Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

08-09 квітня 2021 року

Черкаси – 2021

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 322 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 8 від 16.03.21 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи
із службовою інформацією в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України
(протокол № 3 від 29.03.2021 р.)

© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021

УДК 628.74

ШЛЯХИ РІШЕННЯ ТАКТИЧНИХ ЗАДАЧ КЕРІВНИКАМИ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Сергій РОСОХА[1], д-р техн. наук, доцент,
Юрій СЕНЧИХІН[2], канд. техн. наук, професор,
[1]Науково-дослідний інститут експертиз
в галузі пожежної безпеки, м. Харків,
[2]Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Пожежні-рятувальні підрозділи (ПРП), які першими прибувають до місця надзвичайної ситуації (НС), іноді, практично не мають достовірної інформації о можливому розвитку пожежі або аварії та впливу їх небезпечних чинників. Тому прийняттю вірних, на визначений час обстановки пожежі або аварії на особливо небезпечному об'єкті, рішень керівником гасіння пожежі (КГП) відводиться велике значення. При цьому КГП, в таких умовах (тобто умовах невизначеності), повинен вирішити ряд тактичних завдань, спроможних забезпечити успіх виконання основного оперативного завдання мінімальною кількістю сил і засобів.

Серед найбільш небезпечних об'єктів нашої держави особливе положення займають атомні електростанції (АЕС). Небезпеку АЕС, з точки зору виникнення можливих пожеж та аварій, а також процесів дій під час ліквідації НС можна представити та охарактеризувати наступними причинами:

- можлива пожежа може привести до ускладнення наслідків, до аварії або навіть до катастрофи транснаціональних масштабів;
- процес її гасіння становить велику небезпеку для особового складу ПРП, котрий, до того ж, займається і ліквідацією наслідків;
- помилки, допущені при цьому, можуть викликати широкий суспільний резонанс, соціальні, екологічні і демографічні наслідки. Тому важливими є питання розробки оптимальної (раціональної) тактики дій ПРП у подібних НС.

Для рішення сформульованої задачі логічно застосувати добре апробовані методи дослідження операцій:

а) прогнозування послідовності подій: наприклад, причина – пожежа – аварія – катастрофа;

б) статистичний аналіз попереднього досвіду на основі обліку інтерактивних експертних оцінок (завчасна розвідка пожежі, створення тактичного забезпечення першого рівня);

в) орієнтовані розрахунки обмежень, що характеризують сумарну оцінку впливів на особовий склад характерних небезпечних чинників. Тоді, якщо вважати, що вплив викиду радіоактивних речовин на людину «аналогічно» впливові викиду отруйних речовин на хімічно-небезпечних підприємствах, то при створенні зазначеного

тактичного забезпечення припустимо використовувати відомий підхід [1], з урахуванням вагового коефіцієнта $К_п$.

Розширюючи представлення про можливі шляхи рішення тактичних задач КГП при гасінні пожеж і подальших діях з ліквідації наслідків НС, класифікуємо їх. При цьому, дамо їм коротку оцінку, з погляду теорії прийняття рішень.

Аналітичний (детермінований). Заснований на використанні математичних моделей розвитку подій (континуальних або дискретних), створення до них відповідного програмного забезпечення. Найбільш бажаний, тому що дозволяє формулювати задачі прийняття рішень КГП в умовах визначеності.

Стохастичний (вірогідний). Тут мова йде про статистичну оцінку даних про НС. Причому, обробці підлягають і об'єктивні дані, і суб'єктивні думки осіб, співпричетних до робіт з гасіння пожеж та ліквідації НС. У цьому випадку матеріал, що напрацьовується, до тактичного забезпечення першого рівня варто віднести до рішення КГП тактичних задач в умовах ризику.

Метод дерева рішень (МДР). Відомо, що під деревом рішень розуміється схематичне представлення всіх можливих сценаріїв розвитку подій НС із наступним їхнім описом. Це дає можливість заздалегідь намітити варіанти розвитку подій, поповнюючи тим самим список передбачуваного кінцевого результату. Останній, зрештою, повинний бути повним, хоча і можливо нескінченно великим. Причому, складовими МДР можуть бути як результати статистичного аналізу, так і аналітичні детерміновані розрахунки. Тоді задача прийняття рішень на перших етапах вирішується в умовах невизначеності. Оперативна розвідка дозволяє цю невизначеність частково розкривати.

Дотримуючись детермінованому підходу, логічно дати оцінку зони поразки при викиді радіоактивних речовин.

Нехай τ – час, необхідний для евакуації людей з об'єкта у випадку аварії. Тоді потерпілими будуть вважатися усі, хто знаходився в момент аварії на території підприємства або його околиць, в області, обумовленої рівнянням:

$$\Omega_x = \{(x, y) : \varphi(x, y, \tau) \geq \varphi_{кр}\}, \qquad (1)$$

де Ω_x - безліч крапок, що входять у зону поразки; φ і $\varphi_{кр}$- дійсне і гранично припустиме значення концентрації небезпечних речовин відповідно, з обліком раніше введеного коефіцієнта $К_п$; τ – поточна координата часу.

При оцінці впливу радіації найбільш істотним є не щільність потоку енергії випромінювання, а інтегральна характеристика, що визначає отриману дозу випромінювання. Тоді:

$$\Omega_x = \left\{ (x, y) : \int_0^{\tau} q(x, y, t)dt \le Q_{кр} \right\}. \quad (2)$$

Тут q – щільність потоку енергії випромінювання; $Q_{кр}$- критична доза випромінювання.

Таким чином, алгоритм даного аналітичного розрахунку варто будувати з врахованим, додатково небезпечним чинником, що здійснює вплив. У результаті завжди будемо мати можливість для визначення координат зон поразки в межах території АЕС у кожен момент часу.

Отже, в цілому, робота розглядає можливі шляхи рішення тактичних задач керівниками ПРП, зокрема, задач, що розв'язуються в умовах невизначеності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сенчихін Ю.М. Моделювання типових екстремальних ситуацій із застосуванням теорії прийняття рішень / Ю.М. Сенчихін, В.Ю. Анфілов // Проблеми техногенно-екологічної безпеки: освіта, наука, практика: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2019. – С. 282-284. http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9565

УДК 614.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХВИЛІ ПРОРИВУ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ ПРИ РУЙНУВАННІ РЕЗЕРВУАРІВ З НАФТОЮ НА БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

Сергій РУДАКОВ, канд. техн. наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України

Незважаючи на підвищену увагу дослідників до проблеми вивчення впливу хвилі прориву горючої рідини на безпеку будинків, відсутні методи оцінки небезпечних факторів, динаміки розвитку і прогнозу наслідків аварійної ситуації, пов'язаної з миттєвим руйнуванням вертикального сталевого резервуару з нафтопродуктами (далі РВС або нафтовий резервуар).

Відрізняючими ознаками такої аварії є повна втрата цілісності корпусу РВС і вихід протягом короткого проміжку часу (не більше 10-15 с) на прилеглу територію всієї рідини, яка зберігається в резервуарі, у вигляді потужного потоку – хвильового прориву. При цьому хвиля характеризується різкою нестаціонарністю, наявністю фронту у вигляді бору (валу), який рухається зі значною швидкістю і володіє великою руйнівною силою [1-2].

При повному розкритті стінок резервуара порушується початковий стан рідини, яка зберігається в ньому: змінюються в часі

параметри руху в окремих точках простору, зайнятого рідиною, що рухається, внаслідок чого виникає несталий рух в відкритому руслі.

Основним способом вирішення завдання, пов'язаного з утворенням хвилі прориву при раптовому руйнуванні водосховища і поширенням її в широкому прямокутному руслі з постійним ухилом, існують методи обчислювальної гідравліки, що використовують диференційні рівняння Сен-Венана [3].

Процеси утворення хвилі прориву при квазіміттєвому руйнуванні РВС, їх поширення і вплив на перешкоди є небезпечною техногенною подією, яка створює загрозу життю і здоров'ю людей, призводе до руйнування будівель, споруд, обладнання та комунікацій, порушення виробничих і транспортних процесів, нанесення шкоди навколишньому природному середовищу.

В якості критичного значення параметру хвилі прориву може бути прийнята, наприклад, глибина потоку в зоні розтікання або параметр потоку, що призводить до руйнування будівель і споруд, в яких знаходяться люди. Показник силового впливу хвилі прориву на будівлі і споруди визначається міцнистними характеристиками будівель і споруд, а також параметрами хвилі прориву (гідродинамічний тиск, швидкість,глибина потоку.

Приймається також критерій поділу зони затоплення (максимальне значення параметрів аварії): зони сильних, середніх і слабких руйнувань для об'єктів транспорту і ліній зв'язку.

Ступінь руйнування (втрата залишкової балансової вартості) по зонах приймається наступна: зона сильних руйнувань – 0,8; зона середніх руйнувань – 0,4; зона слабких руйнувань -0,1.

Ступінь руйнування будівель і споруд в першу чергу визначається максимальною питомою (на одиницю ширини) енергію потоку (*P*, кг/с^2). При оцінці можливих людських втрат важним фактором є час добігання хвилі прориву до того чи іншого населеного пункту.

Для визначення ймовірного шкоди в результаті проходження хвилі прориву необхідно визначити наступні параметри:

ступінь можливих руйнувань (наприклад, в балах);

границі зони аварійного затоплення;

максимальні значення глибини і швидкості потоку в зоні катастрофічного затоплення;

час від початку аварії до приходу в дану точку місцевості проривної хвилі (час добігання);

тривалість затоплення.

Для побудови полів впливу хвилі прориву, що утворюється при руйнуванні РВС, на людей, будівлі і споруди, необхідно використовувати наступні висновки:

До основних параметрів потоку по трасі розтікання, які підлягають визначенню, слід віднести висоту і швидкість хвилі прориву, а також час її добігання до об'єкту впливу. За результатами аналізу теоретичних і експериментальних досліджень хвилі прориву

ЗМІСТ

Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків

Анатолій БЄЛІКОВ, Інна НЕДІЛЬКО, Кирило КРЕКНІН, Олена ІСКЄЄВА
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД 5
Олексій ВАСИЛЬЧЕНКО, Крістіна РОМАНЧЕНКО
ЗАСТОСОВНІСТЬ ПОЖЕЖОСХОВИЩ ДЛЯ ПОРЯТУНКУ ЛЮДЕЙ В АДМІНІСТРАТИВНИХ ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ 7
Андрій ГАВРИЛЮК
АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ АТОБУСІВ 9
Микола ГРИГОР'ЯН, Сергій ГОНЧАР, Василь КРИШТАЛЬ, Максим ПАНОЧИН
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-ПОШУКОВИХ РОБІТ ТА РОЗВІДКИ 11
Юрій ДЕНДАРЕНКО, Юрій СЕНЧИХІН, Олександр БЛАЩУК, Леонід ГОЛОВКО
НОРМАТИВНІ ПОКАЗНИКИ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ 13
Дмитро ДУБІНІН
ДОСЛІДЖЕННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИСПЕРСНОСТІ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДИ 15
Артем ЄРЕМЕЙЧУК, Неля ВОВК
УПРАВЛІНСЬКА КОМУНІКАЦІЯ В УМОВАХ НС 17
Віталій ЗАВІДНЯ, Станіслав КУЦЕНКО
ВИЗНАЧЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОН ПРИМІЩЕНЬ З ВИКОРИСТАНЯМ МОДЕЛЕЙ КІЛЬКІСНОГО ОПИСУ ПРОЦЕСУ ВИКИДУ ГАЗОПОДІБНИХ РЕЧОВИН 20
Руслан КЛИМАСЬ, Дмитро СЕРЕДА
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕАГУВАННЯ НА НЕБЕЗПЕЧНІ ПОДІЇ, ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ, В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ДАНИХ СТАТИСТИКИ ПОЖЕЖ 21
Ярослав КРУПКА
РОЗСЛІДУВАННЯ ПРИЧИН ТА НАСЛІДКІВ ВИБУХІВ ГАЗОПИЛОВИХ СУМІШЕЙ У ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ 23
Олег КУЛІЦА, Олексій МЕЛЬНИК
ГАСІННЯ ПОЖЕЖ З ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПОЖЕЖОГАСІННЯ «ГРАНІТ» 26
Олег КУЛІЦА, Дмитро ФЕДОРЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ,
МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ РОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ 28
Зураб КУТАТЕЛАДЗЕ, Леся ГОРЕНКО
ДОСВІД УЧАСТІ У ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АТОМНІЙ СТАНЦІЇ 30

Денис ЛАГНО, Ігор НОЖКО
СТАН ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖНИХ СТАНЦІЙ 31
Олександр ЛАЗАРЕНКО
АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗАГОРАННЯ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ 33
Андрій ЛІСНЯК, Дмитро ДУБІНІН
ДОСЛІДЖЕННЯ СТВОРЕННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНИХ СМУГ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ 35
Андрій МАЛЬКО, Дмитро ДУБІНІН
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ТЕКСТИЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА 37
Ігор НЕКЛОНСЬКИЙ
ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ 40
Світлана НЕМЕНУЩА
АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ У СВІТІ 42
Вадим НІЖНИК, Юрій ФЕЩУК, Олександр ЖИХАРЄВ, Андрій ЦИГАНКОВ, Олеся САВЧЕНКО
ОЦІНКА СТАНУ ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ 44
Віталій ПРИСЯЖНЮК, Сергій СЕМИЧАЄВСЬКИЙ, Михайло ЯКІМЕНКО, Максим ОСАДЧУК
ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД ЗАТОПЛЕНЬ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 46
Сергій РОСОХА, Юрій СЕНЧИХІН
ШЛЯХИ РІШЕННЯ ТАКТИЧНИХ ЗАДАЧ КЕРІВНИКАМИ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ 49
Сергій РУДАКОВ
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХВИЛІ ПРОРИВУ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ ПРИ РУЙНУВАННІ РЕЗЕРВУАРІВ З НАФТОЮ НА БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ 51
Олександр САВЧЕНКО, Діана МЕДВЕДЄВА
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО БАР'ЄРУ ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ 54
Анна САМОХВАЛОВА, Олена НЕСТЕРЕНКО
ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АВАРІЙНОЇ ЕВАКУАЦІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ 56
Станіслав СІДНЕЙ, Іван НЕСЕН, Анастасія РОМАНЕНКО, Анастасія СІДНЕЙ
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ПОКАЗНКИ ЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД ДИСПЕРСІЇ ТЕМПЕРАТУР НА ЇХ ОБІГРІВАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ 58
Дмитро ФЕДОРЕНКО, Олег КУЛІЦА, Василь КРИШТАЛЬ
ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ДЕКОМПРЕСІЙНОЇ ХВОРОБИ ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ПРОВОКУЮТЬ 59

Тетяна ЧУБІНА
ТРЕНАЖЕР «ВОГНЕВИЙ МОДУЛЬ» ЯК РЕЗУЛЬТАТ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ МІНІСТЕРСТВА ЗАКОРДОННИХ СПРАВ РЕСПУБЛІКИ ПОЛЬЩА «ПОЛЬСЬКА ДОПОМОГА» 306
Роман ЯКОВЧУК, Віктор КОВАЛЬЧУК, Олена ВОЗНЯК
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ ТА ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ 307

Наукове видання

Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

За зміст наданих матеріалів, а також за використання відомостей, не рекомендованих до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів.

Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та пунктуації

© Дизайн обкладинки – Федоренко С. С., 2012
© Дизайн емблеми конференції – Бурляй І. В., 2012

Підписано до друку 29.03.2021 р. Замовлення № 8.
Обл.-вид. арк. 17,56. Ум. друк. арк. 20,12.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
18034, м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.