

热能工程

单个球形木材颗粒热解过程数值模拟

孟庆敏, 陈晓平, 刘道银

东南大学能源与环境学院

摘要: 建立一维、非稳态单个球形木材颗粒热解模型, 模型包含颗粒内部气相和固相质量、动量和能量守恒方程。颗粒内气体运动采用Darcy理论描述, 传热模型包括颗粒内的导热和对流传热以及颗粒表面与外界的对流和辐射传热, 热解动力学采用一步反应模型。运用文献中的实验结果对模型进行了验证, 模型能够较好地预测颗粒内部不同位置处温度和固体失重率随时间的变化过程。运用模型考察进气温度和颗粒粒径对木材颗粒热解过程的影响。结果表明: 进气温度越高, 颗粒热解所需要的时间越短。相同无量纲直径处, 小粒径的颗粒升温快, 整个颗粒的温度趋于一致的时间较短, 剩余固体率的变化规律与温度的变化一致。

关键词: 木材 颗粒 热解 数值模拟

Numerical Simulation of Pyrolysis of a Wood Particle

MENG Qingmin, CHEN Xiaoping, LIU Daoyin

School of Energy and Environment, Southeast University

Abstract: An unsteady, one-dimensional model was developed to study the pyrolysis of a single wood particle. Mass, momentum and energy conservations of gas and solid within the particle were considered. The gas velocity in the particle was modeled using Darcy's law for fluid through a porous medium. The heat transfer model included heat conduction and convection inside the particle, and convection and radiation between the particle and the hot gas. The kinetic model consisted of primary pyrolysis reaction. In order to check accuracy of the model, the time-resolved predictions of temperature and residual mass fraction were compared with published experimental results, which gave good agreement. Then, the model was used to investigate the effects of inlet gas temperature and particle diameter on the wood particle pyrolysis. The results showed that the pyrolysis time decreased when the inlet gas temperature increased. At the same dimensionless diameter, the temperature of the small particle increased and reached uniform rapidly. The time-resolved variation of the residual mass fraction was similar with that of the temperature.

Keywords: wood particle pyrolysis numerical simulation

收稿日期 2011-01-11 修回日期 2011-04-22 网络版发布日期 2012-01-20

DOI:

基金项目:

通讯作者: 陈晓平

作者简介:

作者Email: xpchen@seu.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. 许传龙 汤光华 杨道业 周宾 潘琦 邵理堂 王式民.静电感应空间滤波法固相颗粒速度测量[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 84-89
3. 颜金培 杨林军 鲍静静 蒋振华 黄永刚 沈湘林.氨法脱硫过程烟气中细颗粒物的变化特性[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 21-26
4. 杨海平 陈汉平 杜胜磊 陈应泉 王贤华 张世红.碱金属盐对生物质三组分热解的影响[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 70-75
5. 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
6. 于海龙.油页岩流化床燃烧污染物排放特性[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 15-20
7. 周宾 杨道业 汤光华 许传龙 王式民.圆环式静电传感器的动态灵敏度分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 44-49
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. 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
10. 徐飞 骆仲浚 王鹏 侯全辉 方梦祥 岑可法.440t/h循环流化床电站颗粒物排放特性的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 7-11

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(OKB)
- [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

- 木材
- 颗粒
- 热解
- 数值模拟

本文作者相关文章

- 孟庆敏
- 陈晓平

PubMed

- Article by Meng,Q.M
- Article by Chen,X.B

11. 蔡杰 徐大勇 吴晖 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. 王俊琪 方梦祥 骆仲泱 岑可法.煤的快速热解动力学研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 18-22
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. 赵兵 姚刚 杨林军 陈厚涛 沈湘林.燃煤细颗粒和颗粒团动力学特性的比较[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 1-4