

ДВУМЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПАЛЬЦЕВИДНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПРИ МЕДЛЕННОМ ГОРЕНИИ ТОНКИХ СЛОЕВ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ*

С. А. Рашковский¹

Аннотация: Рассмотрена задача распространения фронта тления по плоскому горючему материалу в потоке воздуха в узком канале. Показано, что основные закономерности распространения фронта тления можно объяснить диффузией кислорода в потоке и его поглощением фронтом тления. Предложена двумерная диффузионная модель распространения фронта тления, получены уравнения, описывающие распространение фронта тления. Исследована устойчивость плоского фронта тления. Показано, что если фронт тления распространяется в том же направлении, что и воздушный поток, то возмущения фронта будут экспоненциально затухать и плоский фронт будет устойчивым. Если фронт тления распространяется навстречу потоку воздуха, то амплитуда возмущений фронта будет экспоненциально расти, что может привести к образованию «пальцев» фронта.

Ключевые слова: медленное горение; тление; пальцевидная неустойчивость; тонкие горючие материалы; диффузия

Литература

1. Zik O., Olami Z., Moses E. Fingering instability in combustion // *Phys. Rev. Lett.*, 1998. Vol. 81. No. 18. P. 3868.
2. Zik O., Moses E. Fingering instability in combustion: An extended view // *Phys. Rev. E*, 1999. Vol. 60. No. 1. P. 518.
3. Conti M., Marconi U. M. B. Fingering in slow combustion // *Physica A*, 2002. Vol. 312. No. 3. P. 381–391.
4. Aldushin A. P., Matkowsky B. J. Instabilities, fingering and the Saffman–Taylor problem in filtration combustion // *Combust. Sci. Technol.*, 1998. Vol. 133. No. 4–6. P. 293–341.
5. Olson S. L., Miller F. J., Wichman I. S. Characterizing fingering flamelets using the logistic model // *Combust. Theor. Model.*, 2006. Vol. 10. No. 2. P. 323–347.
6. Kagan L., Sivashinsky G. Pattern formation in flame spread over thin solid fuels // *Combust. Theor. Model.*, 2008. Vol. 12. No. 2. P. 269–281.
7. Lu Z., Dong Y. Fingering instability in forward smolder combustion // *Combust. Theor. Model.*, 2011. Vol. 15. No. 6. P. 795–815.
8. Костин С. В., Кришеник П. М., Озерковская Н. И., Фирсов А. Н., Шкадинский К. Г. Ячеистые режимы фильтрационного горения пористого слоя // *Физика горения и взрыва*, 2012. Т. 48. № 1. С. 3–13.
9. Kuwana K., Kushida G., Uchida Y. Lewis number effect on smoldering combustion of a thin solid // *Combust. Sci. Technol.*, 2014. Vol. 186. No. 4–5. P. 466–474.
10. Wang S., Wang S., Zhu K., Xiao Y., Lu Z. Near quenching limit instabilities of concurrent flame spread over thin solid fuel // *Combust. Sci. Technol.*, 2016. Vol. 188. No. 3. P. 451–471.
11. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики. — М.: Наука, 1972. 736 с.

Поступила в редакцию 19.06.17

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16-01-00557).

¹ Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского Российской академии наук; Институт химической физики им. Н. Н. Семёнова Российской академии наук, rash@hotmail.ru