



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101520373 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 200810100957. 8

(22) 申请日 2008. 02. 27

(73) 专利权人 中国科学院工程热物理研究所
地址 100080 北京市北四环西路 11 号

(72) 发明人 淮秀兰 梁世强 蔡军 陶毓伽

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 周长兴

(51) Int. Cl.

G01M 19/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1557230 A, 2004. 12. 29, 全文.

US 6035897 A, 2000. 03. 14, 全文.

US 4534774 A, 1985. 08. 13, 全文.

CN 2208456 Y, 1995. 09. 27, 全文.

CN 2214239 Y, 1995. 12. 06, 全文.

魏群等. 水力空化装置试验研究. 《湖南城

市学院学报 (自然科学版)》. 2006, 第 15 卷 (第 4 期), 25-27 页.

沈晓明等. 油管结垢机理及水力清垢技术研究. 《石油钻探技术》. 1996, 第 24 卷 (第 3 期), 43-45 页.

审查员 郭欣悦

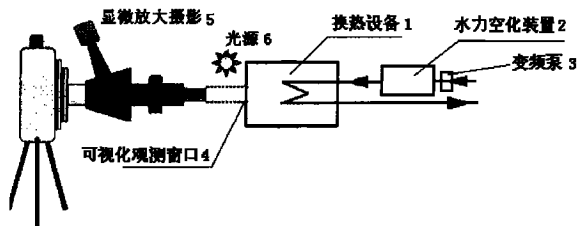
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种利用水力空化防除垢效果的测试装置

(57) 摘要

一种利用水力空化防除垢效果的测试装置, 由换热设备、水力空化发生装置、变频泵、可视化观测窗、显微放大摄影系统组成; 其中: 水力空化发生装置为具有节流阀、孔板或文丘里管的限流结构, 安装在换热设备的入口处, 换热介质经过变频泵进入水力空化发生装置产生空化后再进入换热设备内进行换热; 可视化观察窗开设在换热设备上; 显微放大摄影系统的镜头对准可视化观察窗。通过本发明的测试装置, 可有针对性地进行水力空化防除垢的条件测试, 以确定各换热设备的防除垢强化传热与节能措施。



1. 一种利用水力空化防除垢效果的测试装置,由换热设备、水力空化发生装置、变频泵、可视化观测窗、显微放大摄影系统组成;其中:

水力空化发生装置为具有节流阀、孔板或文丘里管的限流结构,安装在换热设备的入口处,换热介质经过变频泵进入水力空化发生装置产生空化后再进入换热设备内进行换热;

可视化观测窗开设在换热设备上;

显微放大摄影系统的镜头对准可视化观测窗。

2. 如权利要求 1 所述的测试装置,其中,可视化观测窗为耐高温石英玻璃。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的测试装置,其中,可视化观测窗为可开启或关闭。

4. 如权利要求 3 所述的测试装置,其中,可视化观测窗外部安装有用于观察和摄像用的照明光源。

5. 如权利要求 1 所述的测试装置,其中,变频泵的流量与压力可调。

一种利用水力空化防除垢效果的测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种防除垢技术,具体地说,涉及一种利用水力空化防除垢效果的装置。

背景技术

[0002] 各种换热设备中在运行过程中会存在严重的因介质结垢而产生的能源浪费现象,积垢是一种导热能力很低的物质,是构成传热的主要阻力,它能直接导致换热设备的传热性能下降,增加运行和维护费用,并且缩短其使用寿命,甚至产生安全隐患及严重环境污染。为此每年需花费巨资进行除垢工作,造成人力与财力大量浪费;同时由于传统工艺落后,操作过程复杂,环境污染严重,不能合理有效利用能源和发挥现有设备生产能力。

[0003] 利用水力空化装置进行防除垢是一个很值得研究的方案。众所周知,当液体流过限流区域时,动能和流速急剧上升,作为代价其压力急剧下降,当压降达到一定程度时就会产生空化现象。也就是说,空化是指液体内部局部压强降低到液体的饱和蒸气压时,液体内部或液固交界面上出现的蒸气或气体空泡的形成、发展和溃灭的过程。

[0004] 由于目前广泛使用的换热设备其规格、功率、换热介质等各不相同,并且每一种换热设备的最佳工作条件不同,因此,提供一种用于测试换热设备防除垢效果的装置是非常迫切需要的,通过测试可有针对性地开发出适用于换热设备的防除垢强化传热与节能措施。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于一种利用水力空化防除垢效果的测试装置。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供的利用水力空化防除垢效果的测试装置,由换热设备、水力空化发生装置、变频泵、可视化观测窗、显微放大摄影系统组成;其中:

[0007] 水力空化发生装置为具有节流阀、孔板或文丘里管的限流结构,安装在换热设备的入口处,换热介质经过变频泵进入水力空化发生装置产生空化后再进入换热设备内进行换热;

[0008] 可视化观察窗开设在换热设备上;

[0009] 显微放大摄影系统的镜头对准可视化观察窗。

[0010] 所述的测试装置,其中,可视化观察窗口为耐高温石英玻璃。

[0011] 所述的测试装置,其中,可视化观察窗为可开启或关闭。

[0012] 所述的测试装置,其中,可视化观察窗口外部安装有用于观察和摄像用的照明光源。

[0013] 通过本发明的测试装置,可有针对性地进行水力空化防除垢的条件测试,以确定各换热设备的防除垢强化传热与节能措施。

附图说明

- [0014] 图 1 为本发明的水力空化防除垢效果测试装置示意图；
- [0015] 图 2a 为没有采用水力空化装置时，换热设备其表面的积垢情况；
- [0016] 图 2b 为采用本发明水力空化装置时，换热设备其表面的积垢情况。

具体实施方式

[0017] 本发明的水力空化防除垢效果测试装置，主要由换热设备 1、水力空化发生装置 2、变频泵 3、开设在换热设备 1 上的可视化观测窗 4、显微放大摄影系统 5、照明光源 6 组成。显微放大摄影系统 5 的镜头对准可视化观察窗 4。

[0018] 水力空化发生装置 2 的核心部件是具有节流阀、孔板或文丘里管的限流结构（水力空化发生装置 2 为公知技术，并且也不是本发明讨论的重点，因此不展开描述；有关水力空化发生装置的内容可参考：魏群，肖波，高孟理等．水力空化装置试验研究。湖南城市学院学报．2006, 15(4) :25-27.）。变频泵 3 的流量与压力可调，并可实现在某一压力下的恒压稳定运行。

[0019] 在测试过程中，通过调节变频泵流量与压力，设定换热介质的流速和压力等条件，换热介质经过水力空化装置发生空化后其成垢物质的理化指标与形态等发生变化，然后再进入换热设备内进行热交换。运行过程中也可以通过改变水力空化发生装置的结构及运行参数来改变防除垢的效果，以达到最佳运行工况。可视化观测窗 4 为耐高温石英玻璃，以便在运行过程中可以直接观测与拍摄换热设备壁面的积垢情况。另外，可视化观测窗口 4 的门可以打开，以便在换热设备 1 停止工作后可以把窗口打开进一步详细观测换热设备内部壁面的积垢现象与特征等，显微放大摄影系统 5 是为了对换热设备 1 壁面的积垢现象与特征等进行详细观测与拍摄，确定水力空化的防除垢的机制与效果，光源 6 为可视化观测与拍摄时照明用。

[0020] 为了说明本发明的测试效果，采用两台相同换热设备，其中一台安装了水力空化装置，另一台不安装水力空化装置，同时以碳酸氢钙水溶液为介质，50℃时，连续运行 40 小时后，观察采用水力空化与不采用空化时换热设备其表面的积垢情况。图 2a 为没有采用水力空化装置时，换热设备其表面的积垢情况的显微观测照片；图 2b 为采用水力空化装置时，换热设备其表面的积垢情况的显微观测照片。可以看出水力空化对换热设备具有明显的防除垢作用。

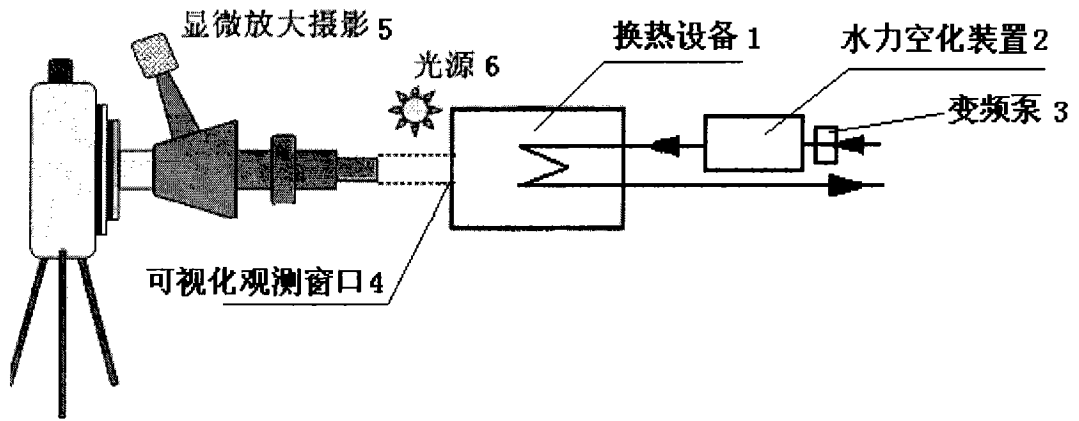
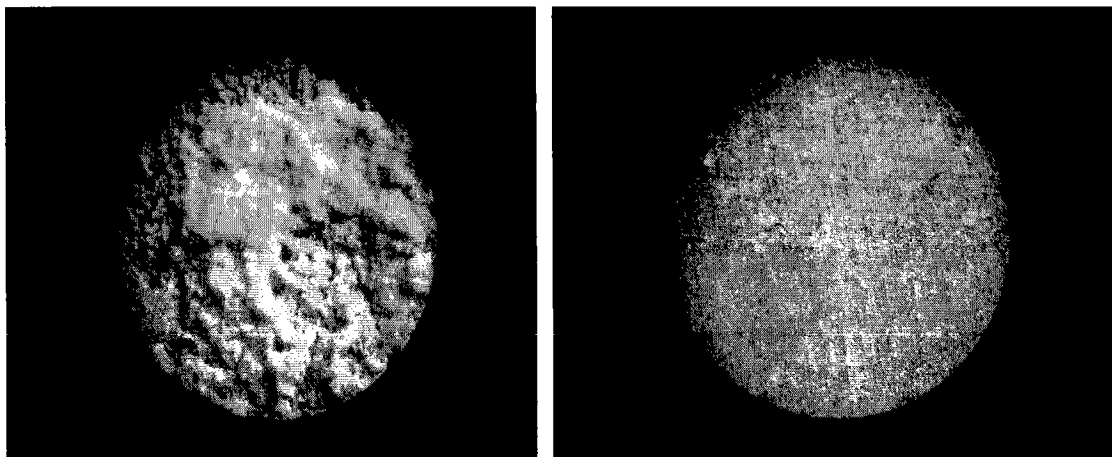


图 1



(a)

(b)

图 2