

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94103444.5

[45]授权公告日 2001 年 12 月 26 日

[11]授权公告号 CN 1076812C

[22] 申请日 1994.3.26
[21] 申请号 94103444.5
[30] 优先权
 [32] 1993.3.26 [33] DK [31] 0357/1993
[73] 专利权人 赫多特普索化工设备公司
 地址 丹麦灵比
[72] 发明人 H·O·施塔尔
 审查员 崔建军

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 谭明胜 魏金玺

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 0 页

[54] 发明名称 废热锅炉

[57] 摘要

公开了一种废热锅炉,它包括:在一个圆筒形壳体内有一组带有入口端和出口端的换热管;在所述管的壳侧并与所述壳体相连的用于引水的装置;一种装置,它用于将热操作物流引入所述管的入口端并使热操作物流经过该管,与该管壳侧的水间接换热而产生蒸汽,并使引入的热操作物流冷却;用于取出产生的蒸汽的装置,和用于取出冷却的气体物流的装置;其中所述管布置成至少两个管束,每个管束设有调节管束之间的所述热气流的流量分布和流速的装置,以控制蒸汽的产生和所述操作物流的冷却。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 废热锅炉, 它包括:

在一个圆筒形壳体内有一组带入口和出口端的换热管;

在所述管的壳侧并与所述壳体相连的用于引水的装置;

一种装置, 它用于将热操作物流引入所述管的入口端并使热操作物流经过该管, 与该管壳侧的水间接换热而产生蒸汽, 并使引入的热操作物流冷却;

用于取出产生的蒸汽的装置, 和用于取出冷却的气体物流的装置;

其中所述管布置成至少两个管束, 每个管束设有调节管束之间的所述热气流的流量分布和流速的装置, 以控制蒸汽的产生和所述操作物流的冷却, 所述管束设有不同数目的管子, 所述管子在不同的管束中具有不同的直径。

2. 按权利要求 1 的废热锅炉, 其特征是用于调节热气体物流的流量分布的装置由一个出口室中的控制阀组成, 该出口室设置在管束中管的出口端的每一个管束上。

说明书

废热锅炉

本发明涉及由化学反应中回收废热。更具体地说，本发明涉及改进冷却效果的废热锅炉。

废热锅炉最常用于通过热的操作物流中回收的废热产生蒸汽。这些锅炉典型地设计成带有一组布置在圆筒形壳内的热交换管的壳管式换热器。

用于工业中的壳管式换热器有两种基本类型，即水/蒸汽混合物流经管程的水管型和在管内具有加热操作物流的火管型。

锅炉的特征构件是安装在壳内的前端盖和后端盖处的管板中的管子。在火管锅炉中蒸汽的产生是在所述管的壳侧由流经锅炉的热操作物流的间接热交换来实现的。壳侧经过一组升汽管和降液管与可以布置在锅炉壳侧顶部的一个蒸汽锅筒连接。

壳管式换热锅炉的机械设计，特别是热交换表面的尺寸设定存在一些问题。锅炉的运用包含壳侧的高压和壳与管侧之间的相当大的温差。必须特别考虑操作物流的结垢和腐蚀特征。

处理污垢或腐蚀的锅炉表明：为了在严重的结垢和腐蚀条件下有令人满意的寿命，操作物流必须设计成所需要的有更高的能率。锅炉管的热传递表面必须进一步地适应物流中的预计的腐蚀和结垢因素。为了在锅炉的长期操作期间提供所希望的且基本上恒定的冷

却效果，需要适当地控制热传递和温度。

常规设计的锅炉设有大直径的旁通管，该管可以在锅炉壳内或壳外。旁通管通常构造成带有流量控制阀的隔热管。在锅炉的最初的操作过程中，部分热操作物流旁路经过该热传递管以限制热传递量在所希望的范围內。

一定时间后，接触操作物流的管子的结垢和腐蚀增加，导致热传递降低。然后，减少旁路的操作物流的量，使经过热传递管的操作物流的流量增加以维持所需的冷却效果。

上述这种已知的锅炉的主要缺点是旁通管和流量控制阀的金属表面上的强烈的腐蚀，所述旁通管和流量控制阀在高达 1000°C 的温度下与未冷却的操作物流接触。

本发明的主要目的是避免已知的废热锅炉的上述缺陷，即提供一种具有改进的热传递和温度控制的壳管式换热锅炉。

从而，本发明的广泛的实例涉及一种废热锅炉，该锅炉包括：

在一个圆筒形壳体内有一组带入口和出口端的换热管；

在所述管的壳侧并与所述壳体相连的用于引水的装置；

一种装置，它用于将热操作物流引入所述管的入口端并使热操作物流经过该管，与该管壳侧的水间接换热而产生蒸汽，并使引入的热操作物流冷却；

用于取出产生的蒸汽的装置，和用于取出冷却的气体物流的装置；

其中所述管布置成至少两个管束，每个管束设有调节管束之间的所述热气流的流量分布和流速的装置，以控制蒸汽的产生和所述操作物流的冷却。

在本发明的锅炉设计中，热传递的控制是通过不同的管束之间的热操作物流的分布来实现的。在经过该锅炉的热操作物流流量不变的情况下，经过一个管束中的管子的热操作物流流量减小，则经过另一管束中管子的流速便相应增加。操作物流的质量流速的增加伴随着热传递的增加。这样，通过适当调节不同管束中的热操作物流的流量，便能控制在改变的结垢状况下操作物流和离开锅炉的蒸汽的热传递和温度。

进入管束之间并经过管的操作物流的流量分布控制可以借助于布置在管出口侧的管束附近的出口室中的一个控制阀实现。

与常规的带有隔热的旁通管的锅炉相反，本发明避免了管和阀在与未冷却的操作物流在高温下接触时金属表面的严重腐蚀。本发明的锅炉中的管和阀的金属表面暴露于经过与管的壳侧的水/蒸汽换热后处于较低温下的冷却的操作物流中。

在本发明的优选的实施例中，锅炉的管束进一步设有不同数目的管子，这样能控制速度和换热面积，从而更准确地控制锅炉中的温度。

作为上述实施例的一个可供选择的或另一方案，管束可以进一步设有在不同管束中具有不同直径的管子。

通过将不同量的热操作物流分配到具有不同管径的管束中，从而较小直径的管产生较高的热传递系数，当经过较小直径的管子的流量增加时使操作物流更有效的冷却，从而实现温度控制。

当将不同量的热操作物流分配到管束中并经过热交换管，可以使热传递适应于锅炉的结垢和负荷的变化，而不会使锅炉中管和阀的金属表面暴露于高温中，所述高温会引起锅炉中的严重腐蚀。

由下面的具体的实施例的详细描述，本发明的上述特点和优点将变得进一步明显。

在一个计算模型中，按照本发明的壳管式换热型废热锅炉设有两个管束，和一个流量控制系统，所述管束的每一束中设有不同直径的管，所述流量控制系统是以在管的出口端的一个出口室中设置控制阀的形式，所述废热锅炉用 $449,782 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 重整气在入口温度为 950°C 下操作。该锅炉设在一个圆筒形壳体内，该壳体有一个 150 根管的第一管束，围绕壳体的轴线设置，该管的外径为 3 英寸和长为 5.5 米；该壳体还有一个含 450 根管的第二管束，管的外径为 2 英寸和长为 5.5 米，安装在第一管束周围同心布置。

在分配到两个管束的不同的操作物流流量下，对于 0 和 6×10^{-4} 的不同的结垢因子，来自每个管束的冷却操作物流以及混合的冷却操作物流的出口温度分别示于表 1 和表 2 中。

表 1

结构		0.0000									
150 管 2" 5,5 m	Flow	100%	90%	80%	70%	50%	30%	20%	10%	0%	
	t _{out}	487	481	474	466	448	423	405	379		
	Flow	0%	10%	20%	30%	50%	70%	80%	90%	100%	
	t _{out}		476	516	541	573	595	605	613	620	
混合气		487	480	482	488	510	543	565	590	620	

表 2

结构		0.0006									
450 管 2" 5,5 m	Flow	100%	90%	80%	70%	50%	30%	20%	10%	0%	
	t _{out}	556	545	532	519	488	448	422	387		
	Flow	0%	10%	20%	30%	50%	70%	80%	90%	100%	
	t _{out}		491	542	576	622	655	668	680	691	
混合气		556	540	534	536	555	592	619	651	691	

由表中可明显看出，冷却的操作物流的温度通过热的入口物流对于第一和第二管束的不同的分配来控制。作为一个例子，在锅炉未结垢状态下，在冷却后操作物流的出口温度要求为 590°C 时，则 10% 的热操作物流经过较小直径的管，其余的经过较大直径的管。在变化后的结垢状态时，即结垢因子为 6×10^{-4} 时，经过较小直径管的流量必须增加到 30%，才能得到所要求的 590°C 的出口温度。

因而不将锅炉的金属表面暴露于发生严重腐蚀的高温中便可获得对温度的控制。