

жаль становище, в якому опинилася сьогодні наука, фактично вже поставило нас перед реальною загрозою зовнішнього вербального впливу з боку більш розвинутих в технологічному плані країн.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ВСПЫШЕК МЕТАНО-ВОЗДУШНОЙ И ПЫЛЕВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НА ДАТЧИКИ ПЛАМЕНИ В УСЛОВИЯХ ШАХТНЫХ ВЫРАБОТОК

Преп.: к.ф.-м.н. Игнатенко В.В., Дорга С.П., Маслова Е.В., КИ СумГУ

В настоящее время в большинстве систем, обеспечивающих безопасность работы людей в условиях подземной добычи полезных ископаемых, широко используются датчики пламени. Своевременное срабатывание датчика пламени зависит от интенсивности теплового излучения, падающего на чувствительные элементы датчика от вспышек метановоздушной и пылевоздушной смеси.

В работе рассматривается математическая модель расчета воздействия теплового излучения вспышек взрывоопасных воздушных смесей в условиях шахтных выработок на чувствительные элементы датчиков пламени в системах, обеспечивающих безопасность работы шахтеров. Поскольку датчик пламени реагирует на часть теплового спектра в определенном диапазоне длин волн $[\lambda_1; \lambda_2] = [3 \text{ мкм}; 4,5 \text{ мкм}]$, то на первом этапе происходит расчет энергетической светимости $R_{\text{Эл}}$ пламени в диапазоне длин волн $[\lambda_1; \lambda_2]$. Эксперименты показывают, что в реальных условиях шахтных выработок для газопылевой смеси можно воспользоваться формулам и для энергетической светимости абсолютно черного тела:

$$R_{\text{Эл}} = \frac{(kT)^4}{4\pi^2 c^2 \hbar^3} \int_{x_1}^{x_2} \frac{x^3 dx}{e^x - 1}, \quad (1)$$

где $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ – постоянная Дирака,

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} / \text{К}$ – постоянная Больцмана,

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м} / \text{с}$ – скорость распространения электромагнитных волн в вакууме,

T – абсолютная температура горения смеси в реальных условиях шахтных выработок, $T = 2073 \text{ К} - 2473 \text{ К}$,

$$x_1 = \frac{2\pi c \hbar}{kT\lambda_1}; x_2 = \frac{2\pi c \hbar}{kT\lambda_2}.$$

Вычисление интеграла (1) ведется по формуле Симпсона с четным числом узлов до сходимости по заданной точности ε .

При отсутствии пыли соотношение (1) не выполняется, поэтому вычисление $R_{\varepsilon\lambda}$ ведется по спектральным зависимостям в заданном диапазоне длин волн, полученным для метано-воздушных смесей необходимой концентрации метана, на основе экспериментальных данных.

По техническим условиям регистрации источник пламени имеет форму шара радиусом $R = 0,3-0,4$ м. Видимая сферическая поверхность пламени разбивается на тонкие поверхностные слои равного углового наклона θ нормали к поверхности слоя и направления на датчике пламени. Тогда интенсивность излучения, падающего на чувствительный элемент датчика (квадрат 2×2 мм) определяется по формуле:

$$\Delta I = \frac{R_{\varepsilon\lambda} \cdot \Delta S \cdot \cos \theta}{\pi x^2}, \quad (2)$$

где θ – тессеральная координата, фиксирующая положение поверхностного слоя пламени относительно центра огненного шара; $\theta \in [0; 90^\circ]$

$\Delta S = 2\pi R^2 \sin \theta d\theta$ – элемент площади поверхностного слоя на огненном шаре радиуса R ;

x – расстояние от геометрического центра поверхностного слоя до датчика пламени, $x = L - R \cos \theta$, где L – расстояние от центра (источника) пламени до датчика пламени, $L \approx 5,3 - 5,4$ м.

Результирующая интенсивность получается интегрированием по видимой поверхности (полусфере) пламени (2). Этот интеграл удается взять аналитически. Для результирующей интенсивности получается выражение:

$$I = 2R_{\varepsilon\lambda} \left(\frac{L}{R} \left(\frac{1}{L-R} - \frac{1}{L} \right) + \frac{1}{R} \ln \frac{L-R}{L} \right) \quad (3)$$

Выражение (3) применимо, если размеры приемника (чувствительного элемента) датчика малы по сравнению с L, R . В противном случае необходимо проводить интегрирование потока

излучения по чувствительной поверхности датчика особенно для случая неплоских чувствительных элементов датчика пламени:

$$\Delta\Phi = \frac{R_{эл} \Delta s \Delta s' \cdot \cos\theta}{\pi x^2}, \quad (4)$$

где $\Delta s'$ — элемент площади чувствительного элемента датчика, зависящей от направления θ .

В данном варианте модели острой необходимости в реализации (4) не возникает.

Программное обеспечение данной математической модели разрабатывается на языке программирования Turbo Pascal.

Результаты данной работы можно использовать при оценке воздействия теплового излучения вспышек метановоздушной и пылевоздушной смеси в условиях шахтных выработок на чувствительные элементы датчиков пламени, применяемых для обнаружения вспышек взрывоопасных воздушных смесей в системах, обеспечивающих безопасность работы шахтеров.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДОВІДКИ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТУ МІСТА КОНОТОП

Викладач Бараболіков В. М., студ. Івашенко С., ПТКІСумДУ

Транспорт - одна з найважливіших галузей матеріального виробництва, яка забезпечує виробничі та невиробничі потреби народного господарства й населення у перевезеннях.

Усі види транспорту об'єднані в єдину транспортну систему країни. Єдина транспортна система (ЄТС) є сукупністю шляхів сполучення, перевізних засобів, технічних пристроїв та механізмів, засобів керування та зв'язку, обладнань усіх видів транспорту, які об'єднані системою технологічних, технічних, інформаційних, правових та економічних відносин, що забезпечують задоволення потреб народного господарства у перевезеннях вантажів та пасажирів.

Транспорт має виняткове значення, оскільки забезпечує зв'язки між окремими територіями. У Сумській області отримали розвиток всі основні види транспорту: залізничний, автомобільний, авіаційний.

Автомобільний транспорт характеризується високою маневреністю, можливістю прямого постачання вантажів і відповідно високою швидкістю постачання. Незважаючи на це, автомобіль незамінний у внутрішньому і приміському перевезеннях, а також