

工程热物理

烟气脱硝选择性催化还原催化剂反应模拟研究

沈伯雄, 赵宁, 刘亭

南开大学环境科学与工程学院

摘要:

以E-R机制为动力学基础,建立了选择性催化还原(selective catalytic reduction, SCR)催化剂单孔道一维数学模型,用于模拟SCR催化剂孔道内的反应进程。模型同时还考虑了氨氧化的副反应以及孔道内反应的热效应。经过模拟结果和实验结果对照,证明了模型的合理性。利用模型计算了孔道内的浓度和温度分布、不同运行参数对NO转化率的影响,及催化剂孔大小与孔形状对脱硝效率的影响。模拟计算结果表明,沿孔道方向反应物浓度逐渐降低,而温度略有提高;在反应温度为320~380℃、氨氮比为1.0~1.05和空速为3 200 h<sup>-1</sup>的运行条件下,单孔道SCR的NO转化率能达到65%以上;另外,通过对孔形状和孔大小的模拟计算发现,催化剂孔节距应设计小于10 mm为宜,而催化剂选用蜂窝式较板式和波纹板式具有更高的NO转化率。

关键词: 选择性催化还原 烟气脱硝 数学模型 催化剂孔道 孔节距

Mathematical Simulation of Flue Gas Denitration Based on Selective Catalytic Reduction Catalyst

SHEN Boxiong, ZHAO Ning, LIU Ting

College of Environmental Science and Engineering, Nankai University

Abstract:

Based on Eley-Rideal kinetic mechanism, the one dimensional mathematical model for (selective catalytic reduction, SCR) catalyst was established, to simulate the selective catalytic reduction process in the catalyst channel. The side effect of ammonia oxidation and the thermal effect on the reaction in the channel were considered simultaneously in the modeling. The model was testified to be reliable by compared with the experimental data. By the model, the concentration and temperature distributions in the channel were calculated. The effects of different operation parameters, the pitch and the shape of catalyst channel on De-NO<sub>x</sub> efficiency were also studied. It was shown that the concentration of reactants decreased along the channel direction, but the temperature increased slightly. According to the calculated results, the SCR de-NO<sub>x</sub> efficiency for the single channel can reach over 65%, for the operating condition of temperature 320~380℃, NH<sub>3</sub>/NO feed ratio 1.0-1.05, and gas hourly space velocity 3 200 h<sup>-1</sup>. Besides, the pitch of catalyst should be designed less than 10mm; the honeycomb catalyst was of the higher de-NO<sub>x</sub> efficiency by the comparison of three types of catalyst.

Keywords: selective catalytic reduction(SCR) flue gas denitration mathematical model catalyst channel pitch

收稿日期 2010-07-01 修回日期 2010-08-04 网络版发布日期 2011-03-21

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金(50976050, 90610018);天津市支撑计划项目(09ACKFSH01900)。

通讯作者: 沈伯雄

作者简介:

作者Email: shenbx@nankai.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 朱崇兵 金保升 仲兆平 李锋 翟俊霞.V2O5-WO3/TiO2烟气脱硝催化剂的载体选择[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 41-47
2. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线有源电力滤波器的电流滞环控制策略分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(10): 85-91
3. 梁增英 马晓茜.选择性催化还原烟气脱硝技术的生命周期评价[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 63-69
4. 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
5. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线并联有源电力滤波器的性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 108-114
6. 朱焜秋 张仲 诸德宏 王德明 谢志意.交直流三自由度混合磁轴承结构与有限分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 77-81
7. 赵清森 孙路石 向军 石金明 王乐乐 殷庆栋 胡松.CuO/g-Al2O3和CuO-CeO2-Na2O/g-Al2O3催化吸附剂的脱硝性能[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 40-46

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(398KB)
- [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

- 选择性催化还原
- 烟气脱硝
- 数学模型
- 催化剂孔道
- 孔节距

本文作者相关文章

- 沈伯雄
- 赵宁
- 刘亭

PubMed

- Article by Chen,B.X
- Article by Diao,n
- Article by Liu,t

8. 万健如 陈超 王硕禾 戴春芳.一种灵敏度最小化的电能质量同步补偿方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 76-80
  9. 王治国 刘吉臻 谭文 杨光军.基于快速性与经济性多目标优化的火电厂厂级负荷分配研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 86-92
  10. 周媛 贺益康 年珩.永磁型无轴承电机的完整系统建模[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 134-139
  11. 查鲲鹏 温家良 汤广福.联合试验装置TCR阀高电压试验方式数学模型[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 37-41
  12. 杨钢 邓智泉 张媛 曹鑫 王晓琳.无轴承开关磁阻电机实验平台的设计与实现[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 97-103
  13. 曹鑫 邓智泉 杨钢 杨艳 王晓琳.无轴承开关磁阻电机麦克斯韦应力法数学模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 78-83
  14. 朱焜秋 沈玉祥 鄂清海 陈佳驹.交流混合磁轴承建模与控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 100-105
  15. 张琪 黄苏融 谢国栋 丁烜明.独立磁路混合励磁电机的矩阵分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 106-112
-