

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ С УЧЁТОМ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ БАРЬЕРОВ

Марзаева В.И.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Перминов В.А., д.ф.-м.н., профессор отделения
контроля и диагностики ТПУ*

С помощью метода математического моделирования изучается процесс распространения верховых лесных пожаров при наличии противопожарных разрывов и заслонов, состоящих из лиственных пород деревьев. Данный метод обладает рядом преимуществ по сравнению с физическим экспериментом, например, экологической безопасностью и большей экономической эффективностью [1]. Задачами исследований является улучшение знаний о фундаментальных физических механизмах, которые описывают возникновение и развитие процесса горения при лесных пожарах, а также повышение эффективности противопожарных разрывов и барьеров, и контроля их защитного действия. Математически данная задача сводится к решению уравнений Рейнольдса для турбулентного течения с учетом химических реакций. Для получения дискретного аналога использован метод контрольного объема. Возникающие при дискретизации сеточные уравнения решались с помощью метода SIP [2]. Применялся метод расщепления по физическим процессам, то есть вначале рассчитывалась структура течения и распределения скалярных функций без учета химических реакций, а затем решались уравнения химической кинетики с учётом источниковых членов в уравнениях для определения температуры и концентраций компонент [3]. Методика решения реализована в виде комплекса программ для персональных компьютеров. В результате, с помощью численных расчетов получены распределения полей скорости, температуры, концентраций кислорода, летучих продуктов пиролиза и горения и объемных долей конденсированной фазы. Модель позволила в динамике получить контуры распространения верховых лесных пожаров, которые зависят от запаса и вида лесных горючих материалов, влагосодержания, скорости и направления ветра и т. д. Также удалось определить зависимость размеров противопожарных разрывов и заслонов от вышеуказанных параметров, при которых верховой пожар прекращает распространение.

Список информационных источников

1. Перминов В.А. Математическое моделирование возникновения и распространения верховых лесных пожаров в осредненной постановке // ЖТФ. 2015. Т. 85. Вып. 2. С. 24-30.
2. Patankar S.V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow // NY: Hemisphere Publishing Corporation, 1981. 197 p.
3. Перминов В.А. Математическое моделирование возникновения массовых и верховых лесных пожаров с учетом радиационно-конвективного тепломассопереноса и двухтемпературности среды: автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. ТГУ, Томск, 1995. 188 с.