力计表压低于0.15MPa。

[0024] 当换热器内壳发生腐蚀穿孔，或者内夹层的焊缝出现开裂时，压力表压力会降至常压；当换热器中换热管发生损坏泄漏时，压力表的压力会缓慢增加，最终与换热管内压力相等；当导气管压力高于0.25MPa，即压力计表压大于0.15MPa时，开启电动调节阀，当表压降至0.15MPa时，关闭电动调节阀，若此时压力继续升高，即可判定为换热管发生泄漏。

[0025] 在上述技术方案中，所述的外壳通过多片铆接方式固定在换热器上，可在不停炉状态下打开外壳，对换热器中间壳、内壳以及焊缝进行检查。

[0026] 具体结构如图1所示，焦炉荒煤气上升管换热器1由换热器下部法兰1.1、上部法兰

1.2、内壳1.3、内夹层1.4、冷却介质1.5、换热管1.6、中间壳1.7、保温层1.8和外壳1.9构成。换热器下部法兰1.1与炭化室出口连接，换热器上部法兰1.2与焦炉桥管连接，通过换热器下部法兰1.1和换热器上部法兰1.2实现换热器的固定。高温荒煤气从炭化室出口进入换热器1，将热量通过内壳1.3、导热介质1.5、导热管1.6传递给冷却介质，实现了荒煤气余热的回收。

[0027] 若采用水作为冷却介质，推荐采用顺流换热方式，冷却介质由冷却介质进口2进入换热管1.6，换热后通过冷却介质出口4流出。若采用气体为冷却介质，推荐采用逆流换热方式进行加热，冷却介质进出口2、4对调，不再赘述。本实施例选择水作为冷却介质。

[0028] 由于荒煤气的热量先传递给内壳1，通过导热传递给导热介质1.5，导热介质1.5再传递给换热管1.6，从荒煤气到冷却介质之间存在三层热阻，因此为了降低热阻，可以通过在内壳1.1靠导热介质1.5侧焊接翅片、翅针方式强化传热，同样也可以在换热管上焊接翅片、翅针方式强化换热，在换热器1内荒煤气侧安装扰流装置增加荒煤气侧的传热系数，由于整体热阻增加，与换热介质直接与内壳1接触的水夹套相比，内壳1温度降维持较高工作温度，从而避免内壳避免的结焦。

[0029] 内夹层1.4在常温时压力也为常压，储气罐5.2容积与内夹层1.4的空白容积(除去换热介质占去的容积)相当，储气罐5.2起到一定的缓冲作用，避免了工作工程中内夹层1.4内温度突然升高时，压力突然增加，保证内夹层的安全工作。由于内夹层具有较好的密封性，当换热器开始工作时，内夹层温度逐步升温到工作温度200～400℃，内夹层压力也逐步升高，但最高不会超过0.25MPa，即压力表5.1的表压读数不会超过0.15MPa。正常工作时，避免内夹层同时受温度和压力影响，当压力表5.1读数超过0.15MPa时，开启电动调节阀5.3；压力表5.1读数降至0.15MPa时，关闭电动调节阀5.3。

[0030] 换热器工作状态判断：

[0031] 炼焦过程中，压力表5.1读数维持不变，此时可以判断内夹层1.4出现泄漏，应当及时采取措施，关断进出口水阀，检查泄漏位置，做出维修或者更换。

[0032] 炼焦过程中，压力表5.1读数超过0.15MPa时，开启电动调节阀5.3，压力表5.1读数降至0.1MPa时，关闭电动调节阀5.3。工作一段时间后，若压力表5.1读数又升至0.15MPa，可以判定冷却介质泄露，此时应当迅速关断进出口水阀，待停炉时进行换热器更换。

[0033] 本实例中导热管1.6采用盘管方式布置在导热介质中，亦可以采用直管、螺旋管等方式，只要保证冷却介质在换热管内的密封即可。

[0034] 实施例2

[0035] 本实施例与实施例1的不同之处在于：本实施例的中间壳的上下两边缘不与内壳连接，本实施例中的中间壳的上下两边缘与上下法兰密封连接，并且，为了保证测量内夹层中的压力的准确，需要将内壳的上下边缘也与上下法兰进行密封连接。

[0036] 以上，仅为本发明的较佳实施例，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求所界定的保护范围为准。

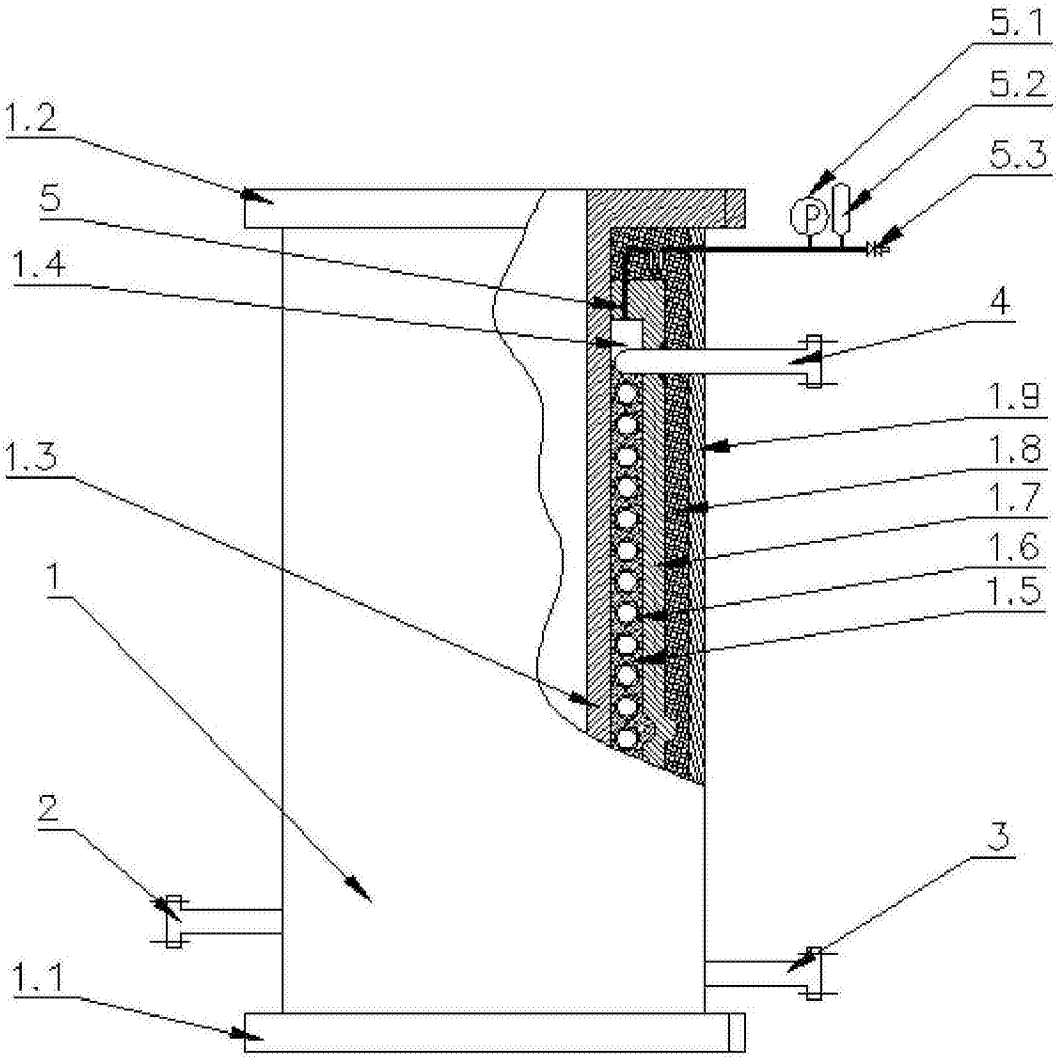


图1