

Вісник

ЧЕРКАСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

4 • 2005

- БУДІВНИЦТВО
- ЕКОЛОГІЯ
- ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
- МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ
- МАШИНОБУДУВАННЯ
- МЕХАНІКА
- ПРИЛАДИ І РАДІОТЕХНІКА
- ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ



БУДІВНИЦТВО І МЕХАНІКА

<i>Грецький Д.В.</i> Деякі особливості проектування пальових фундаментів у складних інженерно-геологічних умовах	3
--	---

КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ

<i>Абу Аль-Наадж М.В., Андриченко В.А., Рябцев В.Г.</i> Метод многокритериального выбора эффективных тестов для диагностирования запоминающих устройств	11
<i>Калос В.В.</i> Методологические аспекты проектирования телекоммуникационной образовательной организации	14
<i>Митлякина Т.В., Шемдкий В.В., Хотинский В.Ю.</i> Оценка помехоустойчивости корреляционного декодера конечного множества символов	20
<i>Підгорний М.В.</i> Системний аналіз стану пожежної безпеки об'єктів народного господарства	24
<i>Савченко Є.А.</i> Індуктивне моделювання на основі методу групового урахування аргументів в задачах моніторингу складних об'єктів і процесів	28

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ

<i>Ковтун Ю.О.</i> Розробка математичної моделі інформаційної технології обліку в корпоративній системі цукрового виробництва	34
<i>Колухівський А.Д., Колухівська О.А.</i> Математичне моделювання дискретного перетворення Фур'є	39
<i>Король С.В.</i> Оценка кумулянта второго порядка асимметрично-экспоненциальных случайных величин II типа 3-го вида методом максимизации полинома	45

МАШИНОБУДУВАННЯ

<i>Боркун А.І., Загора В.О.</i> Основні моделі класифікації деталей з елементами пониженої жорсткості	52
<i>Георгович А.П., Жидков А.Б., Паненко Р.П.</i> Анализ механизма снижения остаточных напряжений при вибростабилизации сварных соединений из конструкционных сталей	57
<i>Дубровская Г.П., Коняяр А.В., Божко П.П.</i> Межатомное взаимодействие на контактных поверхностях при нанесении карбидных покрытий с активирующими добавками гидрида интерметаллида циркония и гафния (сообщение 2)	63
<i>Осипенко В.І.</i> Моделювання теплових процесів руйнації електродів розрядами, характерними для електроерозійного дротяного вирізання	70
<i>Хижняк С.В., Ступак Д.О., Осипенко В.І.</i> Математична модель коливань електрода-дроту при електроерозійному дротяному вирізанні	78

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА І АВТОМАТИКА

<i>Положенко С.А.</i> Синтез законов управления функцией состояния пластовых систем	83
<i>Сизопатов В.І.</i> Структура системи синтезу оптимальних машинних кодів програм	89

ПРИЛАДОБУДУВАННЯ І РАДІОТЕХНІКА

<i>Кочкарев Ю.А., Панаско Е.П.</i> Минимизация логических функций в алгебраической форме представления	94
<i>Кунченко Ю.П., Клопотовский П.А.</i> Полиномы приближения к полезной гауссовской случайной величине в пространстве с порождающей аддитивной смесью полезной и искажающей асимметричной 1-го типа 1-го вида случайных величин	99
<i>Кунченко Ю.П., Коваль Е.А.</i> Анализ точности приближения полиномов к полезной асимметричной 1-го типа 1-го вида случайной величине в пространстве с порождающей аддитивной смесью полезной и гауссовской искажающей случайных величин	106
<i>Малахов В.П., Молчанов В.А.</i> Методика структурного синтеза цифровых фильтров по аналоговому прототипу	111
<i>Михайлюта С.Л.</i> Методи та засоби вдосконалення обчислювального пристрою систем керування об'єктів з асинхронними машинами	113
<i>Одвигенко С.Н.</i> Анализ динамических свойств аналого-цифровых преобразователей черзрядного уравновешивания	117
<i>Назлагин В.В., Куриной А.А.</i> Моделирование увеличения эффективности нелинейных обнаружителей полностью известных сигналов на фоне гауссовских помех по критерию верхней границы вероятности ошибок	123

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

Підгорний М. В.

Черкаський державний технологічний університет

Середовище функціонування, під впливом якого формується протипожежний стан об'єкта, можна характеризувати фактами нехтування вимог пожежної безпеки, наслідками нехтувань вимог пожежної безпеки, а також обставинами, що їм передують.

Із середовища функціонування системи забезпечення пожежної безпеки (ЗПБ) об'єкта можна виділити такі технологічні аспекти:

1) формування параметрів системи, що здійснюється на стадіях розробки технічного завдання, проєктування і будівництва. Тобто є циклічна технологічна послідовність (процедура) від безпеки до наслідків і знову розробка та видання нових рекомендацій для покращення безпеки, планування; наслідки – етапи життєвого циклу пожежної безпеки об'єкта (рис. 1):

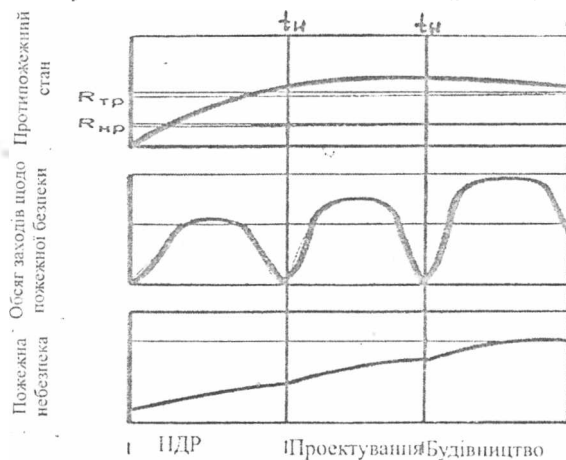


Рис. 1. Графіки зміни етапів системи ЗПБ на етапі ІНДР, проєктування, будівництва

2) стабілізація параметрів системи в ході освоєння потужностей, експлуатації, проведення планових ремонтів і реконструкцій (рис. 2);

3) відмова системи забезпечення пожежної безпеки об'єкта, що призводить до виникнення пожеж, загибелі людей, знищення матеріальних цінностей (рис. 3);

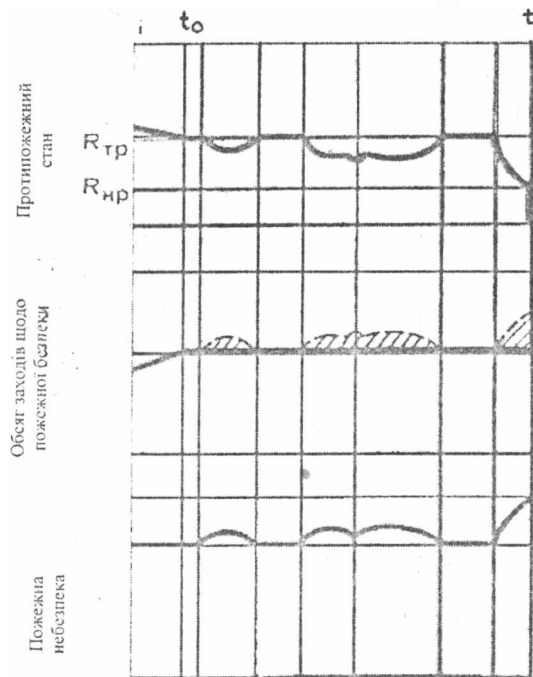


Рис. 2. Графік зміни етапів ЗПБ в процесі експлуатації

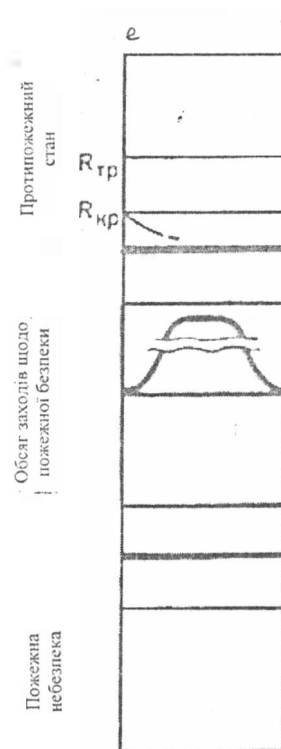


Рис. 3. Схема графіка оцінки відмови системи забезпечення пожежної безпеки об'єкта

4) відновлення системи, що призупиняє вимушену зупинку об'єкта, недовипуск продукції, порушення виробничих зв'язків і додаткові витрати на ремонт і реконструкцію (рис. 4);

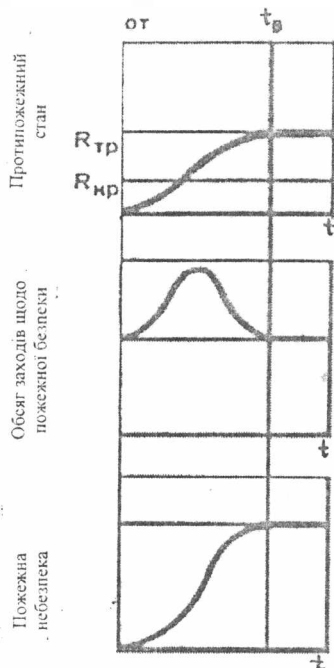


Рис. 4. Графіки оцінки відновлення системи ЗПБ об'єкта

5) списання.

Використавши методіку, запропоновану в роботах [1; 2] Глушковым В.М., до побудови логіко-динамічних систем, беручи до уваги критерії, що формуються на етапі 1, відбувається зміна критеріїв оцінки пожежної безпеки, проходимо етапи життєвого циклу 2-4, щоб системно оптимізувати систему, яка забезпечує процес якісної пожежної безпеки об'єкта.

Тобто виділені етапи технологічної послідовності забезпечення пожежної безпеки – це тільки операції. Оскільки етапи життєвого циклу – це операції: наукове дослідження – це операція, проектування – це операція, експлуатація – операція, ліквідація – операція.

Зазначені аспекти впливають на протипожежний стан об'єкта на різних стадіях його життєвого циклу. В умовах функціонування ЗПБ параметр його протипожежного стану коливається (у бік зниження) через порушення вимог пожежної безпеки різного характеру, що можуть бути пов'язані зі збільшенням як імовірності виникнення пожежі, так і імовірності матеріального збитку і загибелі людей.

Рівень пожежної безпеки в процесі експлуатації об'єкта може бути нижчий за

необхідне значення, і навіть критичне, що визначає область аварійного стану ЗПБ. Вхідження в дану область, як правило, спричинює пожежу. Системний аналіз протипожежного стану об'єкта дає можливість вивчити основну властивість пожежної безпеки з подальшим розглядом її як процесу формування пожежної безпеки. Зазначені тенденції зміни протипожежного стану об'єкта в результаті взаємодії ЗПБ із середовищем її функціонування дозволяють зробити такі висновки:

1) основними етапами формування протипожежного стану об'єкта є стадії дослідження перспективних розробок, проектування, будівництва і введення в експлуатацію, коли стан пожежної безпеки може перевищувати необхідний рівень або ж бути нижче його (у цьому випадку додаткові заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, як правило, повинні проводитися на стадії експлуатації об'єкта);

2) необхідний і критичний рівні пожежної безпеки оцінюються згідно з [3] для кожного об'єкта індивідуально (на даному етапі безпека людської діяльності набуває першочергового значення); при цьому процес функціонування (з урахуванням поточного зниження протипожежного стану і пов'язаних з цим додаткових витрат) є основою для їхнього обгрунтування;

3) оптимальний процес формування протипожежного стану доцільно визначати порівнянням витрат на розробку і впровадження заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

Визначення раціональної структури ЗПБ об'єктів та її оптимальних характеристик повинне проводитися з урахуванням аналізу внеску всіх складових у забезпечення пожежної безпеки на всіх стадіях «життєвого циклу» об'єкта (розробка – проектування – будівництво – експлуатація – моральне старіння – модернізація), при цьому життєвий цикл є продуктом системного аналізу.

Вченими розробляється об'єкт, проєктна організація спроектувала об'єкт, будівельна організація побудувала об'єкт, розпочалося виробництво продукції. Але складаються обставини, при яких виникає пожежа. Постає питання про низький стан пожежної безпеки деяких об'єктів. Тому

стан пожежної безпеки об'єкта потрібно вважати властивістю, яку треба дослідити, і розглядати стан пожежної безпеки об'єкта через поняття відмовобезпеки і безвідмовності. Безвідмовність – це робота, що не призводить до зниження пожежної безпеки об'єкта, а відмовобезпека – система дій, направлених на ліквідацію і компенсацію недоліків, що виникають у процесі експлуатації.

Фактичний рівень пожежної безпеки сукупності об'єктів обумовлює напруженість оперативної обстановки з пожежами, частоту виїздів на пожежі за одиницю часу, тривалість їхнього обслуговування, обсяг пожежно-профілактичної роботи, потребу в матеріальних, трудових і фінансових ресурсах пожежної охорони.

На практиці задача забезпечення пожежної безпеки зводиться в кінцевому рахунку до зіставлення різних варіантів і ухвалення відповідного рішення з урахуванням виконання об'єктом цільових функцій і ефективності розглянутих рішень. При цьому метою повинна бути мінімізація наслідків від пожеж з урахуванням імовірності їхнього виникнення й економічної доцільності можливих співвідношень витрат на попередження і гасіння пожеж. Серед інших задач найбільш актуальною є вибір критеріїв забезпечення пожежної безпеки об'єктів; ці критерії можуть бути як імовірнісними, так і тимчасовими. Оскільки імовірності критеріїв забезпечення пожежної безпеки вже досить докладно розглянуті [4, 5, 6, 7], зупинимося на тимчасових критеріях і розглянемо їх більш змістовно, ніж у роботах [7]. Сутність тимчасових критеріїв полягає в тому, що вони характеризують вплив систем пасивного й активного протипожежного захисту на рівень забезпечення пожежної безпеки об'єктів.

Стосовно профілактики пожеж це означає, що є сукупність інтервалів часу ефективної дії профілактичних заходів $\Delta T_{проф}$, протягом яких об'єкт здатний перенести вплив пожежі без значних наслідків. На експлуатованих об'єктах значення $\Delta T_{проф}$ можуть коливатися від декількох хвилин до декількох годин (наприклад, необхідний час евакуації людей становить для поверху будинку при пожежі близько 1 хв, для будинку в цілому – 5-10 хв, а вогнестійкість не-

сучих конструкцій у будинках I, II ступенів вогнестійкості – 0,5-2 год). Таким чином, показник $\Delta T_{проф}$ являє собою безліч значень, тобто

$$\Delta T_{проф} = \{\Delta t_1, \Delta t_2 \dots \Delta t_n\},$$

де n – кількість інтервалів часу $\Delta T_{проф}$.

Вибір конкретного значення $\Delta T_{проф}$ залежить від поставленої мети – обґрунтування чисельності пожежно-профілактичних працівників, першочергового забезпечення безпеки людей при пожежі, збереження устаткування, будівельних конструкцій тощо. Багато в чому розміри наслідків будуть визначатися значеннями $\Delta t_{опер}$, тобто часом початку ефективних дій автоматичних систем сигналізації і пожежогасіння або оперативних підрозділів по гасінню пожеж.

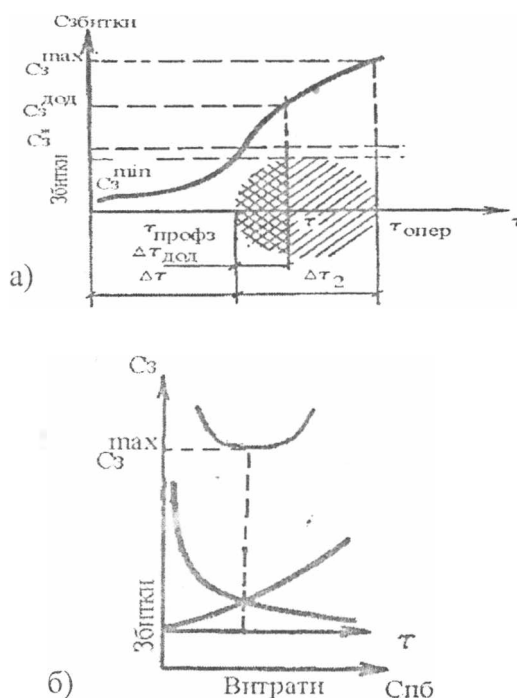


Рис. 5. Графіки оцінки вибору критеріїв забезпечення пожежної безпеки об'єкта

Таким чином, якщо розглянути тимчасову вісь (рис. 5а, б), то виявиться, що існує деякий природний розрив між $\Delta T_{проф}$ і $\Delta T_{опер}$, причому його значення залежить від конкретних значень кожного з даних показників. Складові $\Delta T_{опер}$ мають такий вигляд:

а) для систем автоматичного пожежного захисту:

$$\Delta \tau_{опер} = \Delta \tau_{випл} + \Delta \tau_{ис} + \Delta \tau_{инп} + \Delta \tau_{сеп} + \Delta \tau_{инт} + \Delta \tau_{пер}$$

б) для оперативних пожежних підрозділів:

$$\Delta\tau_{опер} = \Delta\tau_{вияв} + \Delta\tau_{ис} + \Delta\tau_{ини} + \Delta\tau_{соп} + \Delta\tau_{инп} + \Delta\tau_{вип} + \Delta\tau_{чпр} + \Delta\tau_{бр} + \Delta\tau_{пес}$$

де $\Delta\tau_{вияв}, \Delta\tau_{ис}, \Delta\tau_{ини}, \Delta\tau_{соп}, \Delta\tau_{инп}, \Delta\tau_{пес}$ – відповідно інтервали часу, що характеризують виявлення пожежі, надходження сигналу від датчиків, інерційність приймального пристрою, передачу сигналу виконавчим пристроям, інерційність виконавчих пристроїв, початок ефективного гасіння; $\Delta\tau_{соп}, \Delta\tau_{инп}, \Delta\tau_{вип}, \Delta\tau_{чпр}, \Delta\tau_{бр}$ – відповідно інтервали часу, що характеризують час спрацювання системи оповіщення, передачу повідомлення про пожежу, виїзд пожежних підрозділів, їх проходження до місця пожежі і бойове розгортання, тобто це показники, що безпосередньо визначають ресурси оперативних пожежних підрозділів.

При $\Delta\tau_{проф} > \Delta\tau_{опер}$ варто очікувати порівняно невеликого матеріального збитку від пожежі, однак витрати на досягнення ефективних дій автоматизованих систем оповіщення і пожежогасіння або дій оперативних підрозділів по гасінню пожежі можуть бути досить значними.

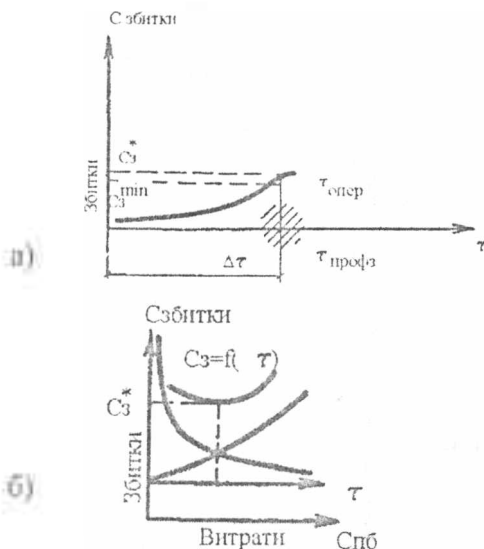


Рис. 6. Графіки оцінки вибору критеріїв забезпечення пожежної безпеки об'єкта

Близьким є й інший варіант, коли $\Delta\tau_{проф} \approx \Delta\tau_{опер}$ (рис. 6а, б). Практично це означає, що $\Delta\tau_{опер} \approx \Delta\tau_{проф}$. Цей процес супроводжується збільшенням розмірів наслідків від пожежі, хоча C_v буде несуттєво перевищувати $C_v^{мин}$. Потрібно сказати, що в силу можливих відхилень значень $\Delta\tau_{опер}$ і $\Delta\tau_{проф}$ умова $\Delta\tau_{проф} \approx \Delta\tau_{опер}$ характеризується нестабільністю, і тому їй недоцільно розглядати як оптимальний варіант.

На практиці зустрічаються випадки, коли $\Delta\tau_{опер} > \Delta\tau_{проф}$. Ці випадки пояснюють значні матеріальні збитки від більшості пожеж, тобто вирішальним критерієм є величина $\Delta\tau_2$. Задача оптимізації в такому випадку зводиться до того, щоб $\Delta\tau_2 \rightarrow \Delta\tau_{доп}$ (рис. 5а). Досягти цього можливо, змінюючи значення $\Delta\tau_{опер}$ і $\Delta\tau_{проф}$, фактично це і є обґрунтування необхідного протипожежного захисту об'єкта.

Якщо розглядати всі складові величин $\Delta\tau_{опер}$ і $\Delta\tau_{проф}$, то можна сказати, що мова йде про пояснення цілісної моделі пожежної безпеки об'єктів, оскільки тут наявні практично усі фактори, що впливають на $\Delta\tau_{опер}$ і $\Delta\tau_{проф}$. З'являється можливість варіювати конкретними значеннями $\Delta\tau_{опер}$ і $\Delta\tau_{проф}$, а значить – розглядати й обґрунтовувати економічну доцільність того або іншого варіанта.

Виходячи з цього, можна сформулювати протипожежні вимоги й обґрунтувати рівень надійності, інерційність технічних пристроїв і інженерних рішень щодо протипожежного захисту об'єктів. Ця основа дозволяє раціоналізувати схеми дислокації пожежних підрозділів, розклад виїздів, планів пожежогасіння, обґрунтування обсягу виконуваної пожежно-профілактичної роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глушков В.М. О системной оптимизации. // Кибернетика. – 1980. – №5. – С. 89-90.
2. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
3. ГОСТ 12.1.0004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования.
4. Гавриле В.М., Панова Р.Г. Использование экономико-математических методов для комплексной оценки пожарной опасности административно-территориальных единиц. – М.: ВНИИПО, 1976. – Вып. 5. – С. 3-13.
5. Шаровар Ф.И. Принципы построения устройств и систем автоматической пожарной сигнализации. – М.: Стройиздат, 1983. – 335 с.
6. Автоматические средства обнаружения и тушения пожаров / Ю.Н. Герловин, Е.Н. Иванов, Г.В. Климов, В.М. Макаров. – М.: Стройиздат, 1974. – 240 с.
7. Обухов Ф.В., Зенков В.В., Гавриле В.М. Экономическое обоснование пожарной защиты на основе количественной оценки категорий пожарной опасности. – М.: ВНИИПО, 1976. – Вып. 5. – С. 24-31.

Стаття надійшла до друку 26.10.2005
Рецензент д.т.н., проф. Рябцев В.Г.