(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 105115320 A
(43)申请公布日 2015.12.02

(21)申请号 201510586302.6

(22)申请日 2015.09.16

(71)申请人 郑州大学
地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道100号

(72)发明人 王定标 邓静 张灿灿 韩勇 张喜迎 谷帆江 董桢

(51)Int.Cl.
F28D 7/02(2006.01)
F28F 1/12(2006.01)

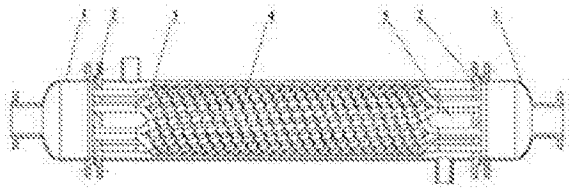
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种新型螺旋缠绕管换热器

(57)摘要

本发明提供了一种新型螺旋缠绕管换热器，主要由管箱、管板、壳体、换热管与芯筒等零部件组成，其中换热管是新型螺旋缠绕管，该新型换热管包括进口段与缠绕段两部分，进口段为光管，缠绕段由螺旋缠绕光管段与弧形段交替连接而成，换热器的其他零部件仍为普通螺旋缠绕管换热器中的结构形式；本发明换热管缠绕段中的光管段与弧形段光滑过渡，材料相同、壁厚相同，且弧形段直径D与直管段的长度L的比值大于2(D/L>2)；该新型螺旋缠绕管换热器，工作介质在管内流动换热时湍流程度高、换热系数高、不易结垢、结构紧凑，有较好的发展前景和广泛的实际应用价值。



CN 105115320 A

1.一种新型螺旋缠绕管换热器，主要由管箱、管板、壳体、换热管与芯筒等零部件组成，其中换热管是新型螺旋缠绕管，该新型换热管包括进口段与缠绕段两部分，进口段为光管，缠绕段由螺旋缠绕光管段与弧形段交替连接而成，换热器的其他零部件仍为普通螺旋缠绕管换热器中的结构形式。

2.根据权利要求1所述的新型螺旋缠绕换热管，其特征在于：圆管段与弧形段之间为圆弧过渡。

3.根据权利要求1所述的新型螺旋缠绕换热管，其特征在于：圆管段与弧形段壁厚相同、材料相同。

4.根据权利要求1所述的新型螺旋缠绕换热管，其特征在于：弧形段直径D与直管段的长度L的比值大于2（D/L>2）。

一种新型螺旋缠绕管换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及螺旋缠绕管换热器内的换热管，属于强化换热技术领域。

背景技术

[0002] 换热器在国民经济的各行各业有着广泛的应用，是能源、石油、化工、冶金、动力、轻工业、食品乃至航空航天行业中最常见的设备之一，它是开发二次能源，实现热回收节约能源耗散的重要设备。目前，螺旋缠绕管换热器由于其能实现多种流体同时换热且操作压力高而被广泛应用，工程应用中内部换热管都使用螺旋缠绕光管。工作介质在螺旋缠绕光管内的流动比较均匀，使换热管内湍流效果差，造成换热效果不明显，不利于换热效率的提高；螺旋缠绕管换热器一般运行周期较长，流体内杂质等污垢沉积，容易堵塞，影响设备的效率；尤其对于大型化的螺旋缠绕管换热器，换热管堵塞时，管束清洗困难，这不但影响换热效果，还可能影响整个工艺流程的运行。

发明内容

[0003] 针对上述问题，本发明提供了一种新型螺旋缠绕管换热器，工作介质在管内流动换热时湍流程度高、换热系数高、不易结垢。

[0004] 本发明螺旋缠绕管换热器主要由管箱 [1]、管板 [2]、壳体 [3]、换热管 [4] 与芯筒 [5] 等零部件组成，其中换热管是新型螺旋缠绕管，该新型换热管包括进口段与缠绕段两部分，进口段为光管，缠绕段由螺旋缠绕光管段与弧形段交替连接而成，换热器的其他零部件仍为普通螺旋缠绕管换热器中的结构形式；本发明换热管缠绕段中的光管段与弧形段光滑过渡，材料相同、壁厚相同，且弧形段直径 D 与直管段的长度 L 的比值大于 2（D/L>2），这使得光管段长度很短而导致壁面上的边界层尚未形成就进入弧形段，流体在弧形进口处产生喷射效应，在出口处产生节流效应，这两种效应综合作用，对流体壁面边界层和污垢层产生很强的破坏作用，使换热系数提高；并且该新型换热管与普通螺旋缠绕换热管相比，单位容积具有较大的换热面积，可节省空间，有较好的发展前景和广泛的实际应用价值。

附图说明

[0005] 图 1 本发明的结构示意图。

[0006] 图 2 换热管正视图。

[0007] 图 3 换热管右视图。

[0008] 图中：1- 管箱；2- 管板；3- 壳体；4- 换热管；5- 芯筒；6- 进口段；7- 缠绕段；8- 光管段；9- 弧形段。

具体实施方式

[0009] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0010] 本发明的目的是这样实现的：波节缠绕管换热器主要由壳体、芯体及其接管等组

成，其中壳体主要由筒体 [3]、管箱 [1] 等组成；芯体主要由芯筒 [5]、换热管 [4]、垫条、管卡等组成。芯筒 [5] 是支撑换热管 [4]，芯筒外围缠绕第一层换热管，第一层换热管外加上适当厚度的垫条（起到定位径向间隔的作用）；然后沿着垫条与第一层换热管缠绕方向相反的方向缠绕第二层换热管；依次按此步骤进行；如图 2 所示，本发明提供的换热管由进口段 [6] 与缠绕段 [7] 组成，其中缠绕段 [7] 由光管段 [8] 与弧形段 [9] 交替连接而成。

[0011] 流体在该新型换热管 [4] 中流动时，流经光管段 [8] 时，由于光管段长度较短（D/L>2），流动流体在管壁附近的层流边界层尚未形成就流入弧形段，流体流经弧形段 [9] 时，流体逐渐膨胀至波峰处，随之又逐渐收缩；流体在管内不断受到膨胀、收缩周期性波动的干扰，因而其流速和流动方向也随其出现周期性变化，产生了周期性的喷射效应和节流效应，两种效应综合作用，使管内产生漩涡，对流体边界层和壁面污垢产生很强的破坏作用，这对换热具有较好的强化作用；且换热管中由温差形成的热应力可自行补偿，延长使用寿命；同时流体在螺旋管中做螺旋流动，离心力产生的二次流也使换热得到强化；由于弧形段 [9] 的存在，使得该新型螺旋缠绕换热管传热面积比相同缠绕圈数、相同螺距、相同缠绕直径以及相同直径的螺旋缠绕光管大很多，即给定换热负荷时，该新型螺旋缠绕管所占的空间小于螺旋缠绕光管，这样节省了空间；同时弧形段 [9] 存在使换热器壳程流体流动传热时，湍流强度增强，强化壳程换热。

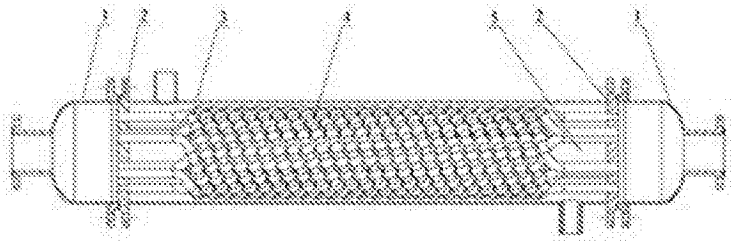


图 1

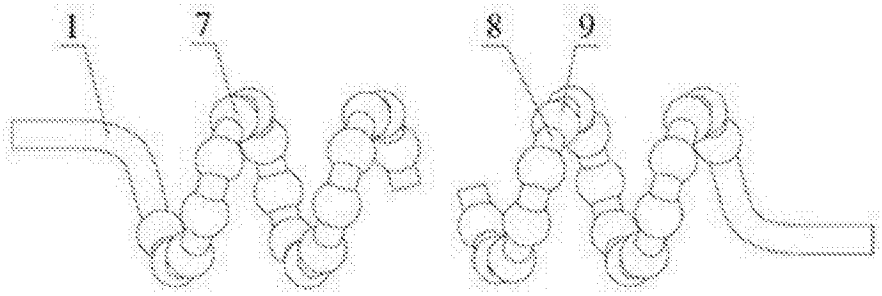


图 2

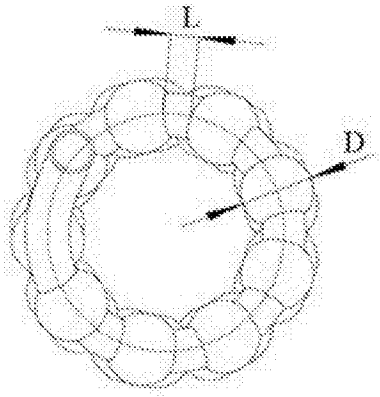


图 3