

СЕКЦИЯ № 1
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА СУХОЙ СТЕНКОЙ РЕЗЕРВУАРА
С НЕФТЕПРОДУКТОМ ПРИ ПОЖАРЕ В ОБВАЛОВАНИИ**

А.Е. Басманов, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр.,
Я.С. Кулик, адъюнкт
НУГЗ Украины, г. Харьков

Построим математические модели нагрева стенки резервуара, не соприкасающейся с налитым в него нефтепродуктом, под тепловым воздействием пожара в обваловании.

Рассмотрим малую область Δ площадью S на сухой стенке резервуара (не соприкасающейся с налитым в резервуар нефтепродуктом). Она участвует в теплообмене (Рис. 1.):

- теплообмене излучением с факелом – q_1 ;
- конвективном теплообмене с восходящими воздушными потоками над факелом – q_2 ;
- теплообмене излучением с внутренним пространством резервуара – q_3 ;
- конвективном теплообмене с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара – q_4 .

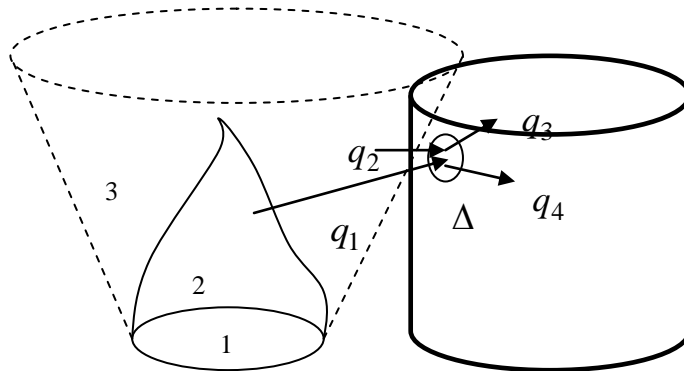


Рис. 1. Теплообмен стенки резервуар при пожаре в обваловании: 1 – разлив; 2 – факел; 3 – восходящие воздушные потоки над очагом горения

Тепловой поток излучением от факела определяется законом Стефана-Больцмана [1]:

$$q_1 = c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c \left[\left(\frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] H_\phi + c_0 \varepsilon_c \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] H_0,$$

где $c_0 = 5,67 \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$; ε_ϕ , ε_c – степени черноты поверхностей пламени и стенки резервуара; T_ϕ – температура излучающей поверхности пламени; T – температура стенки резервуара; T_0 – температура окружающей среды; H_ϕ , H_0 – площади взаимного облучения области Δ с пламенем и окружающей средой.

По закону Ньютона [1], тепловой поток, получаемый областью Δ путем конвективного теплообмена с восходящими воздушными потоками над очагом горения, равен

$$q_2 = \alpha_2 S (T_e - T),$$

где α_2 – коэффициент конвективного теплообмена; T_e – температура воздушной среды в месте соприкосновения с областью Δ .

Тепловой поток излучением, уходящий от нагреваемой стенки во внутреннее пространство резервуара, имеет вид

$$q_3 = c_0 \varepsilon_c \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] S.$$

Конвективный тепловой поток, уходящий в паровоздушную смесь в газовом пространстве резервуара, равен

$$q_4 = \alpha_4 S (T_0 - T).$$

Общее количество тепла, получаемое областью Δ за промежуток времени dt , идет на ее нагрев на температуру dT :

$$\sum_{i=1}^4 q_i dt = mcdT = \rho VcdT = \rho S \delta cdT,$$

где m , V – масса и объем рассматриваемой области Δ ; δ – толщина стенки резервуара; ρ , c – плотность и теплоемкость стали. Тогда динамика изменения температуры области Δ описывается дифференциальным уравнением

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} = & \frac{c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[\left(\frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] \psi + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] (2 - \psi) + \\ & + \frac{\alpha_2 (T_e - T)}{\rho \delta c} + \frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta c}, \end{aligned}$$

где ψ – локальный коэффициент облучения факелом, рассчитанный для центра области Δ , $\psi = \lim_{S \rightarrow 0} H_0/S$.

Список использованной литературы

1. Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.

РОЛЬ ГИС В ОБЕСПЕЧЕНИИ ГОТОВНОСТИ К ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

**В. Ю. Беляев, научный сотрудник,
С.Н. Охрименко, начальник курса
НУГЗ Украины, г. Харьков, Украина**

Анализ пожаров в зданиях и сооружениях показал, что для успешной ликвидации пожаров, первоочередное значение имеют мероприятия по уменьшению времени свободного развития очага возгорания.

Своевременно поступившее сообщение о пожаре в пожарные подразделения во многом определяет успех его ликвидации. Для обнаружения пожаров предлагается использовать спутниковые геоинформационные системы (ГИС). Основой для применения геоинформационных технологий, являются оцифрованные картографические материалы, электронные планы зданий и других стационарных объектов (сооружений).

Одним из направлений использования ГИС является поддержка служб, отвечающих за пожарную и техногенную безопасность. Анализ чрезвычайных ситуаций в прошлом десятилетии показал важность информации о внутреннем пространстве здания для тех, кто преодолевает последствия чрезвычайной ситуации и помогает спасти жизни пострадавших [1].

На рисунке 1 показано иммерсивное (создающее эффект присутствия) изображение метро Филадельфии и увеличенное изображение отдельного объекта метрополитена, что демонстрирует, как можно обнаружить и среагировать на чрезвычайную ситуацию, используя информацию, поступающую в режиме реального времени.