

27-28 сентября 2006 года

МИНИСТЕРСТВО ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОМЕЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ»
МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**«ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ
СИТУАЦИИ:
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА,
ИННОВАЦИИ»
«ЧС-2006»**

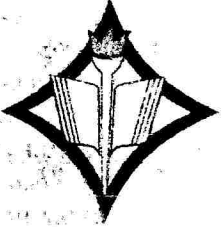


г.Гомель, Республика Беларусь

Международная научно-практическая конференция



Министерство по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь



Гомельский инженерный институт

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ:
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ИННОВАЦИИ
«ЧС-2006»

*МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

Гомель

27—28 сентября 2006 г.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ИННОВАЦИИ:

Материалы докладов международной научно-практической конференции. – Гомель: ГИИ, 2006. – 347 с.

В сборнике опубликованы материалы докладов, представленные на международную научно-практическую конференцию «Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации».

УДК 614.8

Редакционная коллегия:

Потеха В. Л., д. т. н. (Беларусь, Гомель) — главный редактор;
члены редколлегии: **Абрамов Ю. А.**, д. т. н., проф. (Украина, Харьков); **Астахов П. В.**, к. ф.-м. н., доцент (Беларусь, Гомель); **Бобрышева С. Н.**, к. т. н., доцент (Беларусь, Гомель); **Гриб В. В.**, д. т. н., проф. (Россия, Москва); **Евелькин Г. М.**, д. с. н., профессор (Беларусь, Минск); **Старовойтов Э. И.**, д. ф.-м. н., проф. (Беларусь, Гомель); **Сугорьма И. И.**, к. т. н. (Беларусь, Гомель); **Стась С. В.**, к. т. н., доцент (Украина, Черкассы); **Коновалова Ю. А.**, к. ф. н. (Беларусь, Гомель); **Чеботарев С. С.**, д. э. н., профессор (Россия, Москва).

© Министерство по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь

© Гомельский инженерный институт

При температуре 230-250 °С древесина полностью теряет способность сопротивляться действующим нагрузкам. Толщина слоя древесины, прогретой до значений температуры 230-250 °С и находящейся за фронтом обугливания составляет 5-6 мм. При «стандартном» режиме пожара толщина такого слоя древесины формируется в течении 1-1,5 часа, продвигаясь с перемещением фронта обугливания вглубь сечения элемента, сохраняет свою длину в пределах 40-55 мм. Для оценки прочности древесины в конструкциях, находящихся в условиях пожара, используются расчетные сопротивления R , величины которых для среднего значения температуры в необуглившейся части сечения, равной 80 °С, в зависимости от напряженного состояния и сортности древесины определяются по табл. 2.

Таблица 2 - Расчетные сопротивления для определения фактических пределов огнестойкости деревянных конструкций

Напряженное состояние	Обозначение	Расчетные сопротивления для сортов древесины, МПа		
		1	2	3
I	2	3	4	5
Изгиб	R_{fw}	29	26	18
Сжатие и смятие вдоль волокон древесины	R_{fc}	26	23	16
Растяжение вдоль волокон древесины	R_{ft}	20	15	—
Растяжение поперек волокон древесины	R_{ftt}	1,1	1,1	—
Скалывание вдоль волокон: древесины	R_{fs}			
цельной		3,7	3,2	2,9
клееной		1,3	1,2	1,1

Значения этих величин установлены с учетом экспериментальных результатов, полученных финскими исследователями. Так как фактический предел огнестойкости строительных конструкций определяется как среднее арифметическое значение результатов испытаний отдельных образцов конструкций, значения расчетных сопротивлений R_f назначались, исходя из среднестатистических значений пределов прочности древесины, работающей в различных условиях напряженного состояния.

При сравнении значений R , в табл. 2 с величинами нормативных сопротивлений R_n для различных сортов древесины оказывается, что $R_f \approx R_n$, за исключением скалывания вдоль волокон клееной древесины. Так как за фронтом обугливания имеется слой древесины толщиной $\delta = 5$ мм, который не сопротивляется действующим на элемент нагрузкам, введем понятие - «расчетная глубина обугливания», Z .

Этот расчетный параметр составляет - $Z = Z_f + \delta$, мм, где Z_f - толщина обуглившегося слоя древесины.

О РАЗРУШЕНИИ ПЕНЫ ПРИ ЕЕ ПОДСЛОЙНОЙ ПОДАЧЕ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ С НЕФТЬЮ

Созник А.П., д.ф.-м.н., профессор;

Сенчихин Ю.Н., к.т.н., доцент;

Говаленков С.С.

Университет гражданской защиты Украины, г. Харьков, Украина

В [1] показано, что движение пены в нефтепродукте при подслоной подаче приводит к потере части стабилизатора, то есть частичному разрушению пены за счет сорбции и эмульгирования топлива. Было получено, что степень загрязнения пены при ее

движении из нижней части резервуара вверх можно определить выражением:

$$\Gamma = aS + bV/S_0, \quad (1)$$

где S_0 - площадь поверхности тушения, S - удельная поверхность контакта пены с горючим, V - скорость движения (подъема) пены, a и b - коэффициенты, учитывающие сорбцию и эмульгирование пены, диаметр резервуара и способ ввода пены в резервуар. Для сохранения огнетушащих свойств пены должно выполняться условие $\Gamma < 0,2$. Следовательно, при прочих одинаковых условиях степень вывода пены из процессов тушения пропорциональна скорости ее подъема.

В [2] нами была предложена модель, описывающая движение капель пены в нефти и нефтепродуктах и учитывающая следующие параметры нефти, пены и режимы ввода пены: плотности нефти ρ_H и пены ρ_{Π} (с учетом ее кратности k), динамической вязкости нефти для различных пенообразователей (коэффициенты кинематической ν и динамической $\mu = \rho_H \cdot \nu$), размеры и форму капель пены, а также скорость подачи пены V_0 из насадка. Отметим, что при движении гидролизной капли в вязкой жидкости она теряет свою сферическую форму и приобретает вид сплюснутого эллипсоида вращения [3], для которой модифицированная сила Стокса имеет вид

$$F = 6\pi\mu AKV, \quad (2)$$

Величина K зависит от несферичности капли и имеет вид

$$K = \frac{4}{3} \left\{ \sqrt{\lambda^2 + 1} [\lambda - (\lambda^2 - 1) \operatorname{arccotg} \lambda] \right\}^{-1}. \quad (3)$$

где $\lambda = B/\sqrt{A^2 - B^2}$, а A и B - большая и малая полуоси эллипсоида.

Учитывая (2) и подъемную силу, можно решить уравнение движения такой капли с начальным условием $V(0) = V_0$ (V_0 - скорость подачи пены из насадка) и получить следующие выражения для мгновенной и средней скоростей движения капли

$$V(t) = \gamma + (V_0 - \gamma) \exp(-\alpha t), \quad (4)$$

$$\bar{V} = \gamma - (V_0 - \gamma) [1 - \exp(-\alpha \tau)] / \alpha \tau, \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{\beta}{\alpha}, \quad \alpha = \frac{9\mu K}{2AB\rho_{\Pi}}, \quad \beta = g \frac{\rho_H - \rho_{\Pi}}{\rho_{\Pi}},$$

где $g=9,81$ м/с², а время τ подъема капли на высоту H определяется трансцендентным уравнением

$$\beta \tau - (V_0 - \gamma) [1 - \exp(-\alpha \tau)] = \alpha H. \quad (6)$$

В данной работе нами проведен анализ полученных выражений с учетом следующих факторов. Размеры капель лежат в пределах $0,5 \cdot 10^{-2} \text{ м} \leq A \leq 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$, $\rho_H = 800-900 \text{ кг/м}^3$, вязкость нефти $\nu = 5-200$ сСт ($1 \text{ сСт} = 10^{-2} \text{ м}^2/\text{с}$). Тогда для динамической вязкости, которая зависит от типа пенообразователя, получаем $\mu = (0,4-18) \cdot 10^{-2}$ Па·с. Для описания отклонения формы капли от сферической использовались значения $\chi = B/A = 0,2-1,0$.

Из проведенного анализа можно сделать следующие основные выводы. Скорость движения капли $V(t)$ за счет учета вязкости практически мгновенно (на расстояниях 0,5 м от насадка) достигает стационарного значения $V = \gamma$ и слабо зависит от значений V_0 . С увеличением размеров капли от $A=0,5 \cdot 10^{-2}$ м до $A=1,5 \cdot 10^{-2}$ м скорость \bar{V} резко возрастает от 0,2 м/с до 1,7 м/с (при $\nu=50$ сСт), а время подъема на поверхность существенно уменьшается.

Известно [1-3], что если скорость подъема не превышает (0,6-1,0) м/с, то

разрушение пены за счет сорбции и эмульгирования топлива будет минимальным. Следовательно, пенные капли, которые имеют большие размеры, поднимаются на поверхность нефти быстрее, и за счет большей скорости степень их «загрязнения» будет больше. Указанные расчеты выполнены при кратности пены $k=5$ и достаточно легких сортов нефти. Частично уменьшить степень вывода пены из процесса тушения можно либо путем уменьшения размеров пенных капель с помощью технических средств, либо уменьшением кратности пены. В частности, при $k=3$ получаем $\bar{V} < 1$ м/с.

Отметим, что несферичность капли является достаточно существенным моментом, который влияет на скорость ее подъема. Так, в предположении, что объем капли $v = 4\pi R^2 B/3 = 4\pi R^2/3$ (где R - радиус равновеликой сферической капли), получаем увеличение скорости подъем на 40-50 %.

В заключение укажем, что предложенная модель требует безусловного уточнения, в котором необходимо учесть тот факт, что за счет уменьшения давления по мере приближения капли к поверхности ее размеры будут увеличиваться, а форма - приближаться к сферической.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шароварников С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. - М.: Калан, 2002. - 448 с.
2. Андриенко В.Н., Созник А.П. Движение капель пены при подслоной ее подаче для тушения пожара в резервуарах с нефтью/ Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн, тр. - Харьков: АО Фолио, 2005. - Вып. 17. - С. 3-8
3. Хаппель Дж., Бреннер Г. Гидродинамика при малых числах Рейнольда. - Мир, 1976. - 630 с.
4. Рева Г.В., Бабенко В.С., Воротинцев Е.В., Кремена А.П. Модель процесса тушения пожара в резервуаре с нефтепродуктами способом подслоного генерирования пены барботирующими пузырями газа/ Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн, тр. - Харьков: АО Фолио, 2003. - Вып. 14. - С. 160-172.

УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЙ СКОРОСТИ ВЕТРА И ВЛАЖНОСТИ ДЛЯ ОПЕРАТИВНЫХ РАСЧЕТОВ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ

Созник А.П., д. ф.-м. н., профессор;

Калиновский А.Я.

Университет гражданской защиты Украины, г. Харьков, Украина

Одним из основных вопросов противопожарной охраны лесов является прогнозирование динамики распространения контура пожара по определенной территории, то есть нахождения зависимости формы и размеров контура от времени t . Знание параметров контура ландшафтного пожара позволяет сделать правильный выбор методов тушения пожара [1-3]. Известно [2, 3], что контур пожара может иметь самую разнообразную форму, поскольку скорость распространения пожара зависит от большого числа различных природных факторов.

Из экспериментальных наблюдений известно, что скорость ветра со временем изменяется по величине и направлению с течением времени. Поэтому представляет интерес изучить влияние таких изменений на скорость распространения кромки степного пожара.

В данной работе изменения параметров ветра учтены нами в предположении, что величины скорость ветра v_B и его направление ψ независимы друг от друга и описываются, например, такими простыми зависимостями v_B и ψ от времени:

ОПАСНОСТИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ.....	214
<i>Абрамов Ю. А., Тарасенко А. А.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ЛАНДШАФТНОГО ПОЖАРА.....	215
<i>Гомон М.М.</i> ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОГНЕСТОЙКОСТЬ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	216
<i>Созник А.П., Сенчихин Ю.Н., Говаленков С.С.</i> О РАЗРУШЕНИИ ПЕНЫ ПРИ ЕЕ ПОДСЛОЙНОЙ ПОДАЧЕ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ С НЕФТЬЮ.....	218
<i>Созник А.П., Калиновский А.Я.</i> УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЙ СКОРОСТИ ВЕТРА И ВЛАЖНОСТИ ДЛЯ ОПЕРАТИВНЫХ РАСЧЕТОВ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ.....	220
<i>Абрамов Ю.А., Киреев А.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ.....	222
<i>Созник А.П., Захаренко О. В.</i> ОПЕРАТИВНЫЙ РАСЧЁТ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ АВАРИЯХ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	225
<i>Бардушко С.Н., Лисицына О.Г.</i> ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ ФЛЕШ-ЭФФЕКТА.....	227
<i>Котов Г.В., Еремин А.П.</i> РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ УЛАВЛИВАНИЯ АММИАКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС.....	229
<i>Колтышева Г.И.</i> МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ЗАДАННЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ АММИАКА В ВОЗДУХЕ ИЗ ТВЁРДОГО ДОНОРА.....	230
<i>Карпенчук И.В., Стриганова М.Ю.</i> РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ПРИ РАЗРУШЕНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	231
<i>Черневич О.В., Быченко И.И., Давидовский Р.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ.....	233
<i>Леванович А.В.</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОЖАРНУЮ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНУЮ ТЕХНИКУ.....	235
<i>Хасанов И.Р., Зотов С.В., Булгаков В.В., Исаева Л.К., Соловьев С.В.</i> ОЦЕНКА РАЗМЕРА ВРЕДА, ПРИЧИНЯЕМОГО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЖАРОВ.....	236
<i>Куликов В.П., Киреев П.В.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ.....	239
<i>Холязников Ю.Н.</i> К ВОПРОСУ РАСЧЁТА ВРЕМЕНИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА.....	240
<i>Холязников Ю.Н.</i> К МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИНЫ ПОЖАРА В РЕЗУЛЬТАТЕ ФОКУСИРОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.....	241
<i>Сизиков А.С.</i> ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОЖАРОВ, ВЫЗВАННЫХ НЕОСТОРОЖНЫМ ОБРАЩЕ-	