

## **DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR MONITORING AND SAFETY MANAGEMENT OF POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS**

A software and hardware complex for monitoring and safety management of such objects was developed. It is implemented on the basis of a set of technical, software, information facilities and organizational measures ensuring the efficiency and complexity of information on the safety status of the monitoring object

*A.B. Феценко, к.т.н., доцент, O.B. Загора., к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

## **ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ БЕЗВІДМОВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ Й ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ВІД РЕЖИМУ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

Удосконалювання технічного забезпечення автоматизованої системи зв'язку й оперативного управління (АСЗОУ) ДСНС України по поліпшенню показників надійності, живучості й відновлення апаратури спрямоване на забезпечення її стійкого функціонування при порятунку об'єктів економіки й першочергової допомоги постраждалому населенню в умовах надзвичайної ситуації (НС).

Однієї із проблем при цьому є кількісна оцінка ступеня впливу режиму електричного навантаження на ймовірність безвідмовної роботи АСЗОУ в умовах НС.

Сумарну експлуатаційну інтенсивність відмов електрорадіоелементів (ЕРЕ) апаратури АСЗОУ врахуємо по формулі

$$\Lambda_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \lambda_{\Sigma j} = N \cdot \lambda'_{\Sigma} \times K_P \quad (1)$$

где  $\lambda_{\Sigma}$  - вихідна (т.зв. базова) інтенсивність відмов типу (групи) ЕРЕ, наведена до умов: номінальне електричне навантаження при температурі навколишнього середовища  $t_{\text{окр}} = 25^{\circ}\text{C}$ ;  $K_P$  - коефіцієнт режиму, що враховує зміну залежно від електричного навантаження й (або) температури навколишнього середовища;  $N$  - кількість однотипних виробів групи.

Проведемо орієнтовний розрахунки ймовірності безвідмовної роботи  $P(t)$ , для чергового режиму (базовий або номінальний режим  $K_P = 1$ ) і режиму максимальної зайнятості в умовах НС (навантажений  $K_P = 1,4$ ).

Будемо виходити із припущення, що відмови ЕРЕ апаратури АСЗОУ незалежні друг від друга, а їх потік підкоряється закону Пуассона. Тоді ймовірність числа відмов за час  $t = T_n$  визначається залежністю

$$P_n(t = T_n) = \frac{(\Lambda_0 T_n)^n}{n!} e^{-\Lambda_0 T_n} = \frac{(n_{cp})^n}{n!} e^{-n_{cp}} = \psi(n, n_{cp}), \quad (2)$$

где  $n_{cp} = \Lambda_0 T_n$  - математичне очікування кількості відмов;

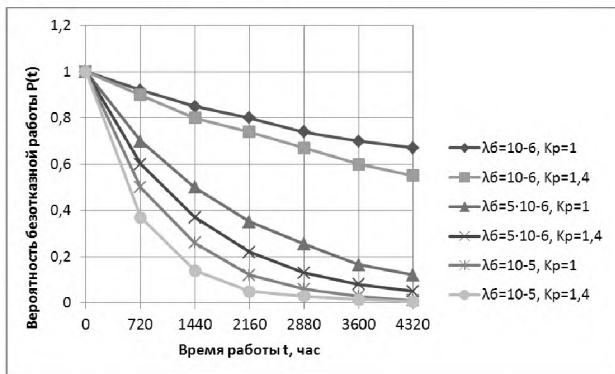
$\psi(n, n_{cp})$  - функція, яка отримується з табличної функції

$$\psi(\chi, \mu) = \frac{(\mu)^\chi}{\chi!} e^{-\mu} \text{ шляхом заміни перемінних } \chi = n, \mu = n_{cp}.$$

Імовірність безвідмовної роботи  $P(t)$  означає, що за час роботи  $t = T_n$  відмов в апаратурі АСЗОУ не виникло, тобто кількість відмов дорівнює нулю ( $n=0$ ), тому  $P(t)$  може бути отримана з (2) по наступній розрахунковій формулі

$$P(t) = P_{n=0}(t = T_n) = \psi(n = 0, n_{cp}) = \psi(0, n_{cp}), \quad (3)$$

Проведемо розрахунки  $P(t)$  по формулі (3) з використанням довідника по імовірнісних розрахунках, наприклад, при наступних значеннях  $N=100$ ;  $T_n = 720$ год; 2160год; 4329год,  $\lambda_6 = 10^{-6}$ ;  $5 \cdot 10^{-6}$ ;  $10^{-5}$  год.<sup>-1</sup>, при двох режимах електричного навантаження ЕРЕ апаратури АСЗОУ: черговому режимі (базовий або номінальний режим  $K_p = 1$ ) і режимі максимальної зайнятості в умовах НС (навантажений режим  $K_p = 1,4$ ). Результати розрахунків  $P(t)$  представлені на графіку (Рис. 1).



**Рис. 1 – Графік імовірності безвідмовної роботи  $P(t)$  у черговому режимі й режимі максимальної зайнятості в умовах НС, при  $N=100$ ;  $K_p = 1, 1,4$ ;  $T_n = 720$ год. - 4329год.;  $\lambda_6 = 10^{-6}, 5 \cdot 10^{-6}, 10^{-5}$  год.<sup>-1</sup>**

Обрана математична модель розрахунків експлуатаційної інтенсивності відмов, що підходить для більшості груп ЕРЕ апаратури АСЗОУ в умовах НС. Отримані й проаналізовані вираження для оцінки ймовірності безвідмовної роботи апаратури АСЗОУ в умовах НС. У результаті проведеного розрахунків відзначене зниження ймовірності безвідмовної роботи апаратури АСЗОУ в режимі максимальної зайнятості в умовах НС у порівнянні із черговим режимом.

## ЛІТЕРАТУРА

Фещенко А.Б. Влияние режима электрической нагрузки на показатели надежности оперативной диспетчерской связи в условиях чрезвычайной ситуации. [Электронный ресурс] / А.В. Загора. Е.Е. Селеенко, // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2017. – №24 – с. 62 - 67.

*Feschenko, A. B., PhD, associate Professor, Zakora A. V., PhD, associate Professor, National University of Civil Protection of Ukraine*

### ASSESSMENT OF RELIABILITY OF THE AUTOMATED COMMUNICATIONS SYSTEM AND THE OPERATIONAL CONTROL MODE OF THE ELECTRIC LOAD IN AN EMERGENCY SITUATION

The mathematical model of the operating failure rate and the resulting expression for estimating the probability of failure-free operation of the equipment of the automated communication systems and operational management, the decrease in the probability of failure-free operation at peak employment, compared to the standby mode in an emergency situation

*I.M. Шкарабура, I.G. Маладика, к.т.н., доц. ЧПБ НУЦЗУ*

### ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ЕКСПЛУАТОВАНИХ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

До чинників, що визначають поведінку будівельних конструкцій в умовах пожежі, відносять [1, 2, 3 та ін.]:

- ступінь навантаження конструкцій та окремих елементів;
- вигляд і кількість пожежного навантаження, що визначає температурний режим, а також теплоту пожежі;
- теплове навантаження на конструкцію;
- теплофізичні та фізико-механічні характеристики матеріалів, з яких виконано будівельні конструкції;
- умови нагріву та способи з'єднання конструкцій.

Межею вогнестійкості будівельних конструкцій називають показник вогнестійкості конструкцій, який визначається часом від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з нормованих для даної конструкції граничних станів з вогнестійкості [3].

На несучу здатність і деформативність конструкцій, що знаходяться в умовах пожежі, впливають фізико-механічні властивості матеріалу, які змінюються залежно від температури нагріву. Такі властивості визначаються межею міцності ( $f_k$ ) і модулем пружності ( $E_k$ ).

Розрахунок будівельних конструкцій на вогнестійкість (окремої конструкції, частини конструктивної системи або конструктивної системи в