

工程热物理

海水淡化系统中水平管降膜蒸发器流动与传热特性数值研究

侯昊, 毕勤成, 张晓兰

动力工程多相流国家重点实验室(西安交通大学)

摘要:

为了解和改善水平管降膜蒸发器内局部区域流体流动和传热状况, 建立适用于蒸发器实体的三维分布参数模型, 详细分析了管束内部加热蒸汽流量分配和外部海水流场特性, 给出了蒸发器内部的工作过程以及复杂流动与换热现象。通过数值解与实际值的比较对模型进行验证, 计算结果表明: 管内工质质量流速与热负荷相互匹配, 反映出管内工质的流动具有“自补偿特性”, 管外海水表现出喷淋密度“上高下低”、盐度“上小下大”的规律; 总结了汇入海水流量、加热蒸汽流量与二次蒸汽产量等参数之间的依变关系, 并探讨其对蒸发器热力性能和装置结垢的影响, 为蒸发器经济运行以及进一步的结构优化提供了理论依据。

关键词: 水平管降膜蒸发器 分布参数模型 流动与换热 数值模拟 海水淡化

Numerical study on flow and heat transfer characteristics of horizontal-tube falling-film evaporators

HOU Hao, BI Qincheng, ZHANG Xiaolan

State Key Laboratory of Multiphase Flow in Power Engineering (Xi'an Jiaotong University)

Abstract:

A three-dimensional distributed parameter model of a horizontal-tube falling-film evaporator was set up to understand and improve the flow and heat transfer performance of the fluid in key local region. The mass flow rate distribution of heating steam and characteristics such as flow field and temperature field of seawater were conducted detailed analysis using the self-built software, which was helpful to intuitively investigate the working process and complex flow and heat transfer phenomena. The present model was verified by operating results. Furthermore, the numerical results show that the mass flow rate and thermal load of the fluid is mutually matched, which indicates that the self-compensation characteristics exist in the first and second tube pass. The flow density becomes less and the seawater gets saltier with falling film flowing. In addition, the dependent relationship between the heating steam flow rate, the intake seawater flow rate and the amount of vapor formed per stage is summarized to evaluate the thermal performance and scaling of evaporators, which can provide the theoretical basis for economic operation and further stucture optimization.

Keywords:

收稿日期 2010-10-12 修回日期 2010-10-21 网络版发布日期 2011-07-15

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划项目(973项目)(2009CB 219805)。

通讯作者: 侯昊

作者简介:

作者Email: houhao831214@stu.xjtu.edu.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(306KB)
- ▶ [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

- ▶ 水平管降膜蒸发器
- ▶ 分布参数模型
- ▶ 流动与换热
- ▶ 数值模拟
- ▶ 海水淡化

本文作者相关文章

- ▶ 侯昊
- ▶ 毕勤成
- ▶ 张晓兰

PubMed

- ▶ Article by Hou,h
- ▶ Article by Bi,Q.C
- ▶ Article by Zhang,X.L

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