

*Кривцова В.И., д-р техн. наук, проректор, УГЗУ,
Ключка Ю.П., канд. техн. наук, ст. науч. сотр., УГЗУ*

ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ В СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ И ПОДАЧИ ВОДОРОДА

Получена погрешность оценки вероятности возникновения аварийной ситуации в системе хранения и подачи водорода при рассмотрении событий в системе как зависимых, так и независимых. Получено упрощенное выражение для оценки вероятности возникновения аварийной ситуации.

Постановка проблемы. Проблема выбора системы хранения и подачи (СХП) водорода подразумевает под собой не только выбор способа аккумуляирования водорода, но и проектирование, и построение такой системы, вероятность возникновения аварийной ситуации в которой, будет минимальной [1, 2].

Анализ последних исследований и публикаций. В работе [3] было получено выражение для определения уровня пожаровзрывоопасности (ПВО) СХП с учетом того, что события на интервалах $\Delta\tau$ не связаны между собой

$$P_{СХП} = \sum_{n=1}^N \left[\int_{(n-1)\Delta\tau}^{n\Delta\tau} (\lambda_A e^{-\lambda_A \cdot t}) dt \cdot \int_{(n-1)\Delta\tau}^{n\Delta\tau} (\lambda_B e^{-\lambda_B \cdot t}) dt \right], \quad (1)$$

где λ_A (λ_B) – суммарная интенсивность отказов элементов, которые могут привести к возникновению ГС (ИЗ); $\Delta\tau$ – промежуток времени в течении которого возможны два события – возникновение горючей среды и источника зажигания (фиксированное время, которое можно интерпретировать, как время обнаружения и ликвидации источника зажигания или горючей среды); N – количество интервалов $\Delta\tau$, $N = T / \Delta\tau$; T – время, для которого определяется уровень ПВО СХП водорода.

Постановка задачи и ее решение. Целью работы является получение выражения для оценки вероятности возникновения

аварийной ситуации в СХП водорода при рассмотрении событий в системе как зависимых.

По аналогии с (1) получим выражение для определения уровня ПВО СХП водорода, полагая, что события на интервалах $\Delta\tau$ связаны между собой

$$P_{СХП}^Z = 1 - \prod_{n=1}^N \left[1 - \int_{(n-1)\Delta\tau}^{n\Delta\tau} (\lambda_A e^{(-\lambda_A \cdot t)}) dt \cdot \int_{(n-1)\Delta\tau}^{n\Delta\tau} (\lambda_B e^{(-\lambda_B \cdot t)}) dt \right]. \quad (2)$$

В результате преобразований (2) можно перейти к следующему выражению

$$P_{СХП}^Z = 1 - \prod_{n=1}^N (1 - F \cdot e^{f \cdot n}), \quad (3)$$

где

$$F = (e^{\lambda_A \Delta\tau} - 1)(e^{\lambda_B \Delta\tau} - 1); \quad (4)$$

$$f = -(\lambda_A + \lambda_B)\Delta\tau. \quad (5)$$

Относительную разницу, значений полученных в соответствии с (1) и (3), можно определить как

$$\omega = \frac{P_{СХП}^N - P_{СХП}^Z}{P_{СХП}^N} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $P_{СХП}^N$ определяется в соответствии со следующим выражением, полученном путем преобразования выражения (1) [3]

$$P_{СХП}^N = F \cdot \sum_{n=1}^N e^{f \cdot n}. \quad (7)$$

Выражение (7) можно привести к следующему виду

$$P_{СХП}^N = F \cdot \left(\frac{e^{f \cdot (N+1)} - e^f}{e^f - 1} \right) = F \cdot \left(\frac{e^{f \cdot N} - 1}{1 - e^{-f}} \right). \quad (8)$$

На рис. 1 приведена зависимость ω от T при различных значениях λ_A , λ_B и $\Delta\tau$.

Из рисунка следует, что максимальная разница в расчетах не превышает 0,1%, следовательно, при определении вероятности возникновения ПВО ситуации можно использовать более простые выражения (7) и (8).

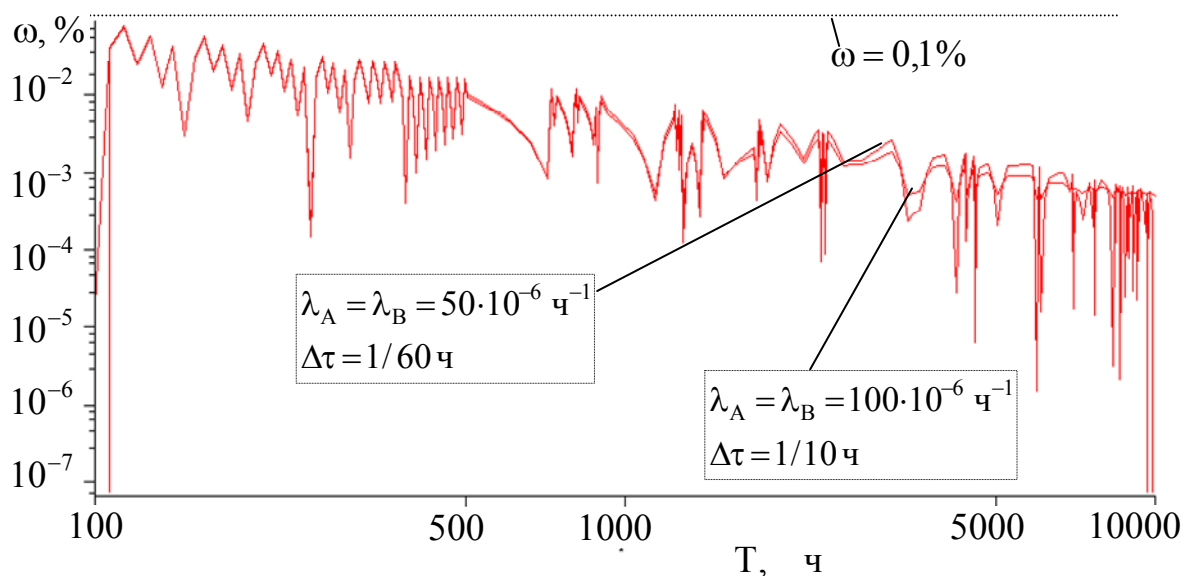


Рис. 1 – Погрешность определения вероятности возникновения ПВО ситуации в зависимости от T

Выводы. В работе:

- получено выражение, позволяющие определить вероятность возникновения ПВО ситуации в СХП водорода при рассмотрении событий в системе как зависимых;
- получена погрешность оценки уровня ПВО СХПВ при рассмотрении событий в системе как зависимых, так и независимых;
- получено упрощенное выражение для оценки уровня ПВО СХП водорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы хранения и подачи водорода на основе твердых веществ для бортовых энергетических установок / Ю.А. Абрамов, В.И. Кривцова, В.В. Соловей. – Харьков:2002. – 277 с.

2. Корниенко Р.В. Оценка пожаровзрывоопасности систем хранения и подачи водорода на основе гидрореагирующих составов и разработка рекомендаций по ее снижению. Дис. к.т.н. 21.06.02. – Харьков, 2004. – 160 с.
3. Ключка Ю.П. Определение уровня ПВО СХП водорода от ее характеристик и системы пожарной автоматики // Науковий вісник будівництва. Збірник наукових праць. – Харків: ХДТУБА, 2009. – Вип. 51. – С. 347-351.

nuczu.edu.ua

УДК 621.396.96

*Маляров М.В., канд. техн. наук, доц., УГЗУ,
Неронов А.А., нач. курса, УГЗУ*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОФИЛЯ МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ С УЧЕТОМ ЕЕ ФРАКТАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

(представлено д-ром техн. наук Куценко Л.Н.)

Для решения задачи автоматического обнаружения пострадавшего на воде предложена модель морской поверхности, отличием которой от существующих, является учет ее фрактальных свойств. Модель водной поверхности состоит из макро- и микро-структуры. Макроструктура моделируется на основе гауссовой модели, а микроструктура — при помощи фрактальной функции.

Постановка проблемы. При автоматическом поиске объектов на морской поверхности в качестве критерия обнаружения предлагается воспользоваться изменением ее фрактальной размерности [1]. Появление объекта поиска сопровождается образованием некой зоны неоднородности морской поверхности. В этом случае ее фрактальная размерность изменяется, что делает возможным обнаружение как нефрактальных, так и фрактальных зон неоднородностей на изображениях моря. Для разработки обнаружителя и оценки его показателей качества необходимо создать модель морской поверхности, которая помимо статистических свойств и зависимости от погодных условий, также учитывает фрактальные свойства. Указанная модель позволит более точно изучить фрактальные свойства морской поверхности в зависимо-