

где F_D — площадь ЖЗ, находящаяся в зоне допустимого уровня ЭМИ, m^2 ; F — площадь всей рассматриваемой ЖЗ, m^2 .

Коэффициенты электромагнитного комфорта и дискомфорта по периметру зданий рассчитывают по формулам

$$\eta_3 = \frac{l_d}{l_c}; \quad \psi_3 = 1 - \eta_3,$$

где l_d — периметр зданий ЖЗ, которые находятся в зоне допустимых уровней ЭМИ, м; l_c — периметр всех рассматриваемых зданий ЖЗ, м.

Важным критерием оценки является количество людей N_D , которые находятся в зоне дискомфорта, относительно ЭМИ, или относительное количество людей N_D^0 (в процентах от общей) в зоне дискомфорта.

На основе полученных результатов и их анализа разрабатывают рекомендации по обеспечению электромагнитной безопасности проектов жилой застройки.

1. Нефедова А.Л., Сахацкий В.Д., Аль-Таххан Б. Системный анализ электромагнитной обстановки // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. — 2000. — № 4. — С.119-120.

2. Нефедов Л.И., Филь Н.Ю. Задачи управления проектами реконструкции жилой застройки с учетом электромагнитной безопасности // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.36. — К.: Техніка, 2001. — С.420-423.

Получено 24.05.2002

УДК 614.84 : 664

В.П.ОЛЬШАНСКИЙ, д-р физ.-матем. наук
Академия пожарной безопасности Украины, г.Харьков

К ИЗУЧЕНИЮ ЭВОЛЮЦИИ ТОНКОГО ПЛАСТОВОГО ОЧАГА ПРИ САМОНАГРЕВАНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Предлагается метод, позволяющий по результатам контроля температуры очага во времени выяснить, как изменяется мощность термоисточника.

Ранее при изучении температурных полей самонагревания сырья, вызванных очагами различных типов, предполагалось, что они мгновенно возникают в сырье, а затем сохраняют постоянными свои параметры [1, 2]. В последнее время сделаны попытки учесть эволюцию очага. С этой целью в расчет вводились различные допущения о законах изменения параметров очага во времени [3, 4]. Предлагаем более

строгий подход к изучению эволюции очага. Он позволяет по результатам измерений температуры выяснить, как изменяются во времени основные характеристики, в частности мощность термоисточника. Исследование проводится для тонкого пластового очага путем решения обратной задачи теплопроводности [5, 6]. Предполагаем, что такой очаг находится вдали от торцов насыпи, т.е. можно пренебречь их влиянием на распределение температуры в окрестности термоисточника. Коэффициенты теплопроводности и температуропроводности сырья λ и a не зависят от температуры. В этих предположениях, согласно работе [7], избыточная температура в очаге $T(t)$ определяется выражением

$$T(t) = \frac{\sqrt{a}}{2\sqrt{\pi\lambda F}} \int_0^t \frac{Q(s)}{\sqrt{t-s}} ds. \quad (1)$$

Здесь F – площадь поперечного сечения насыпи; $Q(t)$ – мощность тонкого пластового очага; t – время.

При известной зависимости $T(t)$ функция $Q(t)$ может быть найдена из (1) как интегрального уравнения Абеля. Это решение имеет вид

$$Q(t) = \frac{2\lambda F}{\sqrt{\pi a}} \cdot \frac{d}{dt} \int_0^t \frac{T(s)}{\sqrt{t-s}} ds. \quad (2)$$

Но практическая реализация решения (2) затруднительна из-за отсутствия аналитической зависимости для $T(t)$. Информация об отдельных значениях $T_i = T(t_i)$ поступает в результате измерений температуры в моменты времени $t = t_i$. Поэтому далее поставим задачу определения дискретных значений $Q_i = Q(t) = const$ при $t \in (t_{i-1}, t_i)$ по дискретным значениям T_i . Кусочно-постоянная аппроксимация $Q(t)$ позволяет вместо (1) записать

$$T_K = \frac{\sqrt{a}}{2\sqrt{\pi\lambda F}} \sum_{i=1}^K Q_i \int_{t_{i-1}}^{t_i} \frac{ds}{\sqrt{t_K - s}}.$$

Систематическое использование такой аппроксимации приведено в [6]. Вычислив интегралы, получаем

$$T_K \approx \frac{\sqrt{a}}{\lambda F \sqrt{\pi}} \sum_{i=1}^K Q_i (\sqrt{t_K - t_{i-1}} - \sqrt{t_K - t_i}). \quad (3)$$

Выражение (3) позволяет последовательно находить значения Q_i . Из него следует, что

$$Q_1 \approx \frac{\lambda F \sqrt{\pi}}{\sqrt{a t_1}} T_1; \quad Q_2 \approx \left(\frac{\lambda F \sqrt{\pi}}{\sqrt{a}} T_2 - Q_1 (\sqrt{t_2 - t_0} - \sqrt{t_2 - t_1}) \right) \frac{1}{\sqrt{t_2 - t_1}}; \dots;$$

$$Q_K \approx \left(\frac{\lambda F \sqrt{\pi}}{\sqrt{a}} T_K - \sum_{i=1}^{K-1} Q_i (\sqrt{t_K - t_{i-1}} - \sqrt{t_K - t_i}) \right) \frac{1}{\sqrt{t_K - t_{K-1}}}. \quad (4)$$

Пользуясь выражениями (4), вычислим значения мощности очага в массиве травяной муки, имеющей [1] $\lambda = 0,09$ ВТ/(мК), $a = 9,148 \cdot 10^{-3}$ м² сутки⁻¹. В качестве исходных примем результаты изменений температур $T_i = 18; 28; 38; 47; 56^\circ\text{C}$, полученных соответственно при $t_i = 3; 5; 7; 9; 11$ суток и $F = 0,16$ м² [1]. Подставив указанные данные в формулу (4), последовательно находим: $Q_i \approx 2,77; 3,67; 4,38; 4,81; 5,24$ Вт, $i = \overline{1;5}$. Расчет показывает, что с увеличением температуры происходит также рост суммарной мощности очага самонагревания.

Выясним далее, как погрешности исходных данных сказываются на результате идентификации. Увеличив входные температуры на 1°C , по формуле (4) получаем $Q_i \approx 2,93; 3,77; 4,46; 4,87; 5,30$ ВТ. Для заниженных на 1°C температур находим $Q_i \approx 2,62; 3,57; 4,31; 4,74; 5,18$ ВТ. Систематические отклонения входных температур привели к систематическим отклонениям в значениях мощности очага.

Изучим далее вариант чередующихся знаков погрешностей входных температур. Если завысить на 1°C температуру T_1 , занизить на 1°C T_2 и т.д., то $Q_i \approx 2,93; 3,39; 4,62; 4,55; 5,48$ ВТ. Чередования с занижением на 1°C T_1 дают $Q_i \approx 2,62; 3,95; 4,15; 5,06; 5,00$ ВТ. Как видим, чередующиеся погрешности сильно сказываются на результатах идентификации. Они приводят к тому, что нарушается монотонный рост мощности очага, характерный для предыдущих случаев. Поэтому для получения надежных результатов идентификации нужно с высокой точностью задавать входные температуры.

1. Вогман Л.П., Горшков В.И., Дегтярев А.Г. Пожарная безопасность элеваторов. – М.: Стройиздат, 1993. – 288 с.
2. Сергунов В.С. Дистанционный контроль температуры зерна при хранении. – М.: Агропром, 1987. – 173 с.
3. Ольшанский В.П. Температурное поле пластового самонагревания сырья, порожденное очагом импульсного типа // Вестник Харьков. госуд. политехн. ун-та. Вып.65. – Харьков: ХГПУ, 1999. – С. 10-15.
4. Ольшанский В.П. Формула для вычисления избыточной температуры пластового самонагревания сырья и другие ее приложения // Пожаровзрывобезопасность. – 2000. – № 4. – С. 13-15.
5. Мацевитый Ю.М., Мултановский А.В. Идентификация в задачах теплопроводности. – К.: Наукова думка, 1982. – 240 с.
6. Шумаков Н.В. Метод последовательных интервалов в теплотрии нестационарных процессов. – М.: Атомиздат, 1979. – 216 с.
7. Ольшанский В.П. Определение параметров тонкого пластового очага самонагревания сырья путем замера температуры // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: Сб. науч. тр. ХГПУ. Вып. 7. В четырех частях. Ч. 1. – Харьков: Харьков. гос. политех. ун-т, 1999. – С. 333-337.

Получено 24.04.2002

УДК 629.113.004

В.Б. КОХАНЕНКО, А.Н. ЛАРИН, д-р техн. наук,
А.М. ЯКОВЛЕВ, Г.А. ЧЕРНОБАЙ, кандидаты техн. наук
Академия пожарной безопасности Украины, г. Харьков

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ ДЕФЕКТОВ В ШИНЕ НА ЕЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛЯ

Рассматриваются вопросы возникновения и влияния дефектов в шине на ее внешние температурные поля. Определены зоны с дефектами, которые часто встречаются в таких легковых шинах, как 165/70 R 13 и 205/70 R 14. Выполнен анализ влияния дефектных зон шины на ее температурные поля при охлаждении.

Долговечность пневматической радиальной шины с металлокордом в брекере определяется временем до образования и скоростью разрастания трещины в межслойных резинах. Чем выше температура, которая зависит от напряженно-деформированного состояния шины и наличия расслоений, тем больше скорость разрастания трещины в межслойных резинах. В месте расслоения, кроме гистерезисных потерь в резине, возникают потери энергии на трение между слоями, следовательно, в этих местах наблюдается местное повышение температуры. Связанное с этим местное термическое перенапряжение распространяется неравномерно во всех направлениях в резиновом массиве шины и проявляется на ее поверхности.

Действие периодических нагрузок, которые воспринимает шина от неровностей дороги, приводит к многократным импульсным деформациям. Локальные дефекты, микротрещины внутри шины явля-