

За умови виконання поставлених завдань екологічна обстановка прилягаючої зони вийде з кризової ситуації. Усі варіанти поховання і захисту ґрунту дозволяють здійснити екологічний моніторинг його стану та прилягаючих до місця поховання територій і ґрунтових вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 24.02.1994 № 4004-ХІІ "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".

УДК 614.8

ТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЖАРА НА РЕЗЕРВУАР С НЕФТЕПРОДУКТОМ

*А.Е. Басманов, д-р техн. наук, профессор, НУГЗУ,
Я.С. Кулик, НУГЗУ*

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

Тепловой поток излучением от факела определяется законом Стефана-Больцмана [3]:

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

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 [3], тепловой поток, получаемый областью Δ путем конвективного теплообмена с восходящими воздушными потоками над очагом горения, равен

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

где α_2 – коэффициент конвективного теплообмена;

T_b – 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 :

$$\sum_{i=1}^4 q_i dt = m c dT = \rho V c dT = \rho S \delta c dT,$$

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

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} = \frac{c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[\left(\frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] \psi + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] (2 - \psi) + \\ + \frac{\alpha_2 (T_b - T)}{\rho \delta c} + \frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta c}, \end{aligned} \quad (1)$$

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

Запишем слагаемое, характеризующее вклад конвективного теплообмена с восходящим воздушным потоком, в виде

$$\frac{\alpha_2 (T_b - T)}{\rho \delta c} = \frac{1}{\rho \delta c} \frac{0,0364 \lambda (u_0 \phi)^{0,8} Pr^{0,4} \varepsilon_t}{L^{0,2} \nu^{0,8}} \left[(T_\phi - T_0) \sqrt{\phi} + T_0 - T \right]. \quad (2)$$

Тогда слагаемое в (1), соответствующее конвективному теплообмену с паровоздушной смесью, примет вид

$$\frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta c} = -0,135 \frac{\lambda}{\rho \delta c} \left(\frac{g Pr}{T \nu^2} \right)^{1/3} (T - T_0)^{4/3}. \quad (3)$$

Дифференциальное уравнение (1) с учетом соотношений (2)-(3) и начального условия $T(0) = T_0$ определяет динамику изменения температуры произвольно выбранной точки на сухой стенке резервуара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй / Г.Н. Абрамович. – М.: Физматгиз, 1960. – 715 с.
2. Басманов А.Е. Оценка параметров воздушного потока, поднимающегося над горящим разливом произвольной формы / А.Е. Басманов, Я.С. Кулик // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2013. – № 33. – С. 17-21.
3. Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.

УДК 614.8

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ БОЛТОВОГО УЗЛА КРЕПЛЕНИЯ БАЛОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ

А.В.Васильченко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ

Считается, что разрушение изгибаемой статически определимой строительной конструкции (с шарнирным закреплением) происходит из-за образования пластического шарнира в пролетной части, а разрушение статически неопределимой конструкции – из-за образования пластических шарниров в пролетной части и на опорах [1].

На практике не всегда удается точно определить, действительно ли изгибаемая конструкция статически определима из-за особенностей ее закрепления на опорах. Часто она только принимается как статически определимая для расчетов в нормальных условиях по предельным состояниям. Поэтому следует уточнить очередности и особенности образования пластических шарниров при достижении критической температуры балочной конструкции во время пожара.

Для разрезного изгибаемого элемента с верхним опиранием и болтовым креплением принимается шарнирная схема закрепления [1]. То есть имеется в виду, что на опорах, несмотря на надежность крепления возможны микроперемещения изгибаемого элемента. Его допустимый прогиб в нормальных условиях обеспечивается собственной жесткостью элемента. Это означает, что при достижении в пролетной части 3 стадии напряженно-деформированного состояния (а значит и образования пластического шарнира) нельзя ожидать автоматического образования пластических шарниров на опорах. Они появятся по исчерпанию несущей способности болтового соединения. Можно ожидать, что при нагреве изгибаемого элемента во время пожара и достижении критической температуры увеличится прогиб элемента за счет пластической деформации, что вызовет увеличение напряжения в анкерных болтах на опорах и образование в этих местах пластических шарниров.

Для проверки предположения в качестве примера выбрана равномерно нагруженная балка с верхним опиранием на колонну и болтовым креплением двумя анкерными болтами М64 из стали ВСтЗкп2 по ГОСТ 535-88. Принято: расчетное сопротивление на разрыв $R_{ba}=185$ МПа и на срез $R_{bc}=145$ МПа, изгибающий момент $M_m=166$ кН·м, плечо опирания балки на оголовок колонны $l_N=150$ мм, допустимый относительный прогиб балки $\Theta = 0,005$.

Усилие, вызывающее в болте напряжение, можно разложить на составляющие: P_N – вдоль оси болта (растяжение) и P_C – перпендикулярно оси (срез). Причем, эти усилия будут изменяться в зависимости от прогиба балки.