



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203443410 U

(45) 授权公告日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201320544519. 7

(22) 申请日 2013. 09. 03

(73) 专利权人 廊坊广厦新源石化设备制造有限公司

地址 065600 河北省廊坊市永清县永清燃气  
工业区廊坊广厦新源石化设备制造有  
限公司

(72) 发明人 韩军 屈英琳 孙文浩 李鹭  
贾敬华

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 胡彬

(51) Int. Cl.

F28D 7/00 (2006. 01)

F28F 1/08 (2006. 01)

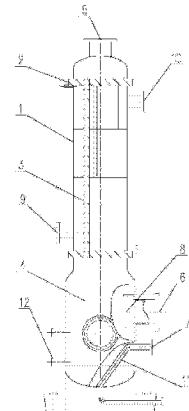
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

波纹管冷却器

(57) 摘要

本实用新型公开的波纹管冷却器，包括腔体，设置在腔体两端的管板，以及两端固定在管板上的换热管，其中，所述换热管为轮廓线呈波纹状的管子。所述换热管的轮廓线为大圆弧、小圆弧交替且连续相切组成的曲线。所述换热管内部和外部的轮廓线相同。该冷却器的换热管采用轮廓线呈波纹状的管子，即换热管采用波纹管，其避免了现有的直管冷却器在换热过程中管外易结垢，经常发生泄漏，导致的冷却器使用寿命低，存在安全隐患和维护费用高的问题；同时由于波纹管的内侧和外侧容易产生湍流，因此波纹管会起到延缓结垢的作用，进而提高了冷却器的换热效率。



1. 波纹管冷却器，包括腔体(1)，设置在腔体(1)两端的管板(2)，以及两端固定在管板(2)上的换热管(3)，其特征在于，所述换热管(3)为轮廓线呈波纹状的管子。
2. 根据权利要求1所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述换热管(3)的轮廓线为大圆弧、小圆弧交替且连续相切组成的曲线。
3. 根据权利要求2所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述换热管(3)内部和外部的轮廓线相同。
4. 根据权利要求1所述的波纹管冷却器，其特征在于，还包括扩容部(4)，所述扩容部(4)设置在腔体(1)的下部且与换热管(3)相连通，且所述扩容部(4)的直径大于所述腔体(1)的直径。
5. 根据权利要求1所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述腔体(1)上部设置有上管箱，且该上管箱上设置有气体入口(5)，所述气体入口(5)与所述换热管(3)连通。
6. 根据权利要求4所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述扩容部(4)上部设置有气体出口(6)和冷凝液出口(7)。
7. 根据权利要求6所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述气体出口(6)出设置有除沫板(8)。
8. 根据权利要求6所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述冷凝液出口(7)位于气体出口(6)的下侧；  
所述冷凝液出口(7)还连接有冷凝液排管(11)，所述冷凝液排管(11)的一端与所述冷凝液出口(7)连通，其另一端延伸至所述扩容部(4)的底部。
9. 根据权利要求8所述的波纹管冷却器，其特征在于，所述扩容部(4)上还设置有液位计口(12)，用于液位计的安装。
10. 根据权利要求1所述的波纹管冷却器，其特征在于，还包括冷却液进口(9)和冷却液出口(10)，所述冷凝液进口(9)位于具有换热管(3)段腔体(1)的下部，所述冷却液出口(10)位于具有换热管(3)段腔体(1)的上部。

## 波纹管冷却器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及换热器技术领域，尤其涉及波纹管冷却器。

### 背景技术

[0002] 换热器是热能交换的主要设备，在石油化工、化肥纯碱、油品输送、冶金、轻工及热力等领域具有广泛的应用。在不同领域、不同工况下，选择不同种类型式、不同结构的换热器才能保证传热要求、结构性能要求等。而冷却器又是其中最常见，使用广泛的换热器类型之一。

[0003] 随着我国石油化工等行业的高速发展，以及石化、化工行业对装置提高规模效益的要求越来越高，设备大型化倾向越来越明显。为了适应大型化工装置的生产要求，不仅要对换热器的传热效率进行强化，减少换热面积，提高能源利用率，更得对换热器的结构深入的研究，以达到优化换热器结构，减少前期投资，降低运行费用，延长设备的使用寿命等目的。

[0004] 在实际生产中，由于气体冷却塔换热过程中管外易结水垢、管内易结污垢影响换热效率、且经常发生泄露的情况。

[0005] 发生上述问题的主要原因是：炉冷却塔上半部分冷却塔使用的是碳钢直管，而由于气体温度过高，筒体无补偿，常使用不到一年就会发生泄露，造成巨大的经济损失和安全隐患。气体冷却塔中的气体从上而下与冷却箱中的碳钢管不断进行碰撞换热时，会造成很大的压降，使得本就不大的压力变得更小；而冷却水中矿物质会沉积在管子外壁上形成水垢层，不仅会堵塞换热管之间的间隙，还会严重影响气体冷却塔的换热效率。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于提出波纹管冷却器，能够在提高冷却器的换热效率的同时，降低了冷却器的使用和维护成本，提高了冷却器的使用寿命。

[0007] 为达此目的，本实用新型采用以下技术方案：

[0008] 波纹管冷却器，包括腔体，设置在腔体两端的管板，以及两端固定在管板上的换热管，其特征在于，所述换热管为轮廓线呈波纹状的管子。

[0009] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案，所述换热管的轮廓线为大圆弧、小圆弧交替且连续相切组成的曲线。

[0010] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案，所述换热管内部和外部的轮廓线相同。

[0011] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案，还包括扩容部，所述扩容部设置在腔体的下部且与换热管相连通，且所述扩容部(4)的直径大于所述腔体(1)的直径。

[0012] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案，所述腔体上部设置有上管箱，且该上管箱上设置有气体入口，所述气体入口与所述换热管连通。

[0013] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案，所述扩容部上部设置有气体出口和冷凝液出口。

- [0014] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案,所述气体出口出设置有除沫板。
- [0015] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案,所述冷凝液出口位于气体出口的下侧;
- [0016] 所述冷凝液出口还连接有冷凝液排管,所述冷凝液排管的一端与所述冷凝液出口连通,其另一端延伸至所述扩容部的底部。
- [0017] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案,所述扩容部上还设置有液位计口,用于液位计的安装。
- [0018] 作为上述波纹管冷却器的一种优选方案,还包括冷却液进口和冷却液出口,所述冷凝液进口位于具有换热管段腔体的下部,所述冷却液出口位于具有换热管段腔体的上部。
- [0019] 本实用新型的有益效果为:本申请提供的波纹管冷却器采用轮廓线呈波纹状的管子,即换热管采用波纹管,采用波纹管的冷却器,避免了现有的直管冷却器在换热过程中管外、管外易结垢,换热效率低的问题;且经常发生泄漏,导致的冷却器使用寿命低,存在安全隐患和维护费用高的问题;同时由于波纹管的内侧和外侧容易产生湍流,因此波纹管会起到延缓结垢的作用,进而提高了冷却器的换热效率。

## 附图说明

- [0020] 图 1 是本实用新型具体实施方式提供的波纹管冷却器的结构示意图;
- [0021] 图 2 是本实用新型具体实施方式提供的换热管的结构示意图;
- [0022] 其中:
- [0023] 1 :腔体 ;2 :管板 ;3 :换热管 ;4 :扩容部 ;5 :气体入口 ;6 :气体出口 ;7 :冷凝液出口 ;8 :除沫板 ;9 :冷却液进口 ;10 :冷却液出口 ;11 :冷凝液排管 ;12 :液位计口。

## 具体实施方式

- [0024] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本实用新型的技术方案。
- [0025] 如图 1 所示,在此实施方式中,本申请中提供的波纹管冷却器,其具体的包括腔体 1,设置在腔体 1 两端的管板 2,以及固定在管板 2 上的换热管 3,具体的为,上述管板 2 包括上管板和下管板,其中换热管 3 的两端分别固定在上管板和下管板上。在此实施方式中,换热管 3 为轮廓线呈波纹状的管子,即波纹管。优选的,如图 2 所示,换热管 3 的轮廓线为大圆弧、小圆弧交替且连续相切组成的曲线,并且换热管 3 内部和外部的轮廓线相同。
- [0026] 本申请中采用波纹管作为换热管 3,且该结构的换热管 3 的内部和外部的轮廓线相同,可以实现管内外充分湍流,减薄边界层,大大降低了管壁热阻,提高了管内外给热系数,从而使总的传热系数提高,同时,由于波纹管的内外容易形成湍流,可以起到延缓结垢的作用,进而提高了波纹管的换热效率。波纹管换热与普通的光管换热相比,换热效率提高了 2 至 5 倍。同时波纹管为一种柔性元件,具有一定的热补偿能力,适合较大温差、压差变化的工作环境。
- [0027] 并且采用波纹管,由于湍流的作用,不易形成污垢中心,且在此实施方式中,换热管为光滑的不锈钢结构,即波纹管为不锈钢结构。因为表面光滑,污垢更不容易在光滑的表面形成。
- [0028] 波纹管采用“自由成形”或“软成形”的独特加工工艺,该工艺特点是:在成形过程

中,变形不是由于金属在模具中的强制流动形成的,而是一种自由流动的过程或称之为“软成形”过程。这种成形过程由于没有强制变形,不会造成应力集中,残余应力小、没有晶间缺欠,降低了应力腐蚀的可能性。

[0029] 由于波纹换热管在受热时可自由伸缩,能够吸收全部的热应力,因而整台换热器无须加膨胀节。受热时产生的热应力可以全部由波纹换热管吸收,因此其具有热应力自补偿能力,无需加膨胀节,可节省部分材料及加工费。

[0030] 由于波纹管采用了薄壁不锈钢材料,在提高产品使用寿命的同时也大大地降低了产品重量,节约了材料,还由于运行维护费用的降低,占地面积的减少,使产品的性能价格比大幅度提高,经济效益明显。由于不锈钢波纹管优良的材料及很强的抗结垢能力,使不锈钢波纹管换热器具有维护周期长的特点,一般3~5年无须维护。

[0031] 上述波纹管冷却器,还包括扩容部4,该扩容部4设置在腔体1的下部且与换热管3相连通。其用于换热管3内气体冷凝后形成的液体的回收。

[0032] 位于腔体1的上部设置有上管箱,且上管箱上设置有气体入口5,该气体入口5与换热管3连通。

[0033] 扩容部4的上部设置有气体出口6和冷凝液出口7,该冷凝液出口7用于扩容部4内的冷凝液的排出。且冷凝液出口7位于气体出口6的下侧;冷凝液出口7还连接有冷凝液排管11,该冷凝液排管的一端与冷凝液出口7连通,其另一端延伸至扩容部4的底部。由此,可以起到气液分离的效果,使气体从位于上部气体出口6排出,冷凝液从位于下侧的冷凝液出口7排出。

[0034] 为了提高气液分离的效果,于气体出口6处设置有除沫板8。为了降低气液混合物的流速,以及进一步的气液分离的效果,扩容部4的直径大于腔体的直径。

[0035] 且为了便于观察扩容部4内冷凝液的液位,本申请中,于扩容部4上还设置有液位计口12,用于液位计的安装。上述液位计与扩容部4构成连通器结构,可方便的观察扩容部内的液位。

[0036] 波纹管冷却器还包括冷却液进口9和冷却液出口10,冷却液进口9位于具有换热管3段腔体1的下部,冷却液出口10位于具有换热管3段腔体1的上部。

[0037] 在此实施方式中,波纹管冷却器的管程介质为气体,壳程介质为冷却水。气体自腔体1的上部的气体入口5进入换热管3内,在与壳程介质热传递的过程达到冷凝的目的。形成的冷凝液多为不易气化的部分,这些组分冷凝液在重力的作用下沿管壁下流,进入扩容部4中,最后液体通过扩容的冷凝液出口7排出,气体通过气体出口6排出。其中冷却器的冷凝水通过冷却液进口9进入腔体1,通过冷却液出口10排出。

[0038] 以上结合具体实施例描述了本实用新型的技术原理。这些描述只是为了解释本实用新型的原理,而不能以任何方式解释为对本实用新型保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本实用新型的其它具体实用新型,这些方式都将落入本实用新型的保护范围之内。

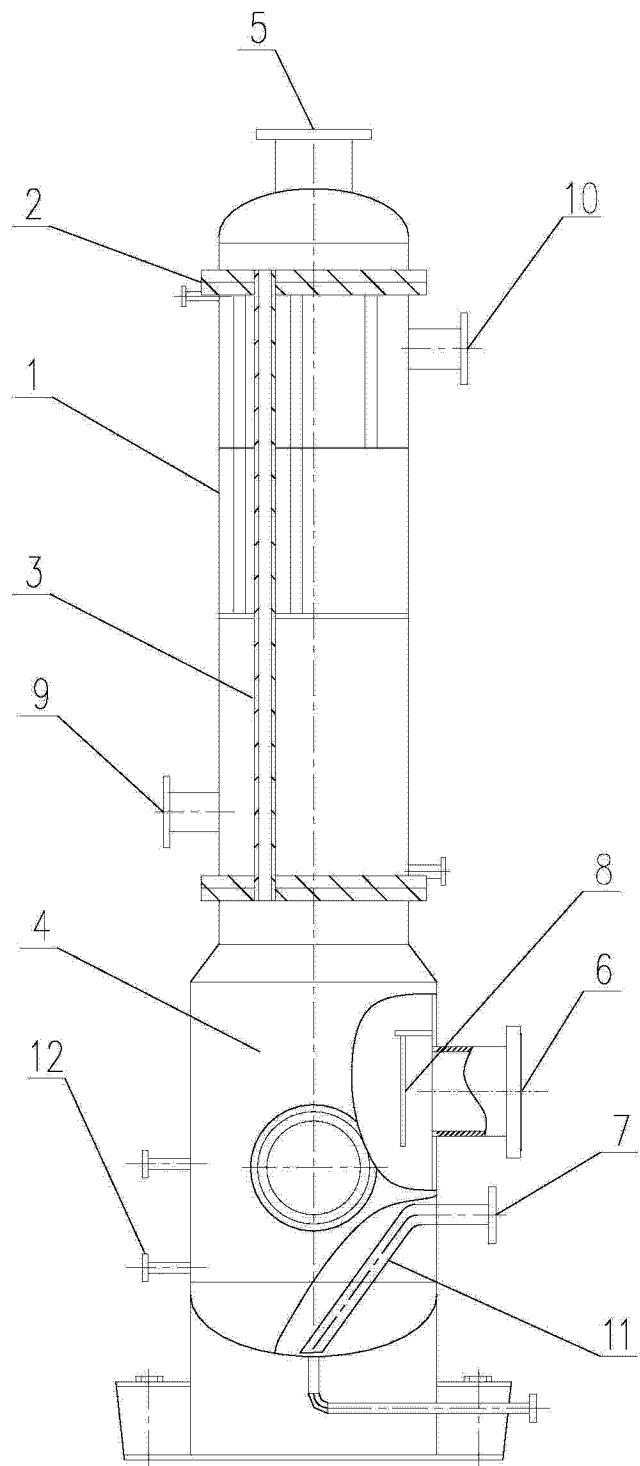


图 1

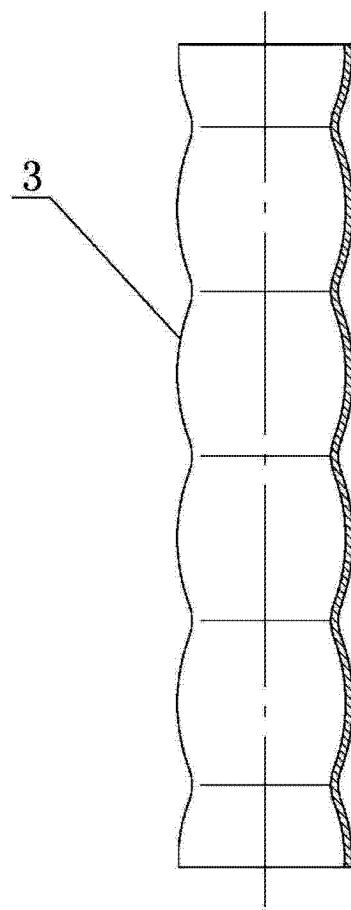


图 2