

УДК 614.84 (063)

ББК 68.9я73

П 46

Редакционная коллегия:

Председатель редакционной коллегии – Ю.З. Иншаков.

Члены редакционной коллегии: А.Н. Шуткин; Л.И. Ярмонов; А.В. Калач; Н.С. Шимон; С.Н. Тростянский.

Секретарь редакционной коллегии – Е.А. Семейко.

- П 46** Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции. В 2 Ч. Ч. 1. – Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2010. – 355с.

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы». Данная конференция состоялась 22 сентября 2010 г. на базе Воронежского института Государственной противопожарной службы МЧС России. В материалах рассматриваются современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов и специалистов по пожарной безопасности.

614.84 (063)

ББК 68.9я73

© Коллектив авторов, 2010.
© ВИ ГПС МЧС России, 2010.

В.А. Попов.....	213
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОДГОТОВКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОЙ ПРОБЫ МИНЕРАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Д.В. Русских, С.И. Рембеза, С.А. Донец, Д.П. Воробьев.....	217
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ И ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ГАЗОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ	
Ю.Н. Сорокина, Н.Н. Кривенко, А.И. Ситников.....	220
КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ СОРБЦИИ КРАСЯ- ЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ВОЛОКНИСТЫХ ИОНИТАХ	
О.В. Тертычный, Л.В. Кузнецов.....	223
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И ВОЗ- МОЖНОСТЬ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ	
Д.Г. Трегубов, Е.В. Тарахно.....	227
ПРОГНОЗ ДОСТИЖЕНИЯ НЕГОРЮЧЕСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ	
А.Я. Шаршанов.....	230
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА РАЗЛЕТА ПОЖАРООПАСНЫХ ИСКР ГО- РЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ	
 СЕКЦИЯ №6	233
ТЕХНОЛОГИИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ	
В.Н. Акулов, О.В. Кулаков, Е.М. Райз.....	233
ОБОСНОВАНИЕ РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ БЕСПИЛОТНОГО САМОЛЕ- ТА ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ	
А.Г. Алфимов, В.В. Попов.....	236
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ МЕТЕОЗАВИСИМЫМИ АВИАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ	
В.В. Андронников, П.Д. Савченко.....	239
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ С УЧЕТОМ СНЕ- ГОЗАПАСА	
Е.З. Арифиллин, В.И. Федянин.....	242
ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРО- ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	
Е.З. Арифиллин, Г.А. Квашнина, В.И. Федянин.....	248
ПОСТРОЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО ДИНАМИЧЕ- СКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС	
С.В. Беспалов, Е.Ж. Тисбеков.....	252
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА ЗАСУШЛИВЫХ ПЕРИОДОВ	
Е.В. Вернигорова, В.В. Попов.....	255
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ АВИАЦИИ МЧС В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ОБЛАЧНОСТИ	
Р.Ф. Ворошилов.....	258
К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ РИСКА ГИБЕЛИ ВОДИТЕЛЕЙ И ПАССА- ЖИРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР	
А.А. Докучаев.....	260
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕРРОРИЗМ – УГРОЗА ВЕКА	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА РАЗЛЕТА ПОЖАРООПАСНЫХ ИСКР ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ

А.Я. Шаршанов, к.ф-м.н., доцент

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Одной из причин распространения пожара является разлет высокотемпературных искр, выступающих в качестве источника зажигания. В связи с этим обстоятельством прогнозирование перемещения таких объектов и, особенно, их температурного режима является важной задачей обеспечения пожарной безопасности.

Данная проблема рассматривается давно и с достаточной для практики точностью решена в случае искр негорючих материалов. В случае искр горючих материалов ситуация сложнее, однако, существующий ГОСТ [1] для определения их пожарной опасности предлагает, методики, соответствующие негорючим материалам, что ошибочно.

Из-за относительно низкой скорости выгорания движение горящих и химически инертных искр мало отличается, чего нельзя сказать об соотношениях энергетического баланса. Энергия, выделяемая при тлении искры горючего материала, может компенсировать отвод тепла в окружающую среду, что позволяет дольше (по сравнению с негорючими искрами) сохранять высокую температуру искры, а следовательно, и пожароопасность. Данная работа посвящена учету последнего обстоятельства.

Рассматривается разлет под действием ветра искр горючего материала, занесенных на высоту восходящими конвективными потоками пожара. Уравнение движения таких искр вне колонки учитывает две основные силы - силу тяжести искры и силу аэродинамического сопротивления движению искры со стороны воздуха. Уравнение теплового баланса учитывает возможное увеличение температуры искры за счет выделения энергии химической связи (ΔH , Дж/кг) в процессе горения, унос энергии от искры с продуктами горения, унос энергии радиационно-конвективной теплоотдачей.

Результат исследования показывает, что возможное время ($\Delta\tau$, с) сохранения зажигающей способности в режиме тления, при котором температура искры изменяется незначительно, можно оценивать соотношением:

$$\Delta\tau \approx \left[\frac{\overline{\Delta H}}{\overline{T} - T_a} - \overline{k \cdot c_p} \right] \frac{\rho \cdot \Delta V}{\overline{\alpha} \cdot \overline{F}}, \quad (1)$$

где \overline{T} и T_a - температуры искры и воздуха, соответственно, К; c_p - удельная теплоемкость продуктов сгорания, Дж/(кг К); k - масса дымовых газов, образующаяся при сгорании единицы массы горючего; ρ - плотность материала искры, кг/м³; ΔV - изменение объема искры за время процесса,

м^3 ; F - площадь поверхности искры, м^2 ; α - коэффициент радиационно-конвективной теплоотдачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$; черта обозначает усреднение соответствующей величины за время процесса.

Дальность разлета искр ΔR оценивается соотношением: $\Delta R = w_x \Delta \tau$, где w_x - скорость ветра. При расчетах необходимо учитывать ряд обстоятельств.

1) Для возможности тления температура искры должна превышать пороговое значение.

2) Конвективная часть коэффициента теплоотдачи рассчитывается по методике ГОСТа [1], при этом в качестве характерной скорости берется установившаяся скорость падения искры w_z :

$$w_z = \sqrt{\frac{2}{C} \frac{\rho}{\rho_a} \frac{V}{F_c} g}, \quad \text{м/с}, \quad (2)$$

где C - коэффициент аэродинамического сопротивления искры (безразмерная величина порядка 1); ρ_a - плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$; V - объем искры, м^3 ; F_c - площадь сечения аэродинамического сопротивления искры, м^2 (для искр сферической формы $V = 4\pi r^3 / 3$, $F_c = \pi r^2$, где r - радиус искры); $g = 9,8 \text{ м}/\text{с}^2$ - ускорение свободного падения.

3) Радиационная часть коэффициента теплоотдачи определяется соотношением:

$$\alpha_{rad} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot \overline{T^3}, \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}), \quad (3)$$

где ε - степень черноты поверхности искры; $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}^4)$ - постоянная излучения абсолютно черного тела.

4) Начальное положение искры должно находиться достаточно высоко. Так вертикальное перемещение искры ΔZ в квазистационарном режиме оценивается соотношением

$$\Delta Z = \frac{2}{3} \cdot \frac{\Delta(r \cdot w_z)}{\Delta r} \cdot \Delta \tau, \quad (4)$$

где $\Delta(r \cdot w_z)$ обозначает изменение произведения $(r \cdot w_z)$ за время процесса, а Δr обозначает изменение радиуса r искры за время процесса. Естественно необходимо, сравнивая вертикальное перемещение искры ΔZ с начальной высотой, учитывать возможность преждевременного падения, что ограничивает как $\Delta \tau$ так и ΔR .

5) В конце полета температура и размер искры должны обеспечивать возможность поджога (соответствующие условия изложены в [1]).

Проведенные оценки показывают, что искра древесного угля с начальным размером 5 мм и начальной температурой свыше 600°С , сохраняя