



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110732529 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201911006910.X

(22)申请日 2019.10.22

(71)申请人 北京动力机械研究所

地址 100074 北京市丰台区云岗西里1号

(72)发明人 刘小勇 李煜 胡申林 贾云涛

柯昊 张泉雄

(74)专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利

中心 11011

代理人 王雪芬

(51)Int.Cl.

B08B 7/00(2006.01)

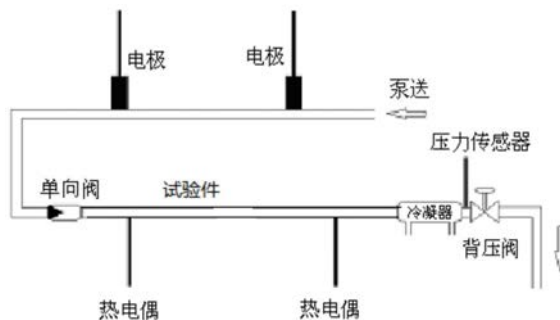
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法

(57)摘要

本发明涉及一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法,属于发动机技术领域。本发明利用燃料在换热试验过程中采用定期脉冲式加大燃料流量,使结焦区域燃料流处于临界温度400℃至燃料裂解温度680℃;利用碳氢燃料超临界态的溶解与分散性能自动清洗换热通道表面结焦沉积物,流量增加的燃料通过控制阀抛入尾喷管或者发动机燃烧室内表面;此外,通过添加有机胺表面活性剂改善碳氢燃料在400℃-680℃超临界态的溶解分散能力,进一步提高脉冲清洗效果。



1. 一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法,其特征在于,包括以下步骤:首先通过电加热升温使试验件结焦区域的碳氢燃料流达到临界温度400℃,保持每分钟升温10℃的升温速率升温至碳氢燃料开始裂解的温度680℃,然后采用定期脉冲式加大碳氢燃料流量的方式,将碳氢燃料对试验件进行反复冲洗。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该方法中,采用定期脉冲式加大碳氢燃料流量的方式,将碳氢燃料对试验件进行反复冲洗具体为:以正常流速的2-3倍,定期将碳氢燃料对试验件进行脉冲式反复冲洗。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述碳氢燃料采用有机胺表面活性剂改善碳氢燃料。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,该方法中,定期将燃料通过控制阀抛入尾喷管对试验件进行脉冲式反复冲洗。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,该方法中,定期将燃料通过控制阀抛入发动机燃烧室内表面对试验件进行脉冲式反复冲洗。

6. 一种如权利要求1至中任一项所述的微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法在发动机中的应用。

7. 一种如权利要求1至中任一项所述的微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法在超燃冲压发动机中的应用。

## 一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于发动机技术领域,具体涉及一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法。

### 背景技术

[0002] 主动冷却微小通道在工作时,燃料先作为冷却剂进入高温部件壁面内部的冷却结构,将其温度控制在材料承受范围内。但由于主动冷却通道内尺寸较小,燃料高温流过时易在通道内结焦,导致通道堵塞,影响换热试验。

[0003] 当前针对微小通道的清焦问题都是试验结束后将微小通道拆下利用烧炭法清理试验过程中产生的结焦,在再次使用中能够确保换热过程中的安全可靠。因此,具体存在如下问题:

[0004] 1、为了能让微小通道反复使用,在高温换热试验过程中需要避免通道内部结焦,当前没有合适的办法可以解决。

[0005] 2、为了保障微小通道在工作过程中的换热安全性,避免结焦堵塞通道,每次试验后均更换试验通道,造成浪费。

[0006] 3、微小通道在工作过程中是高温,冷却到室温后进行烧炭法去除通道内部结焦,费时费力,清洁效率不高。

[0007] 因此,当前需要亟待解决微小主动冷却通道在工作过程中内表面清洗结焦的技术问题。

### 发明内容

[0008] (一)要解决的技术问题

[0009] 本发明要解决的技术问题是:如何设计一种适用于微小主动冷却通道在使用过程中内表面结焦的在线清洗方法,使微小主动冷却通道在高温、高压等实际工作条件下能够保证系统正常稳定运行,避免出现因通道堵塞问题导致试验系统崩溃。

[0010] (二)技术方案

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法,包括以下步骤:首先通过电加热升温使试验件结焦区域的碳氢燃料流达到临界温度400℃,保持每分钟升温10℃的升温速率升温至碳氢燃料开始裂解的温度680℃,然后采用定期脉冲式加大碳氢燃料流量的方式,将碳氢燃料对试验件进行反复冲洗。

[0012] 优选地,该方法中,采用定期脉冲式加大碳氢燃料流量的方式,将碳氢燃料对试验件进行反复冲洗具体为:以正常流速的2-3倍,定期将碳氢燃料对试验件进行脉冲式反复冲洗。

[0013] 优选地,所述碳氢燃料采用有机胺表面活性剂改善碳氢燃料。

[0014] 优选地,该方法中,定期将燃料通过控制阀抛入尾喷管对试验件进行脉冲式反复冲洗。

[0015] 优选地,该方法中,定期将燃料通过控制阀抛入发动机燃烧室内表面对试验件进行脉冲式反复冲洗。

[0016] 本发明还提供了一种所述的微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法在发动机中的应用。

[0017] 本发明又提供了一种所述的微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法在超燃冲压发动机中的应用。

[0018] (三)有益效果

[0019] 本发明利用燃料在换热试验过程中采用定期脉冲式加大燃料流量,使结焦区域燃料流处于临界温度400℃至燃料裂解温度680℃;利用碳氢燃料超临界态的溶解与分散性能自动清洗换热通道表面结焦沉积物,流量增加的燃料通过控制阀抛入尾喷管或者发动机燃烧室内表面;此外,通过添加有机胺表面活性剂改善碳氢燃料在400℃-680℃超临界态的溶解分散能力,进一步提高脉冲清洗效果。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明的试验原理图。

## 具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、内容和优点更加清楚,下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0022] 参考图1,本发明提供一种微小主动冷却通道内表面结焦在线清洗方法,包括以下步骤:

[0023] 装好高温换热试验装置,通过电加热升温使试验件结焦区域的燃料流达到临界温度400℃,保持每分钟升温10℃的稳定升温速率升温至燃料开始裂解的温度680℃,采用定期脉冲式加大燃料流量的方式,以正常流速的2-3倍,定期将燃料通过控制阀抛入尾喷管或者发动机燃烧室内表面对试验件进行脉冲式反复冲洗。

[0024] 其中,所述燃料采用碳氢燃料,本发明利用了碳氢燃料在超临界状态的溶解与分散性能,因此使用碳氢燃料自动清洗换热试验件表面的结焦沉积物;进一步地,该碳氢燃料为有机胺表面活性剂改善碳氢燃料,即通过添加有机胺表面活性剂改善碳氢燃料在400℃-680℃超临界态的溶解分散能力,进一步提高冲洗效果。

[0025] 该方法可作为发动机长时间、反复使用的规范性操作。

[0026] 本发明提出的一种适用于微小主动冷却通道在使用过程中内表面结焦的在线清洗方法,实现了在线清焦,试验表明,本发明可以使同样试验条件的试验件工作时间增加一倍,大大提升了试验件使用寿命,从而使微小主动冷却通道在高温、高压等实际工作条件下能够保证系统正常稳定运行,避免出现因通道堵塞问题导致试验系统崩溃。

[0027] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

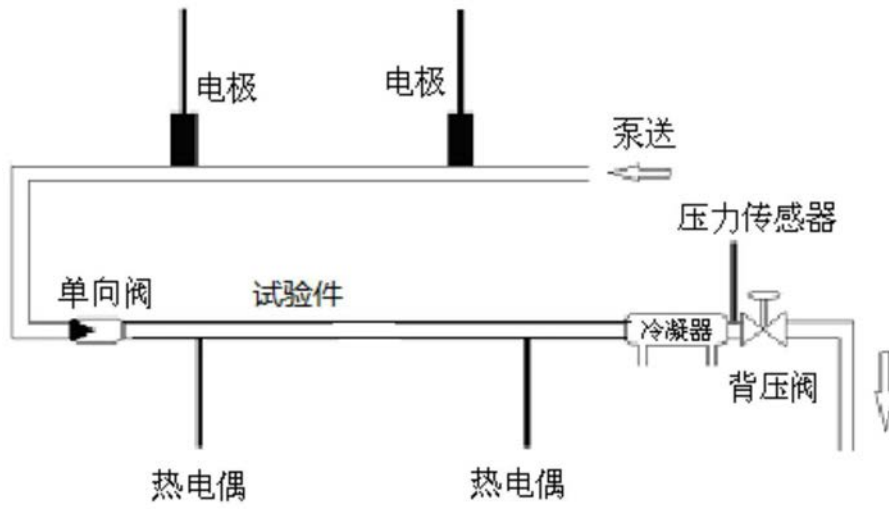


图1