МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОЖЕЖІ У ПРИМІЩЕННЯХ НА ОСНОВІ РЕКУРЕНТНОСТІ ВЕКТОРУ ПРИРОЩЕННЯ СТАНІВ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Самойлов М. О.
Поспєлов Б. Б., д-р техн. наук, професор
Рибка Є. О., д-р техн. наук, старший дослідник
Національний університет цивільного захисту України

Відомо, що міра рекурентності вектору прирощень станів газового середовища є чутливою до появи ранніх загорянь у приміщеннях. Це дозволяє її використовувати для попередження пожеж в приміщеннях. Тому розробка моделі прогнозування цієї міри в реальному часі є актуальною з точки зору вирішення проблеми забезпечення пожежної безпеки приміщень будівель. На сьогодні відомо понад 200 моделей прогнозування. При цьому кожна модель має власну сферу застосування, яка визначається певними параметрами динаміки процесу, що задають апріорі. Крім того відомі моделі не забезпечують відповідну оперативність та точність прогнозу, яка необхідна для попередження пожеж у приміщеннях. З точки зору задоволення таким вимогам найбільше відповідає відома модель прогнозування, що заснована на використанні експоненціального згладжування нульового порядку. Така модель дозволяє здійснювати короткостроковий прогноз на один крок на основі вимірювання лише поточних значень процесу, що прогнозується. Відомо, що прогнозування за допомогою моделей експоненціального згладжування часто дає результат, який можна порівняти з результатом складних моделей класу ARIMA. Тому пропонується модель прогнозування на основі експоненціального згладжування міри рекурентності векторів прирощень станів газового середовища приміщень. Однак складність застосування такої моделі пов'язана з визначенням параметра α, який впливає на ступень залежності поточного прогнозу міри від «старих» прогнозів. Причому вплив від «старих» прогнозів на поточний прогноз у цій моделі убуває за експоненціальною залежністю. Показано, що запропонована модель може бути представлена у вигляді еквівалентного фільтра Калмана. Це дозволяє вести річ про визначення оптимального значення щодо параметра α з позиції визначення оптимального коефіцієнта підсилення вказаного фільтра Калмана. Однак для визначення цього коефіцієнта потрібно знати поточні дисперсії похибок, обумовлених динамікою процесу та шумами вимірювання. У випадку прогнозування поточної міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища при загоряннях у приміщеннях ця інформація звичай відсутня. При цьому динаміка міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища та шумів вимірювання при загоряннях у приміщеннях в реальних умовах може непередбачувано змінюватись за часом. Тому скористатися відомими результатами щодо визначення оптимального коефіцієнта підсилення фільтра Калмана не має можливості. Однак у роботі [1] запропоновано у разі відсутності інформації про динаміку процесу, що прогнозується, та шумів спостереження обчислювати поточне значення параметра α виходячи з поточної дисперсії похибки поточного прогнозу. Застосовуючи цей підхід до прогнозування невідомої динаміки міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища, що спостерігається на фоні невідомих шумів вимірювання при загоряннях у приміщеннях, запропоновано емпіричне визначення поточного значення

параметра α_i для довільного моменту часу, що засноване на використанні тільки даних, що спостерігаються та вимірюються.

Таким чином, розроблена модель прогнозування щодо невідомої динаміки міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища при загоряннях у приміщеннях, що вимірюється на фоні невідомих шумів, з урахуванням визначення запропонованого поточного значення параметра α_i. Це короткочасний прогноз невідомої динаміки міри рекурентності вектору прирощень станів газового середовища при загоряннях у приміщеннях, що вимірюється на фоні невідомих шумів. Прогнозування цієї міри дозволятиме виявляти вільні типи раннього загоряння у будь-яких приміщеннях будівель на основі прогнозування поточного моменту втрати рекурентності вектору прирощень станів газового середовища, що відбувається на початку пожежі. Запропонована модель дозволятиме прогнозувати виникнення довільних загорянь та попереджувати пожежу у приміщеннях різних типів будівель. Експериментальна перевірка запропонованої моделі при підпалі матеріалів з різним темпом загоряння у випробувальний камері свідчить про її працездатність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pospelov B., Andronov V., Rybka E., Krainiukov O., Maksymenko N., Biryukov I., Zhuravskij M., Bezuhla Yu., Morozov I., Yevtushenko I. Devising a self-adjusting zero-order brown's model for predicting irreversible processes and phenomena. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. V. 5/10 (113). P. 40–47.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ НА ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Самосієнко Я. Б.
Берлов О. В., канд. техн. наук, доцент
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

В світі, для оцінювання наслідків екстремальних ситуацій на потенційно небезпечних об'єктах, оцінювання ризику ураження персоналу та населення при екстремальних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах широко використовуються спеціалізовані математичні моделі. Дуже часто, це спрощені інженерні методики оцінювання наслідків таких ситуацій (наприклад, вибух, емісія хімічно небезпечних речовин тощо). Зараз, до прогнозних моделей пред'являється ряд вимог: врахування просторового розсіювання токсичних речовин в атмосфері; врахування профілю швидкості вітрового потоку, атмосферної дифузії; врахування різних сценаріїв емісії токсичних речовин в атмосферу і т.д [1-4].

В Україні для прогнозу аварійного забруднення навколишнього середовища практично не використовуються аеродинамічні моделі. Тому актуальною проблемою є розробка комп'ютерних багатофакторних моделей, що дозволяють оперативно проводити серійні розрахунки по оцінюванню наслідків при можливих екстремальних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах.