(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 105605965 A
(43)申请公布日 2016.05.25

(21)申请号 201610044104.1

(22)申请日 2016.01.22

(71)申请人 武汉金惠科技有限公司
地址 430000 湖北省武汉市东湖开发区东信路SBI创业街3#楼A座9层2号

(72)发明人 高海 杨运辉 郑鹏 易国英 候宇翔

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253
代理人 冯子玲

(51)Int.Cl.
F28G 9/00(2006.01)
F28G 15/00(2006.01)

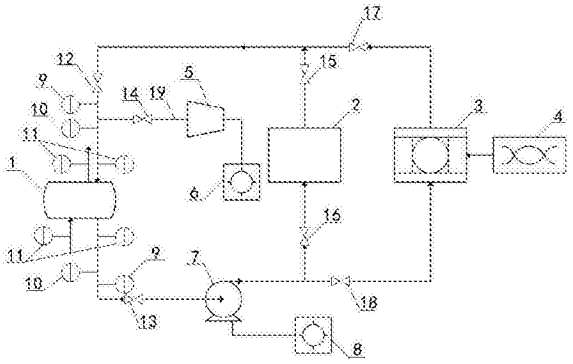
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统及方法

(57)摘要

本发明提出了一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统，包括换热器、离心泵、储水槽通过管道依次连接形成闭合回路，储水槽的两端并联安装一排污槽，换热器的进水端的管道上安装一支管，支管连接至空气压缩机，排污槽连接至自动制冰机，排污槽内设有过滤装置；处于换热器的进水端和出水端的管道上都安装温度传感器、流量计和电导率仪，温度传感器、流量计和电导率仪都连接数据采集系统，数据采集系统连接计算机并将温度传感器、流量计和电导率仪的数据信号传输给计算机处理，计算机连接控制系统，控制系统连接自动制冰机并控制自动制冰机的开关。本发明数据采集系统可以采集换热器进出水口温度，并进行反馈，计算机发出指令给控制系统自动调节清洗量。



CN 105605965 A

1.一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统，其特征在于，包括换热器(1)、储水槽(2)、排污槽(3)、自动制冰机(4)、空气压缩机(5)和离心泵(7)，所述换热器(1)、离心泵(7)、储水槽(2)通过管道依次连接形成闭合回路，所述储水槽(2)的两端并联安装一排污槽(3)，所述换热器(1)的进水端的管道上安装一支管(19)，所述支管(19)连接至空气压缩机(5)，所述排污槽(3)连接至自动制冰机(4)，所述排污槽(3)内设有过滤装置；处于所述换热器(1)的进水端和出水端的管道上都安装温度传感器(11)、流量计(10)和电导率仪(9)，所述温度传感器(11)、流量计(10)和电导率仪(9)都连接数据采集系统(23)，所述数据采集系统(23)连接计算机(20)并将温度传感器(11)、流量计(10)和电导率仪(9)的数据信号传输给计算机(20)处理，所述计算机(20)连接控制系统(24)，所述控制系统(24)连接自动制冰机(4)并控制自动制冰机(4)的开关；所述空气压缩机(5)、离心泵(7)分别连接第一变频器(6)、第二变频器(8)，所述第一变频器(6)、第二变频器(8)都连接控制系统(24)，通过控制系统(24)进行控制开关量大小，换热器(1)的进水端和出水端的管道上分别安装换热器进水电动阀(12)、换热器出水电动阀(13)；所述储水槽(2)的进水端和出水端的管道上分别安装储水槽进水电动阀(16)、储水槽出水电动阀(15)；所述排污槽(3)的进水端和出水端的管道上分别安装排污槽进水电动阀(18)、排污槽出水电动阀(17)；所述支管(19)上安装支管电动阀(14)；所述支管电动阀(14)、换热器进水电动阀(12)、换热器出水电动阀(13)、储水槽进水电动阀(16)、储水槽出水电动阀(15)、排污槽进水电动阀(18)、排污槽出水电动阀(17)分别连接连接控制系统(24)，通过控制系统(24)进行控制开关，数据采集系统(23)可以采集换热器(1)进出水口温度，并进行反馈，计算机(20)发出指令给控制系统(24)自动调节清洗量。

2.如权利要求1所述的一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统，其特征在于，所述计算机(20)上安装SD卡存储模块(21)。

3.如权利要求1所述的一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统，其特征在于，所述计算机(20)连接触摸控制屏(22)。

4.一种智能化循环冷却水换热器自动在线清洗方法，其特征在于，

换热器正常工作状态下，支管电动阀(14)、排污槽进水电动阀(18)、排污槽出水电动阀(17)都处于关闭状态，换热器进水电动阀(12)、换热器出水电动阀(13)、储水槽进水电动阀(16)、储水槽出水电动阀(15)处于开启状态；

由温度传感器(11)采集数据信号，将信号反馈给数据采集系统(23)，数据采集系统(23)将信号传输给计算机(20)分析计算得到污垢生长情况，当计算的值达到设定值时，计算机发出指令给控制系统(24)执行操作命令：

关闭储水槽进水电动阀(16)、储水槽出水电动阀(15)，打开排污槽进水电动阀(18)、排污槽出水电动阀(17)，启动空气压缩机(5)，打开支管电动阀(14)；自动制冰机(4)向排污槽(3)中先加入含除垢剂的颗粒状碎冰，后加入含除垢剂的颗粒状碎冰，打开储水槽进水电动阀(16)、储水槽出水电动阀(15)，控制第一变频器(6)、第二变频器(8)调节形成的碎冰、高压气体形成三相混合清洗液的流量，经换热器(1)流出的除垢剂流入排污槽(4)，经过排污槽(3)的过滤装置后除垢剂可循环使用。

一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统及方法。

背景技术

[0002] 换热器是化工、动力领域应用广泛的设备之一，其功能是使热量从热流体传递到冷流体，循环冷却水换热器是现代工业生产线的冷却系统中不可缺少的设备

[0003] 换热器结垢是一种普遍现象，同时也是亟需解决的问题。在设计阶段，由于设计时选取比实际污垢低的污垢阻值，换热器实际运行一段时间后，出现换热不足，需要增加新的换热器来并联运行，增加了投资，因此换热器由于结垢需要经常清洗，设备维护费用增加。

[0004] 由于污垢增加了传热热阻，降低了换热器的传热效率，造成不必要的能源消耗；污垢层的形成使换热器中流体阻力增加，总传热系数会下降，当其下降到一定程度后，换热器将不能满足工业生产的需求；污垢聚集还会引起局部过热导致机械性能下降，局部腐蚀甚至穿孔，严重威胁设备的安全运行。

[0005] 目前换热器的清洗一般采用拆开换热器离线清洗的方式，但这就导致定期的停工停产，增加了不必要的劳动强度，致使维修成本及停产损失明显提高。现在很多物理、化学在线清洗方法存在装置复杂和清洗效果不佳的问题。同时，目前的清洗只是针对管束内壁或换热器管程，而换热器连通部分不做处理，这样会影响换热器换热效果。

发明内容

[0006] 本发明提出了一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统及方法，使用基于传统冷却系统改造而来的自动在线清洗系统以及与之相匹配的三相清洗方法，实现换热器的高效、自动在线清洗，即降低该系统的投入成本以及运行成本，解决了离线清洗方式造成定期停工停产致使维修成本及停产损失明显提高，而采用现有的在线清洗系统装置复杂，清洗效果不佳的问题。

[0007] 本发明具体是通过以下技术方案来实现的：

[0008] 一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统，包括换热器、储水槽、排污槽、自动制冰机、空气压缩机和离心泵，所述换热器、离心泵、储水槽通过管道依次连接形成闭合回路，所述储水槽的两端并联安装一排污槽，所述换热器的进水端的管道上安装一支管，所述支管连接至空气压缩机，所述排污槽连接至自动制冰机，所述排污槽内设有过滤装置；处于所述换热器的进水端和出水端的管道上都安装温度传感器、流量计和电导率仪，所述温度传感器、流量计和电导率仪都连接数据采集系统，所述数据采集系统连接计算机并将温度传感器、流量计和电导率仪的数据信号传输给计算机处理，所述计算机连接控制系统，所述控制系统连接自动制冰机并控制自动制冰机的开关；所述空气压缩机、离心泵分别连接第一变频器、第二变频器，所述第一变频器、第二变频器都连接控制系统，通过控制系统进行控制开关量大小，换热器的进水端和出水端的管道上分别安装换热器进水电动阀、换热器出水电动阀；所述储水槽的进水端和出水端的管道上分别安装储水槽进水电动阀、储

水槽出水电动阀；所述排污槽的进水端和出水端的管道上分别安装排污槽进水电动阀、排污槽出水电动阀；所述支管上安装支管电动阀，所述支管电动阀、换热器进水电动阀、换热器出水电动阀、储水槽进水电动阀、储水槽出水电动阀、排污槽进水电动阀、排污槽出水电动阀分别连接连接控制系统，通过控制系统进行控制开关，数据采集系统可以采集换热器进出水口温度，并进行反馈，计算机发出指令给控制系统自动调节清洗量。

[0009] 进一步地，所述计算机上安装SD卡存储模块。

[0010] 进一步地，所述计算机连接触摸控制屏。

[0011] 一种智能化循环冷却水换热器自动在线清洗方法，

[0012] 换热器正常工作状态下，支管电动阀、排污槽进水电动阀、排污槽出水电动阀都处于关闭状态，换热器进水电动阀、换热器出水电动阀、储水槽进水电动阀、储水槽出水电动阀处于开启状态；

[0013] 由温度传感器采集数据信号，将信号反馈给数据采集系统，数据采集系统将信号传输给计算机分析计算得到污垢生长情况，当计算的值达到设定值时，计算机发出指令给控制系统执行操作命令：

[0014] 关闭储水槽进水电动阀、储水槽出水电动阀，打开排污槽进水电动阀、排污槽出水电动阀，启动空气压缩机，打开支管电动阀；自动制冰机向排污槽中先加入含除垢剂的颗粒状碎冰，后加入含除垢剂的颗粒状碎冰，打开储水槽进水电动阀、储水槽出水电动阀，控制第一变频器、第二变频器调节形成的碎冰、高压气体形成三相混合清洗液的流量，经换热器流出的除垢剂流入排污槽，经过排污槽的过滤装置后除垢剂可循环使用。

[0015] 本发明产生的有益效果为：本发明设计合理，易于实施；清洗效果显著，特别是提高了对换热器管板端面的清洗效果；清洗时间明显缩短，在一天内即可完成污垢清洗及处理。使用简单的设备实现了在线的三相清洗，避免了停工停工带来的损失，同时比传统物理清洗结构简单，可靠性、可维护性更好。整个系统测量与控制精度高，具有很强的自动调节能力，对设备的开停和调节，都可以在计算机触摸屏上完成，操作简便，有利于提高工作效率和降低运行成本，避免人为因素的干扰；对设备运行的实时监测，有利于提高系统的安全性；在线清洗过程中的系统的温度、流量、除垢剂浓度随时间以及相关操作步骤的变化的实时数据全部存储在SD卡存储模块，通过定时获取以上大量数据，有利于实现系统软件即智能控制程序及相关算法的优化，同时有利于优化清洗的工艺。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明清洗系统的结构示意图；

[0018] 图2为本发明控制系统的框图。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0020] 如图1～2所示，一种自适应循环冷却水换热器自动在线清洗系统，包括换热器1、储水槽2、排污槽3、自动制冰机4、空气压缩机5和离心泵7，所述换热器1、离心泵7、储水槽2通过管道依次连接形成闭合回路，所述储水槽2的两端并联安装一排污槽3，所述换热器1的进水端的管道上安装一支管19，所述支管19连接至空气压缩机5，所述排污槽3连接至自动制冰机4，所述排污槽3内设有过滤装置；处于所述换热器1的进水端和出水端的管道上都安装温度传感器11、流量计10和电导率仪9，所述温度传感器11、流量计10和电导率仪9都连接数据采集系统23，所述数据采集系统23连接计算机20并将温度传感器11、流量计10和电导率仪9的数据信号传输给计算机20处理，所述计算机20连接控制系统24，所述控制系统24连接自动制冰机4并控制自动制冰机4的开关。

[0021] 本实施例中空气压缩机5、离心泵7分别连接第一变频器6、第二变频器8，所述第一变频器6、第二变频器8都连接控制系统24，通过控制系统24进行控制开关量大小。换热器1的进水端和出水端的管道上分别安装换热器进水电动阀12、换热器出水电动阀13；所述储水槽2的进水端和出水端的管道上分别安装储水槽进水电动阀16、储水槽出水电动阀15；所述排污槽3的进水端和出水端的管道上分别安装排污槽进水电动阀18、排污槽出水电动阀17；所述支管19上安装支管电动阀14；所述支管电动阀14、换热器进水电动阀12、换热器出水电动阀13、储水槽进水电动阀16、储水槽出水电动阀15、排污槽进水电动阀18、排污槽出水电动阀17分别连接连接控制系统24，通过控制系统24进行控制开关，数据采集系统23可以采集换热器1进出水口温度，并进行反馈，计算机20发出指令给控制系统24自动调节清洗量。。

[0022] 本发明中计算机20上安装SD卡存储模块21，进行数据储存记录，所述计算机20连接触摸控制屏22，实现触控操作。

[0023] 换热器正常工作状态下，支管电动阀14、排污槽进水电动阀18、排污槽出水电动阀17都处于关闭状态，换热器进水电动阀12、换热器出水电动阀13、储水槽进水电动阀16、储水槽出水电动阀15处于开启状态；

[0024] 由温度传感器11采集数据信号，将信号反馈给数据采集系统23，数据采集系统23将信号传输给计算机20分析计算得到污垢生长情况，当计算的值达到设定值时，计算机发出指令给控制系统24执行操作命令：

[0025] 关闭储水槽进水电动阀16、储水槽出水电动阀15，打开排污槽进水电动阀18、排污槽出水电动阀17，启动空气压缩机5，打开支管电动阀14；自动制冰机4向排污槽3中先加入含除垢剂的颗粒状碎冰，后加入含除垢剂的颗粒状碎冰，打开储水槽进水电动阀16、储水槽出水电动阀15，控制第一变频器6、第二变频器8调节形成的碎冰、高压气体形成三相混合清洗液的流量，经换热器1流出的除垢剂流入排污槽4，经过排污槽3的过滤装置后除垢剂可循环使用。

[0026] 本发明循环冷却水换热器运行过程中，控制系统根据数据采集系统获得的实时数据通过控制系统自动调节压缩空气、除垢剂固液混合物的流量、自动制冰机的启停以及电动阀的开关实现系统运行的自动控制以及应对管路堵塞等突发情况的智能化应急响应。本

系统使用基于原来冷却系统改造而来的自动在线清洗系统以及与之相匹配的三相清洗方法，实现换热器的高效在线清洗，在化学清洗的基础上，实现使用一定粒度范围的碎冰、高压气体形成固相、液相、气相的三相清洗。

[0027] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

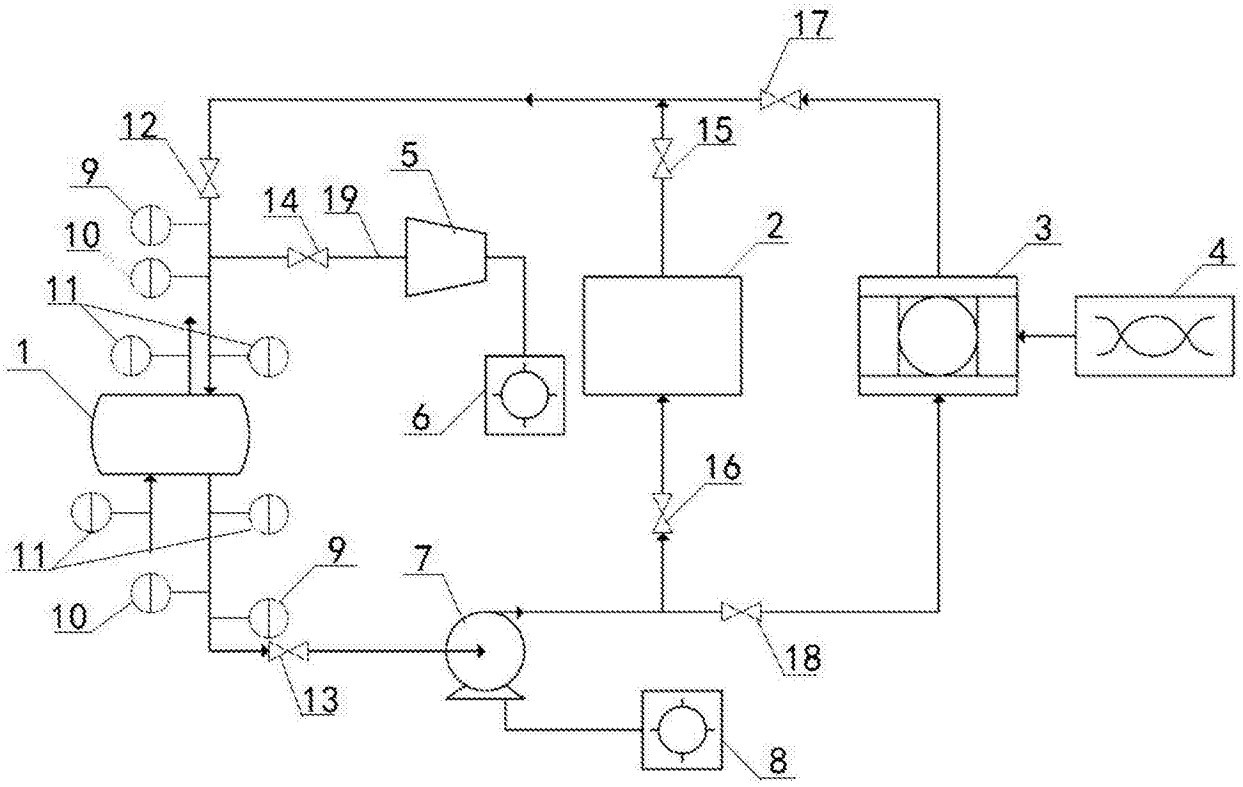

17
12
15
9
5
14
19
2
3
4
10
11
1
6
16
11
9
7
10
18
13
8

图1

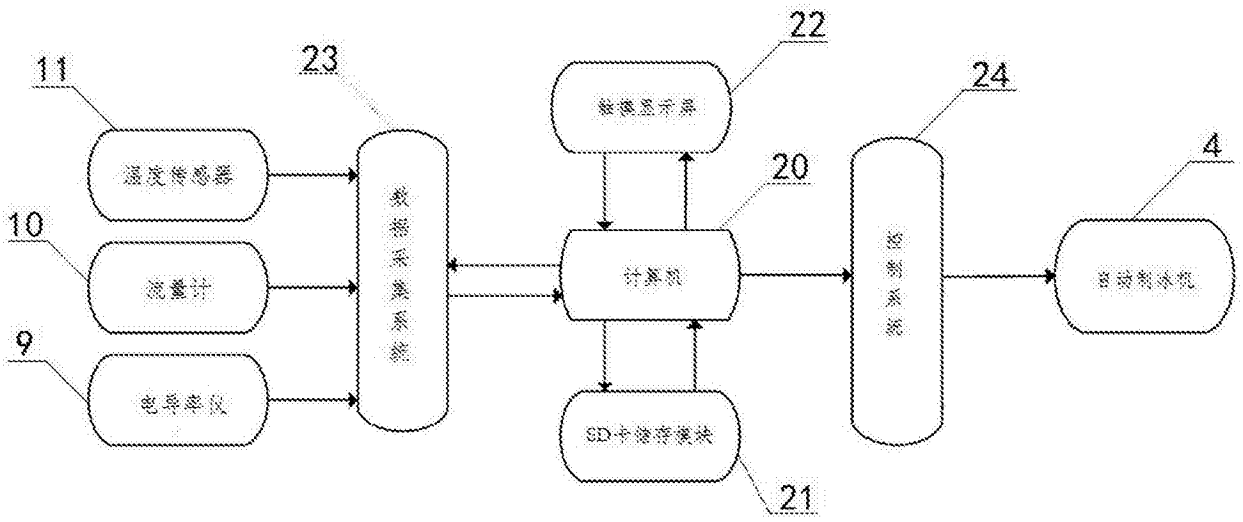

22
11
23
24
4
20
10
9
21

图2