

热能工程

采用涡旋膨胀机的低品位热能有机物朗肯循环发电系统实验研究

顾伟, 孙绍芹, 翁一武, 王玉璋

上海交通大学机械与动力工程学院

摘要:

有机物朗肯循环(organic rankine cycle, ORC)的主要优点在于回收中低品位热能发电时的高效、环境友好、压力适宜等。文中对有机物朗肯循环进行了实验研究。实验装置采用涡旋式膨胀机,以R600a为工质,膨胀机最大输出功率0.74 kW,最大第一定律效率2.4%。实验发现膨胀机最高转速为4 589 r/min;根据膨胀机输出功率随工质泵频率及热源温度的变化情况,发现工质泵频率存在一个最佳值,使得系统输出功率最大。循环第一定律效率随着蒸发压力的增加也存在最大值,其原因是由于较高压力和流量下膨胀机入口存在汽液两相现象。通过对ORC的实验研究,认为涡旋式膨胀机在中小型低品位热能ORC系统中具有非常大的优势,ORC系统有机工质的流量和蒸发压力与低品位热能热源的匹配,是提高ORC系统性能的一个重要设计方法。

关键词: 有机物朗肯循环 涡旋式膨胀机 低品位热能利用 发电

Experimental Study on Low Grade Heat Driven Organic Rankine Cycle by Scroll Expander

GU Wei, SUN Shaoqin, WENG Yiwu, WANG Yuzhang

School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiao Tong University

Abstract:

Advantages of organic rankine cycles (ORC) for low and medium grade heat are high efficiency, environmentally friendly and proper operation pressure. An experimental study of organic rankine cycle was presented. Scroll Expander was selected for the testing system, and R600a (isobutene) as working fluid. Maximum output power is 0.74kW, and maximum first law efficiency is 2.4%. Testing result of expander rotating speed found that maximum value is 4 589 r/min. Then, experiment result shows that an optimum working fluid pump frequency exists, under this frequency the system provides maximum power. And first law efficiency of testing result also shows a maximum value for certain evaporating pressure. The reason is the gas-liquid two-phase at the expander inlet under high pump frequency. The conclusion of ORC experiment is that: scroll expander is a good choice for medium and small scale ORC system; the working fluid flow rate and evaporating pressure should carefully designed to match the waste heat, so that the output power can be maximized.

Keywords: organic rankine cycle (ORC) scroll expander low grade heat recovery power generation

收稿日期 2010-05-06 修回日期 2010-11-13 网络版发布日期 2011-06-17

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划资助(973项目)(2010CB227301)。

通讯作者: 顾伟

作者简介:

作者Email: medivh.gu@gmail.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 路义萍 李伟力 马贤好 靳慧勇.大型空冷汽轮发电机转子温度场数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 7-13

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1090KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 有机物朗肯循环
- ▶ 涡旋式膨胀机
- ▶ 低品位热能利用
- ▶ 发电

本文作者相关文章

- ▶ 顾伟
- ▶ 王玉璋
- ▶ 翁一武
- ▶ 孙绍芹

PubMed

- ▶ Article by Gu,w
- ▶ Article by Yu,Y.Z
- ▶ Article by Weng,Y.W
- ▶ Article by Xun,S.Q

2. 姚骏 廖勇 唐建平. 电网短路故障时交流励磁风力发电机不脱网运行的励磁控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 64-71
3. 康劲松 张焯. 多电平变流器在风力发电系统中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 20-25
4. 康锦萍 刘晓芳 罗应立 李志强 张国兰. 不同容量汽轮发电机负载非线性特性的对比研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 73-77
5. 周玮 彭昱 孙辉 魏庆海. 含风电场的电力系统动态经济调度[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 13-18
6. 周光厚 韩力 范镇南 侯小全 廖毅刚. 采用不对称磁极优化水轮发电机空载电压波形[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 67-73
7. 王国海. 三峡右岸全空冷水轮发电机关键技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 74-79
8. 余涛 周斌 陈家荣. 基于Q学习的互联电网动态最优CPS控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 13-19
9. 朱德明 邱鑫 张卓然 王慧贞 严仰光. 直驱式电励磁双凸极风力发电机的极数研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 65-70
10. 曲航 赵军 于晓. 抛物槽式太阳能热发电系统的模拟分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 87-93
11. 曾云 沈祖谥 曹林宁. 发电机单机无穷大系统动力学模型的理论研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 138-143
12. 吴新振 杨乐梅 王毓顺 张冬梅. 自激异步发电机单相空载建压电容的计算[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 118-123
13. 李勇 胡育文 黄文新 邱景峰 刘陵顺 陈光辉. 变速运行的定子双绕组感应电机发电系统控制技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 124-130
14. 魏佳丹 周波. 双凸极电机励磁回路控制模式的研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(27): 104-108
15. 戴卫力 高翔 陈志辉 严仰光. 混合励磁双凸极发电机双向励磁调压器的研制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 104-110