

工程热物理

线圈绕Y轴倾斜对方腔内空气热磁对流的影响

姜昌伟¹, 李贺松², 陈冬林¹, 石尔¹, 朱先锋¹

1. 长沙理工大学能源与动力工程学院, 2. 中南大学能源科学与工程学院

摘要:

数值分析了载流线圈绕Y轴倾斜时方腔内空气热磁对流。方腔左侧垂直壁面等温加热、右侧垂直壁面等温冷却, 其他壁面绝热。磁场计算采用毕奥-萨伐定律; 控制方程基本变量采用控制容积法离散, 求解采用SIMPLE算法。计算过程中Ra数的变化范围为104~105, 线圈倾斜角yeuler的变化范围为-90°~90°, 磁场力数g数的变化范围为0~200。获得了空气热磁对流的流场和温度场, 以及平均Nusselt数并进行了比较。结果表明线圈倾斜角yeuler和g数对方腔内流动结构和传热性能有重要影响, 而Ra数的变化只能改变其传热速率。

关键词: 热磁对流 数值模拟 磁场力 倾斜载流线圈 空气 方腔

Influences of Coil Inclined Around Y Axis on Thermomagnetic Convection of Air in a Cubic Enclosure

JIANG Changwei¹, LI Hesong², CHEN Donglin¹, SHI Er¹, ZHU Xianfeng¹

1. School of Energy and Power Engineering, Changsha University of Science and Technology
2. School of Energy Science and Engineering, Central South University

Abstract:

Thermomagnetic convection of air in a cubic enclosure with a electric coil inclined around the Y axis was numerically investigated. The cubic enclosure was heated isothermally from left-hand side vertical wall and cooled isothermally from opposing wall while the other four walls were thermally insulated. Biot-Savart's law was used to calculate magnetic field. The governing equations in primitive variables were discretized by the finite-volume method and solved by the SIMPLE algorithm. Computations were performed for a range of the Rayleigh number from 104 to 105, the inclination angle of coil yeuler from -90° to 90°, and magnetic force parameter g from 0 to 200. The flow and temperature fields for the air thermomagnetic convection were presented and the mean Nusselt number on the walls were calculated and compared. The results show that g number and the inclination angle of coil yeuler have significant effect on the flow field characteristics and heat transfer performance in a cubic enclosure, but Ra number can only affects heat transfer rate.

Keywords: thermomagnetic convection numerical simulation magnetic force inclined electric coil air cubic enclosure

收稿日期 2010-10-26 修回日期 2010-12-08 网络版发布日期 2011-02-18

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(51004115)。

通讯作者: 姜昌伟

作者简介:

作者Email: cw.jiang@163.com

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1196KB)
- ▶ [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

- ▶ 热磁对流
- ▶ 数值模拟
- ▶ 磁场力
- ▶ 倾斜载流线圈
- ▶ 空气
- ▶ 方腔

本文作者相关文章

- ▶ 姜昌伟
- ▶ 李贺松
- ▶ 陈冬林
- ▶ 石尔
- ▶ 朱先锋

PubMed

- ▶ Article by Jiang,C.W
- ▶ Article by Li,H.S
- ▶ Article by Chen,D.L
- ▶ Article by Dan,m
- ▶ Article by Zhu,X.F

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. 孟德润 赵翔 杨卫娟 周志军 刘建忠 周俊虎 岑可法.影响水煤浆再燃效果的主要因素研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 67-70
3. 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
4. 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]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 18-24
5. 孙佰仲 刘洪鹏 刘秀 王擎 李少华.电磁感应高温空气加热特性试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 30-34
6. 魏本刚 傅正财 袁海燕 任晓明.改进先导传播模型法500 kV架空线路雷电绕击分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(25): 25-29
7. 楚双霞 刘林华.甲烷-空气扩散燃烧过程熵产分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(29): 34-40
8. 孙锐 费俊 张勇 梁立刚 吴少华.城市固体垃圾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
9. 吕清刚 朱建国.煤粉在循环流化床高温空气下的燃烧与NO_x排放[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 7-12
10. 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
11. 蔡杰 徐大勇 吴珣 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
12. 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
13. 张文亮 于永清 李光范 范建斌 宿志一 陆家榆 李博.特高压直流技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(22): 1-7
14. 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
15. 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