

**МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ ЧОРНО-
БИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

МАТЕРІАЛИ
науково-технічної конференції

**«ОБ'ЄДНАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ –
ЗАЛОГ ПІДВИЩЕННЯ БОЄЗДАТНОСТІ
ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ»**

Харків 2009

Об'єднання теорії та практики – залог підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів. Матеріали науково-технічної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2009. – 258 с.

Розглядаються сучасні досягнення в теорії та практиці, щодо підвищення боєздатності оперативно-рятувальних підрозділів. Розглянуті проблемні питання підготовки оперативно-рятувальних підрозділів, ліквідації надзвичайних ситуацій та особливості проведення аварійно-рятувальних робіт у цивільних та промислових будівлях, особливості використання аварійно-рятувальної техніки на сучасному етапі, особливості організації та здійснення радіаційного, хімічного та медико-біологічного захисту населення і територій у разі виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з аваріями на хімічно та радіаційно небезпечних об'єктах, використанням біологічної зброї терористичними угрупованнями, а також питання поводження з вибухонебезпечними предметами.

Матеріали призначені для інженерно-технічних робітників підрозділів МНС, викладачів та слухачів навчальних закладів МНС, робітників наукових закладів.

Редакційна колегія:

А. В. Ромін
П. Ю. Бородич
Г. В. Фесенко
А. Я. Калиновський
О. В. Бабенко

– Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність та стилістику матеріалів, представлених у збірці.

© Національний університет цивільного захисту України, 2009

© Факультет оперативно-рятувальних сил, 2009

Федцов А. А.	
ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ПІДРОЗДІЛІВ ОРС ПРИ ВПЛИВІ НЕБЕСПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН	228
Фесенко Г. В.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ НАСЕЛЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ В ЛЕТНЕЕ И ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ.....	231
Чернуха А. А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОГНЕЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ СК-1	233
Чернуха А. А., Кириченко А. Д.	
ПОВЕДЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ОБРАБОТАНОЙ РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ОГНЕВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	234
Шароватова О. П.	
ЗДОРОВ'Я ТА БЕЗПЕКА – АКСІОЛОГІЧНИЙ ПРІОРИТЕТ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ.....	236
Шаршанов А. Я.	
ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА РАЗЛЕТА ИСКР ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ	238
Щербак С. Н.	
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЖАРНЫХ СТВОЛОВ.....	240
Щербак С. Н.	
ОРИЕНТИРОВАНИЕ В ЗАДЫМЛЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ.....	241

методичні аспекти: матеріали IV міжнародної соціально-педагогічної конференції (29-30 вересня 2009 р.). – Луцьк, 2009. – С. 275-286.

УДК 614.8

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА РАЗЛЕТА ИСКР ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Шаршанов А. Я., канд. физ. – мат. наук, доцент, доцент кафедры, НУГЗУ

Одной из причин возникновения и 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 целей 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 по существу методики, соответствующие негорючим материалам. Решение задачи движения горящих искр известно. Оно мало отличается от описания движения химически инертных искр. Этого нельзя сказать об соотношениях энергетического баланса. Возможность тления искры горючего материала, приводит к существенным отличиям. 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 (Δt , с) сохранения зажигающей способности в режиме тления, при котором температура искры изменяется незначительно, можно оценить соотношением:

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

где 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, м³; F – площадь поверхности искры, м²; α – коэффициент радиационно-конвективной теплоотдачи, Вт/(м² К); черта обозначает усреднение соответствующей величины за время процесса.

Дальность разлета искр ΔR оценивается соотношением: $\Delta R = w_x \Delta t$, 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 :

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

где C – коэффициент аэродинамического сопротивления искры (безразмерная величина порядка 1); ρ_a – плотность воздуха, кг/м³; V – объем искры, м³; F_c – площадь сечения аэродинамического сопротивления искры, м²; $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения. 3) Радиационная часть коэффициента теплоотдачи определяется соотношением:

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

где ε – степень черноты поверхности искры; $\sigma = 5,67 \cdot 10^8 \text{ Вт/(м}^2 \text{ К}^4)$ – постоянная излучения абсолютно черного тела. 4) Начальное положение искры должно находиться достаточно высоко (за время Δt искра смещается вниз на $h \approx w_z \Delta t$, м). 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, сохраняя зажигающую способность, падает около 30 с, пролетая вниз 150 м. При скорости ветра в $w_x = 5 \text{ м/с}$ ее снесет на $\Delta R = 150 \text{ м}$. Аналогичная химически инертная искра, в соответствии с методикой ГОСТа [1], охладится до безопасной температуры за 1 с.