

МИНИСТЕРСТВО УКРАИНЫ ПО ВОПРОСАМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ПО
ДЕЛАМ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЧС УКРАИНЫ
АКАДЕМИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 2003

МАТЕРИАЛЫ

VI

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Харьков – 2003

$\lambda=0,09 \text{ Вт/(мК)}$; $\rho c=8,5 \cdot 10^5 \text{ Дж/(м}^3\text{К)}$ [1]. Рассматривался очаг, расположенный в центральной части насыпи, когда $\xi = l_1 / 2$, $\eta = l_2 / 2$, $\zeta = l_3 / 2$. В табл. 1 и 2 представлены безразмерные значения границ $\bar{T}_n(\xi, \eta, \zeta, t) = e \cdot c \cdot T_n(\xi, \eta, \zeta, t) \cdot (q_0 \cdot t)^{-1}$ и $\bar{T}_v(\xi, \eta, \zeta, t) = e \cdot c \cdot T_v(\xi, \eta, \zeta, t) \cdot (q_0 \cdot t)^{-1}$ для четырех вариантов очагов. Первым вариантом был гнездовой сферический очаг, рассчитанный по формулам (2) и (3). Для сравнения были заимствованы из работы [2] безразмерные значения приростов температур, вычисленные соответственно для гнездового, стержневого и пластового очагов, в виде прямоугольных параллелепипедов.

Данные в табл. 1 получены для силоса размером $l_1 = l_2 = 6 \text{ м}$, $l_3 = 30 \text{ м}$. Гнездовой сферический очаг имел радиус $r_0 = 2,98 \text{ м}$. При расчетах объемы всех типов очагов были одинаковы, а следовательно и одинаковы и суммарные мощности тепловыделения. Это дает основание для сравнения пожарной опасности этих видов очагов по скорости увеличения температуры в центре очага.

Таблица 1 – Безразмерные значения границ избыточной температуры при $l_1 = l_2 = 6 \text{ м}$, $l_3 = 30 \text{ м}$

t , суток	$\bar{T}_{\text{нСФЕР}}$	$\bar{T}_{\text{вСФЕР}}$	$\bar{T}_{\text{нКУБ}}$	$\bar{T}_{\text{вКУБ}}$	$\bar{T}_{\text{вС}}$	$\bar{T}_{\text{вС}}$	$\bar{T}_{\text{нП}}$	$\bar{T}_{\text{вП}}$
30	0,999	0,999	0,999	0,999	0,858	0,858	0,991	0,991
60	0,991	0,992	0,985	0,986	0,685	0,685	0,950	0,950
100	0,946	0,955	0,934	0,939	0,544	0,544	0,889	0,889
200	0,772	0,829	0,760	0,806	0,370	0,372	0,770	0,770

Данные в табл. 2 получены для силоса, имеющего размеры $l_1 = 30 \text{ м}$, $l_2 = l_3 = 6 \text{ м}$. При этом поменялись соотношения размеров в стержневом и пластовом очагах, однако эти размеры обеспечивали равенство мощностей всех типов очагов.

Таблица 2 – Безразмерные значения границ избыточной температуры при $l_1 = 30 \text{ м}$, $l_2 = l_3 = 6 \text{ м}$

t , суток	$\bar{T}_{\text{нСФЕР}}$	$\bar{T}_{\text{вСФЕР}}$	$\bar{T}_{\text{нКУБ}}$	$\bar{T}_{\text{вКУБ}}$	$\bar{T}_{\text{вС}}$	$\bar{T}_{\text{вС}}$	$\bar{T}_{\text{нП}}$	$\bar{T}_{\text{вП}}$
30	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,509	0,509
60	0,991	0,992	0,985	0,986	0,980	0,980	0,389	0,389
100	0,946	0,955	0,934	0,939	0,929	0,930	0,314	0,314
200	0,772	0,829	0,760	0,806	0,783	0,801	0,231	0,232

Анализ полученных результатов, представленных в табл. 1 и 2, показывает, что самый быстрый прирост температуры на промежутке до 200 суток происходит в центре гнездового сферического очага.

Таким образом, анализ численных результатов показал, что заключение о том какой очаг (гнездовой, стержневой или пластовой) наиболее пожароопасен на выбранном промежутке времени следует делать с учетом фактической мощности термоисточника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вогман Я.П., Горшков В.И., Дегтярев А.Г. Пожарная безопасность элеваторов. – М.: Стройиздат, 1993. – 288 с.
2. В.П.Ольшанский Метод двухсторонних оценок температуры при гнездовом, стержневом и пластовом самонагреваниях сырья. Проблемы пожарной безопасности. Сб.науч.тр. АПБУ. – Вып. 8. – Харьков: Фолио, 2000. – С. 112 – 119.

УДК 621.391

В.В. Тригуб, АПБУ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГНЕЗДОВОГО САМОНАГРЕВАНИЯ СЫРЬЯ, ПОРОЖДЕННОЕ СФЕРИЧЕСКИМ ОЧАГОМ С УВЕЛИЧИВАЮЩИМСЯ РАДИУСОМ

Построен и апробирован алгоритм идентификации параметров гнездового сферического очага с увеличивающимся во времени радиусом

Прогноз нарастания избыточной температуры $T(t)$ по времени t в центре очага, значительно удаленного от краев насыпи, можно проводить по формуле [1]

$$T(r, t) = \frac{2R q_0}{r \pi^2 \rho c} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \sin\left(\frac{n \pi r}{R}\right) F_n(t), \quad (1)$$

$$\text{где: } F_n(t) = \frac{1}{(A_n^2 + \varepsilon^2)^2} \left[\frac{\sin t (A_n^3 + 3A_n \varepsilon^2) - 2\varepsilon^3 \cos t + 2\varepsilon^3 e^{-A_n t} - \varepsilon^2 \times}{\times t (A_n^2 + \varepsilon^2)} \left(\sin t + \frac{A_n}{\varepsilon} \cos t \right) \right]$$

$$A_n = (a \cdot n^2 \cdot \pi^2) / R^2, \quad \varepsilon = \frac{n \pi v}{R}.$$

В выражении (1) $a = \lambda / (\rho C)$; λ – коэффициент теплопроводности сырья; ρ и C – его плотность и удельная теплоемкость; q_0 – плотность термисточников в очаге; R – радиус внешней сферической поверхности, содержащей очаг самонагревания; v – скорость роста радиуса очага самонагревания, $r_0(t) = v \cdot t$.

При отсутствии информации о значениях параметров: q_0 и $r_0(t)$, их можно найти, измеряя приросты температуры в начальный период самонагревания. Изложим алгоритм поиска указанных параметров, при условии, что известно положение центра очага, где должно производиться измерение избыточной температуры в фиксированные моменты времени.

Для определения $r_0(t)$ сначала необходимо найти скорость роста радиуса очага самонагревания v . Для этого была построена номограмма, изображенная на рис. 1.

Она была построена для различных v , как зависимость отношения $\theta(t) = T(t)/T(10)$ от времени t . Т.е. для того, чтобы найти v , нам необходимо замерить одно значение температуры на 10 суток, а другое на интервале $t \in [15; 20]$ и найти отношение $\theta(t)$. Мы попадем между двумя графиками, соответствующими различным v . Двигаясь по вертикали, далее определим v_1 , находящееся ниже искомого и v_2 , находящееся выше искомого значения v . Для этих значений v_1 и v_2 соответственно найдем θ_1 и θ_2 . После чего с помощью метода линейной интерполяции по формуле (2) вычислим значение v

$$v = v_1 + \frac{v_2 - v_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1). \quad (2)$$

Далее вычисляем значение $r_0(t)$

$$r_0(t) = v \cdot t. \quad (3)$$

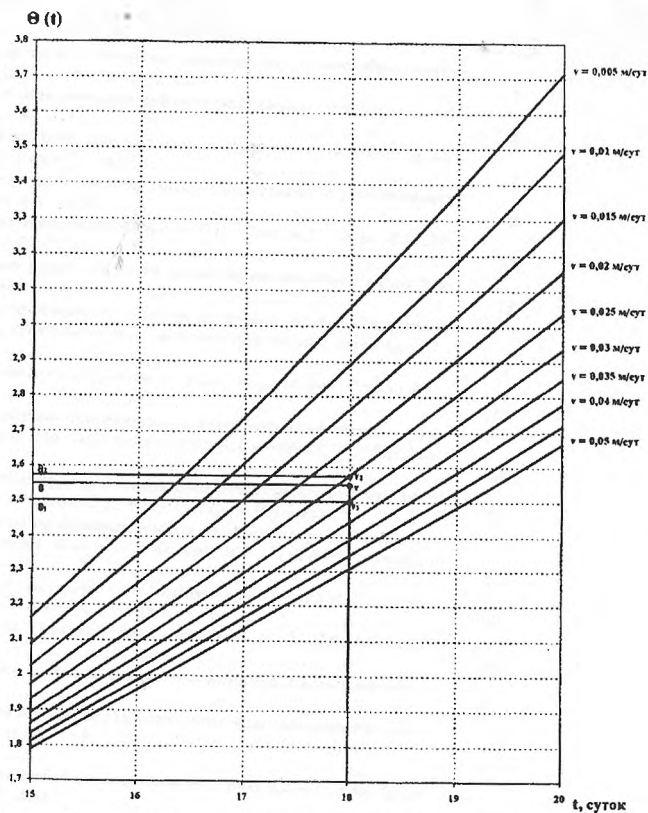


Рисунок 1 – Номограмма для определения скорости роста радиуса очага самонагревания

Следующим шагом будет определение q_0 . По формуле (1) вычисляем значение температуры при полученном значении v для $q = 1 \text{ Вт/м}^3$. Затем находим отношение замеренной и вычисленной при $q = 1 \text{ Вт/м}^3$ избыточной температуры. Полученное значение и будет искомым значением плотности термоисточников в очаге

$$q_0 = \frac{T_{\text{изм}}}{T(q=1)} \quad (4)$$

Рассмотрим пример использования номограммы. В качестве сырья берем травяную муку, имеющую $\lambda = 0,09 \text{ Вт/(м К)}$; $\rho C = 8,5 \cdot 10^5 \text{ Дж/(м}^3 \text{ К)}$ [2]. Пусть измерениями установлено, что на десятые сутки $T_{10} = 9 \text{ }^\circ\text{C}$, а на восемнадцать – $T_{18} = 23 \text{ }^\circ\text{C}$. Для этих значений находим, что $\theta = 23/9 = 2,556$. Затем на номограмме откладываем данное значение θ на временном интервале 18 суток. Далее определяем $v_1 = 0,025 \text{ м/сут}$ и $v_2 = 0,03 \text{ м/сут}$ и соответственно для них находим

$\theta_1 = 2,57$ и $\theta_2 = 2,5$. По формуле (2) вычисляем $v = 0,026$ м/сут. Затем, подставив данное значение v в формулу (1), находим значение T_{18} (при $q = 1 \text{ Вт/м}^2$) = $0,404$ ($^\circ\text{С} \cdot \text{м}^3$)/Вт. По формулам (3) и (4) определяем g_0 (18) = $0,468$ м и $q_0 = 56,93$ Вт/м³ соответственно.

Для проверки точности проведенной идентификации подставим в формулу (1) полученные значения $v = 0,026$ м/сут и $q_0 = 56,93$ Вт/м³. Расчет по формуле (1) дает $T_{10} = 8,993$ $^\circ\text{С}$ и $T_{18} = 23,009$ $^\circ\text{С}$. Относительная погрешность расхождений составила менее 0,1 %.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ольшанский В.П., Тригуб В.В., Н.Б.Фатьянова. Температурное поле гнездового самонагревания сырья, порожденное сферическим очагом с увеличивающимся радиусом // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут": Збірка наукових праць. Тематичний випуск: Автоматика та приладобудування. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2001. – № 4. – С. 203 – 206.
- 2 Вогман Л.П., Горшков В.И., Дегтерев А.Г. Пожарная безопасность элеваторов. – М.: Стройиздат, 1993. – 288 с.

УДК 504.05:614.841

И.А.Чуб, АПБУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ ПОЖАРА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Выделены и проанализированы экологически опасные факторы пожара, определяющие собой характер и масштабы негативного воздействия пожара на окружающую среду, исследованы особенности пожара как источника загрязнения окружающей среды

Негативное антропогенное воздействие на природную среду привело в последние годы к возникновению сложных экологических и социальных проблем. Одним из важных факторов, приводящих к усложнению экологической обстановки на планете, являются пожары и аварии, которые сопровождаются пожарами. Механизм воздействия пожара на окружающую среду является многогранным и до конца не изученным. Несмотря на все возрастающий интерес к проблеме загрязнения окружающей среды, глубоких комплексных исследований экологических последствий пожаров на сегодняшний день немного. Определение количественного вклада пожаров в общий характер загрязнения выполнено практически только для лесных пожаров.

Таким образом, рассмотрение пожара в качестве источника загрязнения окружающей среды и выявления факторов, определяющих масштабы негативного воздействия, является актуальной и важной научной задачей. В настоящей работе представлены результаты анализа экологического влияния пожара и обоснован выбор параметров, являющихся переменными модели процесса воздействия пожара на окружающую среду. В качестве воздействия выбрано загрязнение окружающей среды аэрозольными продуктами горения.

С точки зрения общей теории систем, окружающая среда представляет собой динамическую систему S , состояние $\bar{x}(t + \Delta t)$ которой в момент времени $t + \Delta t$ однозначно определяется ее предшествующим состоянием $\bar{x}(t)$ в момент времени t и результатом влияния некоторого конечного числа внешних возмущений:

**СЕКЦИЯ 1
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И
РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ**

• Снижение испарения углеводородов с помощью современных пленкообразующих пенообразователей. <i>Бяков А.В., АГПС МЧС России</i>	5
• Экологические проблемы тушения пожаров нефти и нефтепродуктов пенами. <i>Бяков А.В., АГПС МЧС России</i>	6
• К вопросу локализации и ликвидации самовозгорания зерновой насыпи путем локального охлаждения очага. <i>Винокуров Г.Э., АПБУ</i>	7
• Программное обеспечение для моделирования пожарных ситуаций в резервуарных парках. <i>Говаленков С.В., Басманов А.Е., АПБУ</i>	9
• Визначення швидкості горіння ліноплівку. <i>Демчина Б.Г., Пелех А.Б., Фіцик В.С. НУ "Львівська політехніка" Половко А.П., ЛІПБ</i>	12
• Зависимость интенсивности испарения нефти от давления насыщенных паров при различных температурных условиях. <i>Дудак С.А., АПБУ</i>	15
• О компьютерном методе идентификации параметров пластовых очагов и прогнозирования критического температурного режима в растительном сырье. <i>Еременко С.А., Тищенко В.А., АПБУ</i>	17
• Анализ динамики пожарных рисков и причин их роста в г. Москве. <i>Клепко Е.А., АГПС МЧС России</i>	19
• Теоретическое исследование реакции присоединения атомарного кислорода к этиленовым углеводородам в процессе горения. <i>Кукуева В.В., Вацневский С.В., ЧИПБ им. Героя Чернобыля</i>	21
• Дослідження впливу складу і структури галогенвмісних вогнегасних речовин на їх інгібуючу активність. <i>Кукуева В.В., Кирилов О.А., ЧИПБ ім. Героя Чернобыля</i>	22
• Исследование продолжительности пребывания частиц угля в камере сжигания газов загрузки коксовых печей. <i>Луценко Ю.В., АПБУ, Козырев М.Г., УПБ МЧС Украины в Донецкой области</i>	24
• Випробування теплоізоляційних матеріалів на негорючість. <i>Нехаєв В.В., Харченко І.О., Новак С.В., Довбня А.В., Ярмолюк В.В., УкрНИИПБ</i>	26
• Температурный режим на пожаре. Дымоудаление. <i>Овсянников М.Ю., ИФА ГПС МЧС России</i>	28
• Экспериментальные исследования массовой скорости выгорания. <i>Овсянников М.Ю., ИФА ГПС МЧС России</i>	30
• Термодинамическое исследование процессов горения с участием компонентов атмосферы. <i>Оцановский В.В., Кусковец С.Л., Мезенцева И., ЛИПБ, Орлов В.О., УГУВХП</i>	33
• Некоторые особенности крупномасштабных пожаров на промышленных предприятиях. <i>Сенчихин Ю.Н., Даданев И.Ф., АПБУ</i>	34
• Термографические исследования склонности твердых веществ к самонагреванию. <i>Трубунов Д.Г., Тарахно Е.В., АПБУ</i>	36
• К вопросу об определении избыточной температуры, порожденной сферическим очагом самонагревания растительного сырья. <i>Тригуб В.В., АПБУ</i>	38
• Определение параметров гнездового самонагревания сырья, порожденного сферическим очагом с увеличивающимся радиусом. <i>Тригуб В.В., АПБУ</i>	41
• Исследование основных факторов влияния пожара на окружающую среду. <i>Чуб И.А., АПБУ</i>	43
• Анализ факторов, определяющих высоту подъема аэрозольных выбросов пожара в атмосфере. <i>Чуб И.А., Морц Е.В., АПБУ</i>	45
• О параметрах пожарной безопасности алкилкетонов. <i>Щепелева А.И., Тарахно Е.В., АПБУ</i>	47

**СЕКЦИЯ 2
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ**

• Влияние вида корреляционной функции скорости распространения низового лесного пожара на дисперсию радиуса области пожара. <i>Абрамов Ю.А., Тарасенко А.А., АПБУ</i>	49
---	----

• Стосовно забезпечення гарнізонів державної пожежної охорони пожежною технікою для гасіння пожег у вертикальних сталених резервуарах з нафтою і нафтопродуктами. <i>Бабенко Ю. В., Дудченко В. Г., Басаєв А. М., НДВ-2 УкрНДІПБ</i>	51
• Автоматизована база даних щодо наявних основних небезпечних хімічних речовин на території України. <i>Бабенко Ю. В., Кутеко С. В., НДВ-2 УкрНДІПБ</i>	53
• Підвищення пожежобезпечності люмінесцентних світильників. <i>Баракін О. Г., Калениченко О. В., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля</i>	55
• Перспективні напрямки досліджень в області підвищення ефективності протипожежного захисту резервуарів вертикальних сталених для зберігання нафти та нафтопродуктів. <i>Басаєв А. М., Дудченко В. Г., НДВ-2 УкрНДІПБ</i>	58
• Методи зниження пожежовибухонебезпечних факторів промислових видів пилу. <i>Баттук В. А., НУ „Львівська політехніка”, Шелюх Ю. Є., ЛІПБ</i>	60
• Пожароопасность материала шахтных конвейерных лент. <i>Беляева Л. С., Бондаренко А. В., НИИГД</i>	61
• Визначення критеріїв оцінки властивостей спеціальних матеріалів. <i>Болібрех Б. В., Ковалишин В. В., Мичко А. А., ЛІПБ</i>	63
• Анализ современных средств объемного пожаротушения. <i>Бондаренко С. Н., АПБУ</i>	64
• Компьютерные системы прогнозирования контуров выгорания при лесных пожарах. <i>Васильев С. В., Куценко Л. Н., АПБУ</i>	67
• Совместимость материалов деталей в механических устройствах. <i>Васильченко А. В., Олейник Е. Л., АПБУ, Севицова Е. К., НТУ "ХПИ"</i>	69
• Удосконалення систем протипожежного захисту лісів. <i>Гончар В. Б., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля</i>	71
• Компьютерная программа оценки пожароопасности помещений и зданий. <i>Гринченко Е. Н., Луценко Ю. В., Шаповалова Е. А., АПБУ</i>	73
• Особливості пожежно-профілактичного захисту виробництв амонію нітрату та місць їх зберігання. <i>Гуріненко Ю. М., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля</i>	74
• Нові розробки щодо забезпечення пожежної безпеки в галузі енергетики. <i>Довидов В. Л., Семичаєвський С. В., НДВ №1 УкрНДІПБ</i>	76
• Планирование маршрута следования пожарных автомобилей. <i>Денисов А. Н., Роевко В. В., Сверчков Ю. М.</i>	78
• Разработка кровельных материалов пониженной пожарной опасности. <i>Етулян А. С., Дудеров Н. Г., Константинова Н. И., Смирнов Н. В., ВНИИПО МЧС России</i>	80
• Использование технологий адсорбционно-каталитической очистки воздуха от выбросов растворителей лакокрасочных материалов. <i>Жовна А. В., Невдах Д. А., Сороко В. В., НИИПБ ПЧС Республики Беларусь</i>	82
• Оценка пожарной опасности устройств аккумуляции электрической энергии. <i>Жовна В. В., Есипович Д. Л., Иванов Ю. С., НИИПБ ПЧС Республики Беларусь</i>	83
• Особенности напряженно-деформированного состояния сталежелезобетонных изгибаемых элементов при воздействии нагрузки при создании методики расчета предела огнестойкости. <i>Завада М. В., Стельмах О. А., АПБУ, Юзькив Т. Б., ЛІПБ</i>	85
• Теоретичні дослідження впливу вогнезахисної обробки деревини на її фізико-механічні властивості. <i>Івашко Є. І., ЛІПБ, Соколовський Я. І., УДПУ</i>	88
• О снижении дымообразующей способности современных материалов, применяемых для отделки помещений. <i>Ипатьев А. В., НИИПБ ПЧС Республики Беларусь</i>	90
• Эффективный метод анализа надежности автоматизированных систем. <i>Квашишва О. В., Гвоздь В. М., Худенко Н. Ю., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля</i>	92
• Використання гелеутворюючих систем при розробці нових рідинних засобів пожежогасіння. <i>Кірєєв О. О., Бабенко О. В., АПБУ</i>	94
• Оценка воспламеняемости напольных ковровых покрытий. <i>Константинова Н. И., Меркулов А. А., Смирнов Н. В., ФГУ ВНИИПО МЧС России</i>	96
• Интеграция систем противопожарной безопасности и жизнеобеспечения в рамках концепции «Умный дом». <i>Котов А. Г., Андрейчишко П. А., НПФ «Бранд Мастер»</i>	98
• Удосконалення методів випробувань кабелів на поширення полум'я. <i>Кравченко Р. І., Спіридонове М. О., УкрНДІПБ</i>	100
• Снижение уровня пожарной опасности хранения и подачи водорода на основе гидрореагирующих составов. <i>Кривцова В. И., Корниченко Р. В., АПБУ</i>	102
• Вплив факторів старіння на пожежонебезпечні властивості ізоляції кабельних виробів	105
	411