

热能工程

三种流动型式的熔融碳酸盐燃料电池单体性能数值分析

缙志斌, 许世森, 程健

中国华能清洁能源技术研究院有限公司

摘要:

介绍自行研制的10 cm' 10 cm单体熔融碳酸盐燃料电池(molten carbonate fuel cells, MCFC)的实验研究结果, 并以自制单电池稳定放电实验数据为基础, 分析拟合出电池电流密度 - 电压间的线性关系, 计算出当前工艺水平电池的单位面积有效阻抗。结合理论分析建立相应的数学模型, 利用数值模拟方法预测对比相同结构的1 m' 1 m MCFC单电池局部温度、电流密度和氢气浓度等关键参数的分布状况, 阴、阳极气流采用叉流、顺流和逆流3种组织型式。模拟计算结果表明: 叉流型局部最高温度值最大, 容易产生热点, 逆流反应最激烈, 局部电流密度的跨度范围最大, 顺流局部温度与电流密度分布最均匀。

关键词: 熔融碳酸盐燃料电池 数值模拟 流动型式 固定电压法

Numerical Analysis of Single Molten Carbonate Fuel Cell Performance of Three Flow Manifolds

GOU Zhibin, XU Shisen, CHENG Jian

China Huaneng Clean Energy Research Institute Co., Ltd.

Abstract:

The experiment result of a self-developed 10 cm' 10 cm single MCFC were presented. Moreover, a linear fitting for the cell current-density and voltage according to experiment data was performed, and the effective resistance per area of MCFC using current level electrode and matrix was obtained. A numerical model was developed based on physical and chemical laws, and it was employed to simulate two-dimensional crucial parameters (e.g., temperature, Hydrogen concentration, and current density) distribution across the 1 m' 1 m single MCFC with the same active components in three different flow manifolds. The simulation result shows that the local temperature of cross-flow is the highest among the three flow manifolds, located near the intersection of anode gas outlet and cathode gas outlet, so a hot point is produced easily in cross-flow; the counter-flow electrochemical reaction is so intense that the local current density distribution is non-consistent severely; the local temperature and current density distribution of co-flow are both consistent.

Keywords: molten carbonate fuel cells(MCFC) numerical analysis flow manifold constant voltage

收稿日期 2010-12-13 修回日期 2011-03-04 网络版发布日期 2011-11-24

DOI:

基金项目:

中国华能集团绿色煤电专项项目(HNKJ06-H01)。

通讯作者: 缙志斌

作者简介:

作者Email: gouzhibin@tpri.com.cn

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
2. 王政允 孙保民 郭永红 肖海平 刘欣 白涛.330 MW前墙燃烧煤粉锅炉炉内温度场的数值模拟及优化[J]. 中国

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(460KB)
- [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

- 熔融碳酸盐燃料电池
- 数值模拟
- 流动型式
- 固定电压法

本文作者相关文章

- 缙志斌
- 许世森
- 程健

PubMed

- Article by Gou,Z.B
- Article by Xu,S.S
- Article by Cheng,j

电机工程学报, 2009,29(20): 18-24

3. 孙锐 费俊 张勇 梁立刚 吴少华.城市固体废物床层内燃烧过程数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 1-6
4. 吴峰 王秋旺.脉动流条件下带突起内翅片管强化传热数值研究脉动流带突起内翅片管强化传热数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 108-112
5. 蔡杰 徐大勇 吴暄 袁竹林.细长颗粒流化过程取向性的数值模拟研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 34-39
6. 魏俊梅 林莘.SF6高压断路器压力特性与机械特性耦合数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 110-116
7. 李少华 袁斌 刘利献 郭婷婷 白珊.多孔横向紊动射流涡量场的数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 100-104
8. 张力 邱赞 唐强 冉景煜.微型预混腔内流体传质影响因素的数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 78-82
9. 郭婷婷 刘建红 李少华 徐忠.气膜冷却流场的大涡模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 83-87
10. 赵伶俐 周强泰.复杂曲面花瓣燃烧器煤粉燃烧数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 39-44
11. 史翊翔 蔡宁生.固体氧化物燃料电池阴极数学模型与性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 82-87
12. 汤光华 徐传龙 孔明 王式民.基于差分吸收光谱法的燃煤锅炉烟气浓度反演算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 6-10
13. 谢海燕 袁竹林.激冷室内合成气穿越液池过程流动特性与带水问题[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 37-41
14. 陈鸿伟 杨官平 杨勇平 王顶辉.基于控制容积面值的对流扩散差分格式[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 105-110
15. 方庆艳 周怀春 汪华剑 史铁林.W火焰锅炉结渣特性数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 1-7