(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118892677 A
(43)申请公布日 2024.11.05

(21)申请号 202411354471.2

(22)申请日 2024.09.27

(71)申请人 西安热工研究院有限公司
地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆路136号
申请人 华能甘肃能源开发有限公司西固分公司

(72)发明人 冯丽苹 龙国军 王娟 崔锐 张帆 徐勇智 刘永洛 王笑微 严涛 韩明睿 张鹏博 白小军 谢佳林 高占阳 李莹 魏立斌 孔维文 付龙飞 王伦 王玮 白新奎 王锡胜 徐松泉 常治军

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
专利代理师 张宇鸽

(51)Int.Cl.
B01D 19/04(2006.01)
C10M 175/00(2006.01)

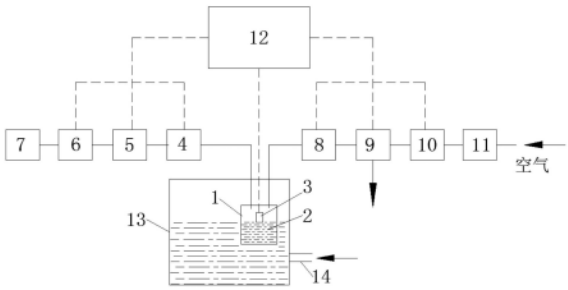
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统及方法

(57)摘要

本发明提供一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统及方法,属于磷酸酯抗燃油技术领域,系统包括消泡剂添加装置、消泡剂进样装置、位移测试装置和消泡剂添加控制系统,消泡剂添加装置固定于油箱回油侧回油管的上部,消泡剂添加装置的底部距回油管油品流动位置不超过1cm,消泡剂添加装置底部出口设置滤网,消泡剂添加装置的第一进口与消泡剂进样装置的出口密封连接,消泡剂添加装置的第二进口与加压装置的出口密封连接,位移测试装置漂浮在消泡剂添加装置中消泡剂的液面上;消泡剂添加控制系统与消泡剂进样装置、加压装置、位移测试装置连接,本发明解决了消泡剂不能在油品中形成稳定的均匀分散体系,无法起到消泡的效果或效果差的问题。



CN 118892677 A

1.一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,包括消泡剂添加装置(1)、消泡剂进样装置、位移测试装置和消泡剂添加控制系统(12),其中:

消泡剂添加装置(1)固定于油箱(13)回油侧回油管(14)的上部,消泡剂添加装置(1)的底部距回油管(14)油品流动位置不超过1cm,消泡剂添加装置(1)底部出口设置滤网(15),消泡剂添加装置(1)的第一进口与消泡剂进样装置的出口密封连接,消泡剂添加装置(1)的第二进口与加压装置的出口密封连接,位移测试装置漂浮在消泡剂添加装置(1)中消泡剂的液面上;

消泡剂添加控制系统(12)与消泡剂进样装置连接用于控制消泡剂进样装置的启闭、控制消泡剂的进样量;

消泡剂添加控制系统(12)与加压装置连接用于控制加压装置的启闭、控制加压装置对消泡剂的液面施加压力;

消泡剂添加控制系统(12)与位移测试装置连接,用于控制位移测试装置的启闭。

2.根据权利要求1所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,消泡剂添加装置(1)底部出口设置滤网(15)的孔径为0.5μm～3μm。

3.根据权利要求1所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,消泡剂添加装置(1)是由四周布置的不锈钢板、顶部可密封的盖子、底部孔径为0.5μm～3μm的不锈钢烧结滤网围成的容器,消泡剂添加装置(1)的第一进口、第二进口设置在消泡剂添加装置(1)顶部可密封的盖子上。

4.根据权利要求3所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,位移测试装置与消泡剂添加控制系统(12)采用无线或有线连接;为有线连接时,连接线经过消泡剂添加装置(1)的第三进口,并在第三进口实现密封,第三进口设置在消泡剂添加装置(1)顶部可密封的盖子上。

5.根据权利要求1所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,消泡剂进样装置包括消泡剂存储装置(7),消泡剂存储装置(7)的出口通过管道与消泡剂添加装置(1)的第一进口连通,管道上设置有微型液泵(6)、第一电磁阀(5)和流量传感器(4),微型液泵(6)、第一电磁阀(5)和流量传感器(4)均与消泡剂添加控制系统(12)连接。

6.根据权利要求1所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,所述加压装置包括微型压缩气泵(10),微型压缩气泵(10)的出口通过管道与消泡剂添加装置(1)的第二进口连通,管道上设置有第二电磁阀(9)和压力传感器(8),第二电磁阀(9)和压力传感器(8)均与消泡剂添加控制系统(12)连接。

7.根据权利要求1所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,所述位移测试装置为位移传感器(3),位移传感器(3)与消泡剂添加控制系统(12)连接。

8.根据权利要求1所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,其特征在于,所述消泡剂为硅酮类消泡剂,以油箱(13)中磷酸酯抗燃油的重量计,硅酮类消泡剂的添加剂量为10mg/kg～30mg/kg。

9.一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的方法,其特征在于,采用权利要求1~8中任一项所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,所述方法具体步骤如下:

S1,消泡剂添加控制系统(12)启动消泡剂进样装置,消泡剂进样装置将定量体积的消泡剂加入消泡剂添加装置(1)中,消泡剂添加控制系统(12)关闭消泡剂进样装置;

S2,消泡剂添加控制系统(12)启动加压装置,加压装置对消泡剂添加装置(1)中消泡剂液面加压至300kPa±50kPa,并在消泡剂添加过程中保持压力恒定;

S3,在加压装置的加压作用下,将消泡剂添加装置(1)中的消泡剂经底部滤网(15)全部压入油箱(13)中,当位移测试装置随消泡剂液面下降的位移达到消泡剂添加装置(1)中消泡剂高度时,消泡剂添加控制系统(12)控制加压装置泄压并关闭;

S4,消泡剂添加控制系统(12)根据设定的消泡剂添加装置(1)释放消泡剂的次数判断是否需要再次向消泡剂添加装置(1)中加入消泡剂,如需要,重复S1~S4,如不需要,关闭消泡剂添加控制系统(12)。

10.根据权利要求9所述的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的方法,其特征在于,根据消泡剂的密度、消泡剂添加装置(1)的底面积和每次加入消泡剂添加装置(1)中的消泡剂的质量计算得到消泡剂添加装置(1)中消泡剂的高度,具体计算方法如下:

$l=m/(\rho \cdot s)$

其中,l为位移测试装置的位移距离;ρ为消泡剂的密度;s为消泡剂添加装置(1)的底面积;m为消泡剂的质量。

一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于磷酸酯抗燃油技术领域,具体属于一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统及方法。

背景技术

[0002] 磷酸酯抗燃油的主要成分为三芳基磷酸酯抗燃油,具有优异的耐热防火和润滑性能。随着发电机组功率不断增大,汽轮机调速系统油压也相应提高,为防止高压油泄漏酿成火灾,汽轮机调速系统控制液已广泛采用磷酸酯抗燃油。泡沫特性是磷酸酯抗燃油的一项重要指标,用于评价磷酸酯抗燃油形成泡沫的倾向性及稳定性,目前电厂磷酸酯抗燃油泡沫特性超标的现象严重,据统计目前电厂磷酸酯抗燃油监督中,磷酸酯抗燃油泡沫特性合格率仅为39.2%,不合格率达60.8%,若把倾向性大于400ml定为严重不合格,严重不合格率达15.4%。磷酸酯抗燃油泡沫特性不合格的问题已为众多磷酸酯抗燃油用户造成了极大困扰。

[0003] 目前对于油品泡沫特性超标的处理措施中,最常见的是添加消泡剂,消泡剂常见的类别为硅油,相比于油品,硅油的黏度很大,且会影响油品的空气释放性能;添加消泡剂采用的方法是取油系统中的油5L~10L,与消泡剂搅拌配成母液,然后加入油箱用于消泡,但是由于消泡剂黏度大、分子结构与油品差异明显,不易在油中形成均匀分散体系,且在油系统运行过程中,一部分消泡剂易凝聚,漂浮于磷酸酯抗燃油油箱的上部,一部分管道中的消泡剂由于凝聚后,黏度很大,不能通过油系统的滤芯,而粘附于滤芯壁上,增大滤芯的阻力,导致滤芯压差报警,随着滤芯的更换,凝聚的消泡剂离开油系统,最终导致的结果是油箱顶部凝聚的消泡剂无法分散到油中,不能起到消泡的效果,进入系统循环凝聚的消泡剂随滤芯的更换离开油系统,致使消泡剂加入系统后效果差甚至没有效果。

[0004] 对于磷酸酯抗燃油,泡沫特性超标时,一方面可使更多的空气裹挟进入系统,加速油品的劣化,另一方面泡沫的稳定性好也会导致油品的空气释放值差,导致空气释放值指标不合格,大量气泡进入系统后,随着磷酸酯抗燃油系统的压力不断升高,油中气泡在压力增大时,气泡破裂会产生大量的热和能力,加速油品劣化,并能破坏金属表面,进而加速伺服阀的腐蚀,还存在大量含有空气的油进入油泵后,致使泵出现震动,影响泵的输出容量。

[0005] 故研究适用于磷酸酯抗燃油的消泡剂以及添加系统具有重要意义。

发明内容

[0006] 为了克服现有技术中磷酸酯抗燃油中消泡剂以母液方式加入,消泡剂因自身特点易出现凝聚进而逐步随滤芯更换或漂浮于油箱顶部,不能在油品中形成稳定的均匀分散体系,无法起到消泡的效果或效果差的问题,本发明提供一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统及方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,包括消泡剂添加装置、消泡剂进样装置、位移测试装置和消泡剂添加控制

系统,其中:

消泡剂添加装置固定于油箱回油侧回油管的上部,消泡剂添加装置的底部距回油管油品流动位置不超过1cm,消泡剂添加装置底部出口设置滤网,消泡剂添加装置的第一进口与消泡剂进样装置的出口密封连接,消泡剂添加装置的第二进口与加压装置的出口密封连接,位移测试装置漂浮在消泡剂添加装置中消泡剂的液面上;

消泡剂添加控制系统与消泡剂进样装置连接用于控制消泡剂进样装置的启闭、控制消泡剂的进样量;

消泡剂添加控制系统与加压装置连接用于控制加压装置的启闭、控制加压装置对消泡剂的液面施加压力;

消泡剂添加控制系统与位移测试装置连接,用于控制位移测试装置的启闭。

[0008] 进一步的,消泡剂添加装置底部出口设置滤网的孔径为0.5μm~3μm。

[0009] 进一步的,消泡剂添加装置是由四周布置的不锈钢板、顶部可密封的盖子、底部孔径为0.5μm~3μm的不锈钢烧结滤网围成的容器,消泡剂添加装置的第一进口、第二进口设置在消泡剂添加装置顶部可密封的盖子上。

[0010] 进一步的,位移测试装置与消泡剂添加控制系统采用无线或有线连接;为有线连接时,连接线经过消泡剂添加装置的第三进口,并在第三进口实现密封,第三进口设置在消泡剂添加装置顶部可密封的盖子上。

[0011] 进一步的,消泡剂进样装置包括消泡剂存储装置,消泡剂存储装置的出口通过管道与消泡剂添加装置的第一进口连通,管道上设置有微型液泵、第一电磁阀和流量传感器,微型液泵、第一电磁阀和流量传感器均与消泡剂添加控制系统连接。

[0012] 进一步的,所述加压装置包括微型压缩气泵,微型压缩气泵的出口通过管道与消泡剂添加装置的第二进口连通,管道上设置有第二电磁阀和压力传感器,第二电磁阀和压力传感器均与消泡剂添加控制系统连接。

[0013] 进一步的,所述位移测试装置为位移传感器,位移传感器与消泡剂添加控制系统连接。

[0014] 进一步的,所述消泡剂为硅酮类消泡剂,以油箱中磷酸酯抗燃油的重量计,硅酮类消泡剂的添加剂量为10mg/kg~30mg/kg。

[0015] 本发明还提供一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的方法,采用上述一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,所述方法具体步骤如下:

S1,消泡剂添加控制系统启动消泡剂进样装置,消泡剂进样装置将定量体积的消泡剂加入消泡剂添加装置中,消泡剂添加控制系统关闭消泡剂进样装置;

S2,消泡剂添加控制系统启动加压装置,加压装置对消泡剂添加装置中消泡剂液面加压至300kPa±50kPa,并在消泡剂添加过程中保持压力恒定;

S3,在加压装置的加压作用下,将消泡剂添加装置中的消泡剂经底部滤网全部压入油箱中,当位移测试装置随消泡剂液面下降的位移达到消泡剂添加装置中消泡剂高度时,消泡剂添加控制系统控制加压装置泄压并关闭;

S4,消泡剂添加控制系统根据设定的消泡剂添加装置释放消泡剂的次数判断是否需要再次向消泡剂添加装置中加入消泡剂,如需要,重复S1~S4,如不需要,关闭消泡剂添加控制系统。

[0016] 进一步的,根据消泡剂的密度、消泡剂添加装置的底面积和每次加入消泡剂添加装置中的消泡剂的质量计算得到消泡剂添加装置中消泡剂的高度,具体计算方法如下:

$l=m/(\rho \cdot s)$

其中,l为位移测试装置的位移距离;ρ为消泡剂的密度;s为消泡剂添加装置的底面积;m为消泡剂的质量。

[0017] 与现有技术相比,本发明至少具有以下有益效果:

本发明提供一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,该系统集成了消泡剂添加装置、消泡剂进样装置、加压装置、位移测试装置和消泡剂添加控制系统,实现了消泡剂的自动添加和均匀分散,通过消泡剂添加控制系统精确控制消泡剂的进样量、加压压力和添加过程,确保了消泡剂在油系统中的有效分布,同时避免了人工操作的繁琐和误差。本发明将消泡剂添加装置固定在油箱内部回油侧,可以确保消泡剂微粒随回油快速扩散到整个油箱,提高消泡效率。同时,消泡剂添加装置的底部距离油箱内部回油侧油品流动位置较近,有助于增大消泡剂浓度梯度,促进消泡剂微粒的均匀分布,解决了消泡剂以母液方式加入油系统后,消泡剂因自身特点易出现凝聚,进而逐步随滤芯更换或漂浮于油箱顶部,不能在油品中形成稳定的均匀分散体系,无法起到消泡的效果或效果差的问题。

[0018] 优选的,消泡剂添加装置为采用不锈钢板和不锈钢烧结滤网组成的容器,确保了装置的耐腐蚀性和密封性。底部不锈钢烧结滤网孔径的选择为0.5μm~3μm,使得消泡剂微粒能够均匀且稳定地进入油系统,这一粒径控制对于消泡剂在油中的分散和效果至关重要。较小的微粒能够更均匀地分布在油中,形成更稳定的胶体,从而提高消泡效果;布朗运动表明小于一定粒径的粒子会在溶液中进行无规则运动,本发明的消泡剂微粒在油中能够进行有效的布朗运动,形成稳定的胶体,并快速扩散到整个油系统中。这种扩散能力有助于消泡剂在油中的均匀分布,提高消泡效率。并且油系统中添加的消泡剂浓度通常较低,如10mg/kg~30mg/kg,这一浓度范围内的消泡剂微粒在油中分散后不易发生凝聚现象。同时,0.5μm~3μm的粒径也有助于保持微粒的稳定性,防止其相互聚集形成较大颗粒。

[0019] 优选的,消泡剂进样装置通过微型液泵、电磁阀和流量传感器的组合,实现了消泡剂的精确进样和流量控制。这些组件与消泡剂添加控制系统的连接,使得进样过程可以自动进行,无需人工干预。

[0020] 优选的,加压装置为微型压缩气泵、三通电磁阀和压力传感器的组合,实现了对消泡剂液面的精确加压和压力控制,通过保持恒定的压力,可以加速消泡剂微粒在油系统中的扩散,提高消泡效果。

[0021] 优选的,位移测试装置与消泡剂添加控制系统连接,无论是无线还是有线连接,都确保了位移测试装置能够准确、实时地将消泡剂液面变化信息传递给消泡剂添加控制系统,从而精确控制消泡剂的添加过程,且有线连接通过第三进口实现密封,保证了系统的整体密封性;位移测试装置为位移传感器,位移传感器能够准确测量消泡剂液面的变化,并将这一信息实时传递给消泡剂添加控制系统。这一设计确保了消泡剂添加的精确性和及时性,避免了过量添加或添加不足的问题。

[0022] 优选的,消泡剂采用硅酮类消泡剂,硅酮类消泡剂具有优异的消泡效果和稳定性,对磷酸酯抗燃油的空气释放值无影响,克服现有技术中磷酸酯抗燃油中添加消泡剂后影响油品的空气释放值的问题,同时,本发明给出了合理的添加剂量范围如10mg/kg~30mg/kg,

确保了消泡效果的同时,也避免了浪费和污染。

[0023] 本发明还提供一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的方法,该方法详细描述了消泡剂自动添加的具体步骤,包括进样、加压、检测和判断等过程。通过精确控制每个步骤的参数和条件,确保了消泡剂添加的准确性和有效性。同时,该方法还考虑了消泡剂添加次数的判断,实现了消泡剂的持续补充和油系统的长期稳定运行。

[0024] 优选的,本发明根据消泡剂的密度等参数计算消泡剂在添加装置中的高度,为位移传感器的位移距离提供了准确的依据。这一设计使得消泡剂添加控制系统能够更精确地控制消泡剂的添加量,避免了过量或不足的问题。同时,也提高了系统的自动化程度和智能化水平。

附图说明

[0025] 图1为本发明一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统结构示意图。

[0026] 图2为滤网示意图。

[0027] 图中,1、消泡剂添加装置;2、消泡剂添加区域;3、位移传感器;4、流量传感器;5、第一电磁阀;6、微型液泵;7、消泡剂存储装置;8、压力传感器;9、第二电磁阀;10、微型压缩气泵;11、空气过滤器;12、消泡剂添加控制系统;13、油箱;14、回油管;15、滤网。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的说明。

[0029] 如图1所示,本发明提供一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统,包括消泡剂添加装置1、消泡剂进样装置、加压装置、位移测试装置和消泡剂添加控制系统12,消泡剂添加控制系统12与消泡剂进样装置、加压装置、位移测试装置连接,其中:

消泡剂填充在消泡剂添加装置1中的消泡剂添加区域2中,消泡剂添加装置1置于油箱13中,固定于油箱13的回油侧,并位于回油管14上部,消泡剂添加装置1的底部距回油管14油品流动位置不超过1cm;消泡剂添加装置1的出口设置在底部,油箱13回油侧油品流速大,消泡剂添加装置1中的消泡剂自底部出口进入油系统后,会随回油侧油品流动快速迁移到油箱13其他区域,使消泡剂添加装置1底部区域与附近区域相比,存在明显的浓度差,便于消泡剂的扩散。

[0030] 消泡剂添加装置1的第一进口与消泡剂进样装置的出口密封连接用于在消泡剂添加控制系统12的控制下为消泡剂添加装置1中通入设定质量的消泡剂。

[0031] 消泡剂添加装置1的第二进口与加压装置的出口密封连接用于在消泡剂添加控制系统12的控制下为消泡剂上液面加压,加速消泡剂向油系统扩散。

[0032] 位移测试装置漂浮在消泡剂添加装置1中消泡剂的液面上用于通过位移测试向消泡剂添加控制系统12传递消泡剂添加完成的信号,位移测试装置与消泡剂添加控制系统12可采用无线或有线连接,为有线连接时,连接线经过消泡剂添加装置1的第三进口,并在第三进口实现密封。

[0033] 如图2所示,消泡剂添加装置1的底部出口设置滤网15,滤网15的孔径为0.5μm～3μm用于将消泡剂分散为微粒进入油系统,粒径为0.5μm～3μm的消泡剂微粒会在油系统中进行无规则的布朗运动,形成稳定胶体,胶体粒子越小,扩散系数越大,消泡剂微粒的扩散能

力也越强,越不容易凝聚。

[0034] 优选的,消泡剂添加装置1为圆柱状容器,四周为不锈钢板,顶部为可密封的盖子,底部为孔径0.5μm～3μm的不锈钢烧结滤网,消泡剂添加装置1的第一进口、第二进口、第三进口设置在消泡剂添加装置1顶部盖子上,消泡剂添加装置1四周外部中间带有固定环,固定环一侧焊接10cm长的固定螺母,通过该螺母将消泡剂添加装置1固定于磷酸酯抗燃油油箱13回油侧管道出口处。

[0035] 优选的,消泡剂进样装置包括消泡剂存储装置7,消泡剂存储装置7的出口通过管道与消泡剂添加装置1的第一进口连通,管道上设置微型液泵6、第一电磁阀5和流量传感器4,微型液泵6、第一电磁阀5和流量传感器4均与消泡剂添加控制系统12连接。

[0036] 优选的,加压装置包括微型压缩气泵10,微型压缩气泵10的进口与大气连接,微型压缩气泵10的出口通过管道与消泡剂添加装置1的第二进口连通用于将空气通入消泡剂添加装置1中为消泡剂上液面施加压力,管道上设置第二电磁阀9和压力传感器8,第二电磁阀9和压力传感器8均与消泡剂添加控制系统12连接。

[0037] 优选的,第二电磁阀9为三通电磁阀,三通电磁阀的一个开口与大气连接,可在加入定量消泡剂后,把消泡剂添加装置1中的空气释放到大气中。

[0038] 优选的,微型压缩气泵10前还设置有空气过滤器11,空气过滤器11的进口与大气连通,空气过滤器11的出口与微型压缩气泵10的进口连通用于对空气进行过滤。

[0039] 优选的,位移测试装置为位移传感器3,位移传感器3漂浮于消泡剂液面,位移传感器3与消泡剂添加控制系统12连接。

[0040] 优选的,消泡剂为江苏赛欧信越消泡剂有限公司销售的型号为XPJ990的硅酮类消泡剂或舟山市天德新材料有限公司销售的型号为DJ-288的硅酮类消泡剂,以油箱13中磷酸酯抗燃油的重量计,硅酮类消泡剂的添加剂量为10mg/kg～30mg/kg,该消泡剂加入磷酸酯抗燃油后,不仅消泡效果好,而且对磷酸酯抗燃油的空气释放值无任何影响。

[0041] 采用上述向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统向油箱13中添加消泡剂时,具体步骤如下:

S1,启动消泡剂添加控制系统12,设置消泡剂添加装置1中消泡剂的液面压力、消泡剂的密度、需加入油箱13中消泡剂的总质量、每次向消泡剂添加装置1加入的消泡剂的质量、向消泡剂添加装置1加入消泡剂的次数、消泡剂添加装置1底部面积、位移传感器3的位移计算公式;

S2,消泡剂添加控制系统12启动微型液泵6、第一电磁阀5和流量传感器4,根据流量传感器4反馈到消泡剂添加控制系统12的信号,及S1中预设的消泡剂密度和应添加消泡剂质量,获得需加入的消泡剂的体积,将消泡剂自动加入消泡剂添加装置1中后,消泡剂添加控制系统12关闭微型液泵6、第一电磁阀5;

S3,消泡剂添加控制系统12启动压力传感器8、第二电磁阀9、微型压缩气泵10,微型压缩气泵10向消泡剂添加装置1中通入空气,达到设定的消泡剂的液面压力,并在整个添加消泡剂的过程中保持设定的压力;

优选的,设定的压力为300kPa±50kPa,既能保证黏度极大的消泡剂可以顺利通过微孔滤网,又可保证消泡剂添加装置1加工的工艺易于实现;

S4,位移传感器3将消泡剂液面下降的位移反馈至消泡剂添加控制系统12,系统根

据每次加入的消泡剂质量、消泡剂添加装置1的底面积和位移计算公式(1)获得消泡剂高度,当反馈的位移达到计算的消泡剂高度时,消泡剂添加控制系统12关闭微型压缩气泵10,打开第二电磁阀9的排空方向,排出消泡剂添加装置1中的空气;

位移计算公式(1)具体如下:

$l=m/(\rho \cdot s)$ (1)

其中,l—为位移传感器3的位移距离;ρ—为消泡剂的密度;s—为消泡剂添加装置1的底面积;m为消泡剂的质量。

[0042] S5,消泡剂添加控制系统12根据设定的消泡剂添加装置1释放消泡剂的次数判断是否需要再次向消泡剂添加装置1中加入消泡剂,如需要,重复S1~S5,如不需要,关闭消泡剂添加控制系统12。

[0043] 实施例1

本发明向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统中,消泡剂添加装置1的出口处设置不锈钢烧结滤网的孔径为0.5μm,硅酮类消泡剂的添加剂量为10mg/kg;

采用本发明向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统向油箱13中添加消泡剂时,具体步骤如下:

S1,启动消泡剂添加控制系统12,设置消泡剂添加装置1中消泡剂的液面压力为250kPa、消泡剂的密度1.030g/cm^3、油系统总油量为1000kg,需加入油箱13中消泡剂的总质量10g、每次向消泡剂添加装置1加入的消泡剂的质量10g、向消泡剂添加装置1加入消泡剂的次数1、消泡剂添加装置1底部面积4.7cm^2,位移传感器3的位移计算公式$l=m/(\rho \cdot s)$=2.06cm;

S2,消泡剂添加控制系统12启动微型液泵6、第一电磁阀5和流量传感器4,根据流量传感器4反馈到消泡剂添加控制系统12的信号,及S1中预设的消泡剂密度和应添加消泡剂质量,获得应需加入的消泡剂的体积9.7mL,将消泡剂自动加入消泡剂添加装置1中后,消泡剂添加控制系统12关闭微型液泵6、第一电磁阀5;

S3,消泡剂添加控制系统12启动压力传感器8、第二电磁阀9、微型压缩气泵10,向消泡剂添加装置1中消泡剂液面施加250kPa压力,并在整个消泡剂添加过程中保持设定的压力;

S4,位移传感器3将随消泡剂液面下降的位移反馈至消泡剂添加控制系统12,系统根据每次加入的消泡剂质量、消泡剂添加装置1的底面积和位移计算公式(1)获得消泡剂高度,当反馈的位移达到计算的消泡剂高度为2.06cm时,消泡剂添加控制系统12关闭微型压缩气泵10,打开第二电磁阀9的排空方向,排出消泡剂添加装置1中的空气;

S5,消泡剂添加控制系统12根据设定的消泡剂添加装置1释放消泡剂的次数判断不需要再次向消泡剂添加装置1中加入消泡剂,关闭消泡剂添加控制系统12。

[0044] 实施例2

本发明向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统中,消泡剂添加装置1的出口处设置不锈钢烧结滤网的孔径为1.5μm,硅酮类消泡剂的添加剂量为20mg/kg;

采用本发明向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统向油箱13中添加消泡剂时,具体步骤如下:

S1,启动消泡剂添加控制系统12,设置消泡剂添加装置1中消泡剂的液面压力为

350kPa、消泡剂的密度1.00g/cm^3,油系统总油量为1500kg,需加入油箱13中消泡剂的总质量30g、每次向消泡剂添加装置1加入的消泡剂的质量15g、向消泡剂添加装置1加入消泡剂的次数2、消泡剂添加装置1底部面积4.7cm^2,位移传感器3的位移计算公式$l=m/(\rho \cdot s)$=3.19cm;

S2,消泡剂添加控制系统12启动微型液泵6、第一电磁阀5和流量传感器4,根据流量传感器4反馈到消泡剂添加控制系统12的信号,及S1中预设的消泡剂密度和应添加消泡剂质量,获得应需加入的消泡剂的体积15mL,将消泡剂自动加入消泡剂添加装置1中后,消泡剂添加控制系统12关闭微型液泵6、第一电磁阀5;

S3,消泡剂添加控制系统12启动压力传感器8、第二电磁阀9、微型压缩气泵10,向消泡剂添加装置1中消泡剂液面施加350kPa压力,并在整个消泡剂添加过程中保持设定的压力;

S4,位移传感器3将随消泡剂液面下降的位移反馈至消泡剂添加控制系统12,系统根据每次加入的消泡剂质量、消泡剂添加装置1的底面积和位移计算公式(1)获得消泡剂高度,当反馈的位移达到计算的消泡剂高度3.19cm时,消泡剂添加控制系统12关闭微型压缩气泵10,打开第二电磁阀9的排空方向,排出消泡剂添加装置1中的空气;

S5,消泡剂添加控制系统12根据设定的消泡剂添加装置1释放消泡剂的次数判断需要再次向消泡剂添加装置1中加入消泡剂,重复S1~S5一次。

[0045] 实施例3

本发明向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统中,消泡剂添加装置1的出口处设置不锈钢烧结滤网的孔径为3.0μm,硅酮类消泡剂的添加剂量为30mg/kg;

采用本发明向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统向油箱13中添加消泡剂时,具体步骤如下:

S1,启动消泡剂添加控制系统12,设置消泡剂添加装置1中消泡剂的液面压力为300kPa、消泡剂的密度0.990g/cm^3、油系统总油量为1500kg,需加入油箱13中消泡剂的总质量45g、每次向消泡剂添加装置1加入的消泡剂的质量22.5g、向消泡剂添加装置1加入消泡剂的次数2、消泡剂添加装置1底部面积7.1cm^2,位移传感器3的位移计算公式$l=m/(\rho \cdot s)$=3.17cm;

S2,消泡剂添加控制系统12启动微型液泵6、第一电磁阀5和流量传感器4,根据流量传感器4反馈到消泡剂添加控制系统12的信号,及S1中预设的消泡剂密度和应添加消泡剂质量,获得应需加入的消泡剂的体积23ml,将消泡剂自动加入消泡剂添加装置1中后,消泡剂添加控制系统12关闭微型液泵6、第一电磁阀5;

S3,消泡剂添加控制系统12启动压力传感器8、第二电磁阀9、微型压缩气泵10,向消泡剂添加装置1中消泡剂液面施加300kPa压力,并在整个消泡剂添加过程中保持设定的压力;

S4,位移传感器3将随消泡剂液面下降的位移反馈至消泡剂添加控制系统12,系统根据每次加入的消泡剂质量、消泡剂添加装置1的底面积和位移计算公式(1)获得消泡剂高度,当反馈的位移达到计算的消泡剂高度3.17cm时,消泡剂添加控制系统12关闭微型压缩气泵10,打开第二电磁阀9的排空方向,排出消泡剂添加装置1中的空气;

S5,消泡剂添加控制系统12根据设定的消泡剂添加装置1释放消泡剂的次数判断

是需要再次向消泡剂添加装置1中加入消泡剂,重复S1~S5一次。

[0046] 实施例应用结果分析:实施过程中,不锈钢烧结滤网孔径越小,上部的空气压力越小,消泡剂分散到油系统的速度相对比较慢,但是形成的消泡剂液滴粒径小,分散在油液中时,稳定性好;上述的压力范围和不锈钢烧结滤网孔径范围内,均可保证消泡剂添加装置1易于加工和消泡剂分散后形成稳定的胶体溶液,满足消泡剂在磷酸酯抗燃油中的液滴粒径小于4μm,可在磷酸酯抗燃油中进行布朗运动,形成稳定的胶体溶液。采用不锈钢烧结滤网孔径为1.5μm,压力为350kPa时,同时不锈钢烧结滤网面积为5cm^2~7cm^{2}时,即可保证消泡剂分散后形成稳定胶体,也可获得较快的添加速度,该参数用于本添加系统时,效果最优。

[0047] 消泡剂作为磷酸酯抗燃油的添加剂,应该在能满足性能要求的情况下采用最小量,如果添加量过大,油中浓度增加,会降低所形成的胶体溶液的稳定性,过大会降低磷酸酯抗燃油的自燃点。压力如果过小会导致消泡剂添加速度过低,压力过大会增加消泡剂添加装置的加工难度。

[0048] 本发明对消泡剂的添加量进行筛选,检测添加不同添加量消泡剂前后电厂运行磷酸酯抗燃油的泡沫特性以及添加消泡剂前后基础油空气释放值的变化数据,检测结果见表1:

表1 消泡剂添加单剂前后油样的试验结果

样品名称	检测项目				
	泡沫特性/(mL/mL			电阻率20℃(Ω·cm)	空气释放值(50℃)/min
	24℃	93.5℃	后24℃		
电厂2#机用磷酸酯抗燃油	310/0	60/0	180/0	/	/
电厂2#机用磷酸酯抗燃油(添加10mg/kg的硅酮类消泡剂后	10/0	0/0	0/0	/	/
电厂2#机用磷酸酯抗燃油(添加20mg/kg的硅酮类消泡剂后	0/0	0/0	0/0	/	/
电厂2#机用磷酸酯抗燃油(添加30mg/kg的硅酮类消泡剂后	0/0	0/0	0/0	/	/
基础油(添加30mg/kg的硅酮类消泡剂后)	/	/	/	2.8×10^{11}	0.7

[0049] 备注:电厂2#机用磷酸酯抗燃油与基础油的主要成分均是三二甲苯基磷酸酯,基础油为新磷酸酯抗燃油;

表1中看出表明10mg/kg的硅酮类消泡剂添加量即可使泡沫特性严重超标的电厂2#机用磷酸酯抗燃油达到合格水平;为判断该添加剂对磷酸酯抗燃油的空气释放值是否产生影响,向空气释放值为0.7min的基础油中添加硅酮类消泡剂,添加剂量为30mg/kg,添加后,再次检测该基础油的空气释放值,检测结果为0.7min,表明该消泡剂不仅消泡效果好,且对磷酸酯抗燃油的空气释放值无任何影响。

[0050] 本发明探究了消泡剂对磷酸酯抗燃油关键项目稳定性的影响,检测过程具体如下:

选定基础油、含添加剂的基础油,将其水分含量调节至同一水平后,进行闭口杯老化试验,老化试验过程中定期取样检测关键项目,分析变化趋势,判断添加剂影响。

[0051] 因磷酸酯抗燃油在实际运行过程中水分大多稳定在200mg/L左右,此处闭口杯老

化试验条件中水分含量设计为200mg/L±50mg/L。其余条件与DL/T1705-2017《磷酸酯抗燃油闭口杯老化测定法》标准要求一致。老化试验期间定期取样检测磷酸酯抗燃油关键项目具体包括酸值、电阻率、油泥析出检测。

[0052] 试验中采用铜丝催化剂规格:T1号铜,纯度不小于99.95%,直径为1.03mm,长度330mm,旋成外径为19mm,长为38mm的螺旋形。

[0053] 检测结果见表2~4:

表2 添加30mg/kg的硅酮类消泡剂的基础油在115℃闭口杯老化试验过程中酸值检测结果

闭口杯老化试验时间/d	酸值/（mgKOH/g）	
	基础油	基础油添加30mg/kg的硅酮类消泡剂
0	0.015	0.015
5	0.024	0.022
11	0.024	0.023
19	0.026	0.027
28	0.030	0.032
39	0.066	0.070
55	0.115	0.110

[0054] 表3 添加30mg/kg的硅酮类消泡剂的基础油在115℃闭口杯老化试验过程中电阻率检测结果

闭口杯老化试验时间/d	电阻率20℃/(Ω•cm)	
	基础油	基础油添加30mg/kg的硅酮类消泡剂
0	3.1×10^{11}	2.8×10^{11}
5	9.2×10^{10}	1.0×10^{11}
11	6.5×10^{10}	6.6×10^{10}
19	4.6×10^{10}	5.0×10^{10}
28	2.4×10^{10}	2.2×10^{10}
39	2.4×10^{10}	2.3×10^{10}
55	1.6×10^{10}	1.5×10^{10}

[0055] 表4 添加30mg/kg的硅酮类消泡剂的基础油在115℃闭口杯老化试验过程中油泥析出检测结果

闭口杯老化试验时间/d	油泥析出（定性）	
	基础油	基础油添加30mg/kg的硅酮类消泡剂
0	无	无
5	无	无
11	无	无
19	无	无
28	有	有
39	有	有
55	有	有

[0056] 表2~4为老化期间,添加30mg/kg的硅酮类消泡剂后基础油的酸值、电阻率和油泥析出的变化,结果表明添加30mg/kg硅酮类消泡剂后,对基础油的稳定性无影响。

[0057] 结合表2~4可知,30mg/kg的硅酮类消泡剂对磷酸酯抗燃油稳定性无影响,消泡剂的添加剂量遵循小剂量原则,表1中表明10mg/kg的硅酮类消泡剂添加量即可使泡沫特性严重超标的抗燃油样品达到合格水平,表明其添加剂量为10mg/kg即可实现消泡效果,30mg/kg的添加量不影响磷酸酯抗燃油的稳定性,既可证明10mg/kg的添加量更不会影响磷酸酯抗燃油的稳定性。

[0058] 综上,本发明的一种向磷酸酯抗燃油系统中自动添加消泡剂的系统及方法,将消泡剂添加装置1固定于磷酸酯抗燃油油箱13回油侧管道出口处,通过加压装置可使消泡剂添加装置1中的消泡剂以小于3μm的微粒在磷酸酯抗燃油系统中得到均匀的分散,形成稳定胶体,起到良好的消泡效果,同时不需要配置母液,只需根据系统总油量计算所需的消泡剂总量,将计算好的消泡剂放入装置中,再将装置直接置于油箱13的回油侧出口附近即可,操作简单,消泡效果好。

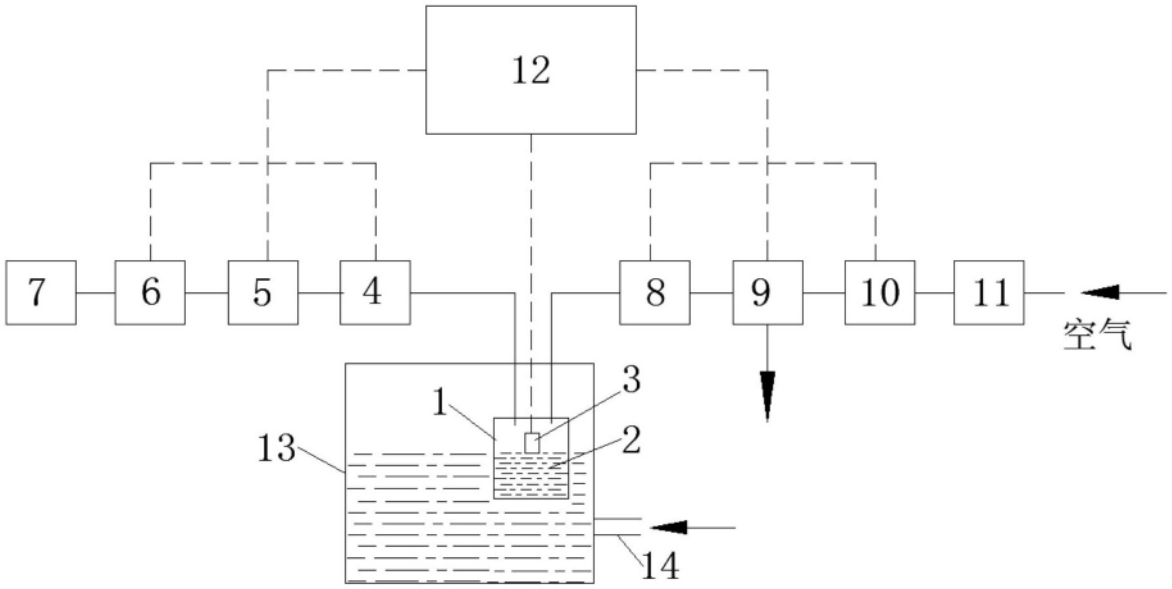


图1

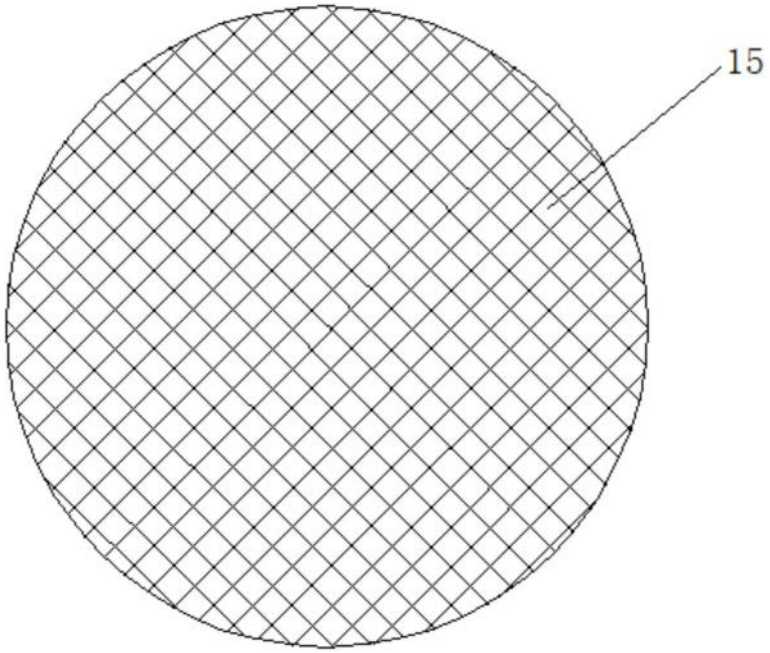


图2