

Міністерство освіти і науки України
Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Національний університет «Львівська політехніка»

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Збірник тез доповідей
III Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених, студентів і курсантів

28 листопада 2019 року

Львів – 2019

АНАЛІТИЧНО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ

Семенов С., Ємельяненко С., Штойко Б.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В роботі розкрито поняття ризику, проаналізовано основні методи та методики оцінювання ризиків для будівель і споруд громадського призначення. Пожежні ризики характеризують можливість реалізації пожежної небезпеки у вигляді пожежі та оцінюють її можливі наслідки. Для оцінювання ризиків необхідно знати прогнозовані значення небезпечних факторів пожеж (НФП), для цього потрібно використовувати методи та методики моделювання.

Ключові слова: пожежний ризик, методи, програми, оцінювання ризиків, небезпечні фактори

The paper describes the concept of risk, analyzes the basic methods and techniques of risk assessment for public buildings. Fire risks characterize the possibility of realization of a fire hazard in the form of a fire and evaluate its possible consequences. To estimate the risks, it is necessary to know the predicted values of hazardous fire factors, and to do this, use modeling techniques and techniques.

Keywords: fire risk, methods, programs, risk assessment, hazardous factors

В країнах Євросоюзу та інших передових країнах світу вже багато років поспіль зосереджують увагу на питаннях ризиків, адже у процесі будь-якої діяльності людини завжди наявний ризик.

Ризик – це імовірнісна величина, яка дозволяє оцінити та усвідомити небажані події, що можуть виникнути. Імовірність в математиці це кількісна величина, і застосування цього терміну пояснює кількісне визначення, яке суперечить уявленням, що склалися в науці і на практиці, як добуток імовірності небажаної події на її наслідки (збиток, шкода).

Ризик – це кількісна характеристика можливості реалізації конкретної небезпеки чи її наслідків, яка вимірюється у відповідних величинах [1]. Відзначимо, що кожен небезпечний фактор може характеризувати багато різних ризиків, які оцінюють різні сторони та параметри цієї небезпеки. Наприклад, з однієї сторони, – частоту її реалізації, з іншої – характер і розміри наслідків реалізації небезпеки.

Стосовно пожежного ризику то його оцінювання полягає в розрахунку індивідуального пожежного ризику для мешканців, персоналу і відвідувачів у будівлі чи споруді громадського призначення. Числовим вираженням індивідуального пожежного ризику є частота впливу НФП на людину, що перебуває в будівлі чи споруді. Частоту впливу НФП визначають для пожежонебезпечних ситуацій, які характеризуються найбільшою небезпечністю для життя та здоров'я людей у будівлі.

Дослідженням пожежних ризиків присвячені праці багатьох науковців, серед яких Н. Н. Брушлінський, В. В. Холщевніков, С. В. Пузач, Ю. А. Кошмаров, В. Бегун, І. К. Бакиров, Є. М. Гуліда, Д. А. Самошин, О. Я. Корольченко, З. М. Яремко, В. М. Ярошевська, Ю. Н. Шебеко, Ф. Ш. Хафізов, Д. В. Седов, D. Yung, T. Aven, T. Barry, S. Jonkman, I. Miller, P. Janik та ін. Але більшість їх наукових праць не стосувалися громадських будівель.

Для оцінювання ризиків можна використовувати наступні програми, а саме: «СИТИС [2]: Флоутек ВД», «СИТИС: Блок», «СИТИС: ВІМ» і «СИТИС: Спринт», «ЭПОС: Индилайн 1.01». Вони дозволяють визначити пожежні ризики в будівлях і спорудах різних класів функціональної пожежної небезпеки.

«СИТИС: Флоутек ВД» – програма для моделювання процесу евакуації, яка базується на основі аналітично-математичної моделі руху людського потоку або імітаційно-стохастичній моделі.

«СИТИС: Блок» – програма для визначення критичного часу пожежі, часу блокування евакуаційних виходів, яка розраховує динаміку розвитку небезпечних факторів пожежі за двоох-зонною моделлю CFAST.

«СИТИС: ВІМ» – програма для визначення критичного часу пожежі, часу блокування евакуаційних виходів з врахуванням систем димовидалення та підпору повітря, яка базується на розрахунку динаміки розвитку небезпечних факторів пожежі за інтегральною моделлю розвитку пожежі в будівлі і ймовірнісною моделлю розповсюдження пожежі за площею.

«СИТИС: Спринт» – програма призначена для розрахунку індивідуального пожежного ризику, аналізу результату евакуації людей із будівель і часу блокування шляхів евакуації небезпечними факторами пожежі.

Для розрахунку евакуації також використовують програмне забезпечення «ЭПОС: Индилайн 1.01», яке використовує розрахунковий модуль FDS5-evac «Імітаційно-стохастична модель руху людських потоків», часу блокування шляхів евакуації небезпечними факторами пожежі «Польовий метод моделювання пожежі в будівлі», величину пожежного ризику в будівлі. Графічна оболонка «ЭПОС: Индилайн 1.01» дозволяє будувати гідродинамічну модель з розрахунком тепломасопереносу при горінні розрахунковим модулем FDS5. На гідродинамічну модель накладаються моделі евакуаційних процесів. Будується система евакуації, яка визначається в поєднанні з розрахунком тепломасопереносу під час горіння, з допомогою інтегрованого модуля FDS5+evac, що дозволяє оцінити різноманітні сценарії евакуаційних процесів різних масштабів числом, графічно і наочно. «ЭПОС: Индилайн 1.01» вираховує молекулярну частку одного чи декількох компонентів газу в даній точці потоку.

PyroSim – це програма, яка містить користувацький графічний інтерфейс для моделювання динаміки розвитку небезпечних факторів пожежі польовим методом на основі Fire Dynamics Simulator (FDS).

Програма FDS (Fire Dynamics Simulator) реалізує розрахункову гідродинамічну модель тепломасопереносу при горінні [3]. FDS розв'язує рівняння Нав'є-Стокса для низькошвидкісних температурно-залежних потоків. Особливу увагу програма приділяє розповсюдженню диму і теплопередачі під час пожежі.

Smokeview – це програма, яка слугує для відтворення результатів FDS у вигляді анімаційних зображень. Програма має здатність візуально моделювати вогонь і дим. Трьохвимірне зображення фізичної моделі дає можливість оцінити видимість у межах зображуваних приміщень.

Модель CFAST призначена для оцінки динаміки небезпечних факторів пожеж в житлових, громадських і промислових будівлях та спорудах. Також модель може використовуватись для визначення розрахункових параметрів протипожежних систем – протидимної природної чи штучної вентиляції, пожежної сигналізації. CFAST для розрахунку використовує двохзонну модель, яка ефективніше, ніж інтегральна, моделює пожежі у будівлях і визначає граничний час настання її небезпечних факторів, що дозволяє встановити необхідний час слідування пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику і необхідний час евакуації, який забезпечить безпеку для людей.

Отже, ризик-орієнтовні підходи дозволяють визначати значення пожежних ризиків і оцінювати їх рівень. Відомі моделі та програми для обчислень значень пожежних ризиків за відповідної адаптації можуть використовуватися для оцінювання ризиків в громадських будівлях.

Література:

1. Брушлинский Н. Н. Пожарные риски. Основные понятия / Н. Н. Брушлинский, Ю. М. Глуховенко, В. Б. Коробко. – М. : Бюлетень Национальной Академии Наук пожарной безопасности, 2004. – 47с.
2. Sitis Руководство пользователя [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sitis.ru/media/documentation/PRS-RP-2012-1.pdf>
3. Програма FDS (Fire Dynamics Simulator) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://fds.sitis.ru/docs/FDS_5_User_Guide.pdf