

Харченко та ін. // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2016. – № 5 (79). – С. 207 – 214.

3. Reliability and survivability models of integrated drone-based systems for post emergency monitoring of NPPs / V. Kharchenko, A. Sachenko, V. Kochan, H. Fesenko // Proceeding of The International Conference on Information and Digital Technologies 2016 (IDT 2016) (Rzeszow, Poland, 2016, July 5-7). – Rzeszow, 2016. – Pp. 127 – 132.

4. Mobile Post-Emergency Monitoring System for Nuclear Power Plants / A. Sachenko, V. Kochan, V. Kharchenko et al. (2016), ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer: Proceedings of the 12th International Conference (ICTERI 2016) (Kyiv, Ukraine, 2016, June 21-24). – Pp. 384 – 398.

5. Система послеаварийного моніторингу АЭС с использованием беспилотных летательных аппаратов: концепция, принципы построения / А.А. Саченко, В.В. Кочан, В.С. Харченко и др. // Ядерна та радіаційна безпека. – 2017. – № 1 (73). – С. 24 – 29.

УДК 618.3.016

**ЗАВИСИМОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ
ОПЕРАТИВНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ ОТ РЕЖИМА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В УСЛОВИЯХ
ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

*А.Б. Фещенко, доцент кафедри, к.т.н., доцент, НУГЗУ,
О.В. Загора, ст. викладач, к.т.н., доцент, НУЦЗУ*

В условиях чрезвычайной ситуации (ЧС) за счёт повышения режимов электрической нагрузки аппаратуры оперативной диспетчерской связи (ОДС) возникают длительные отказы узлов коммутации (УК), повреждения транспортных ресурсов (линейных сооружений и кабеля), ограничения в работе дополнительного оборудования по поддержанию ряда телекоммуникационных услуг, прерывания внешнего электропитания, вследствие которого УК перестают выполнять свои функции. Одной из проблем при этом является количественная оценка степени влияния режима электрической нагрузки на вероятность безотказной работы ОДС в условиях ЧС.

Суммарную эксплуатационную интенсивность отказов электрорадиоэлементов (ЭРИ) аппаратуры ОДС учтем по формуле

$$\Lambda_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \lambda_{\Sigma j} = N \cdot \lambda_{\Sigma}^{\prime} \times K_{\text{P}} \quad (1)$$

где $\lambda_{\Sigma}^{\prime}$ – исходная (т.н. базовая) интенсивность отказов типа (группы) ЭРИ, приведенная к условиям: номинальная электрическая нагрузка при температуре окружающей среды $t_{\text{окр}} = 25^{\circ}\text{C}$; K_{P} – коэффициент режима, учитывающий изменение в зависимости от электрической нагрузки и (или) температуры окружающей среды; N – количество однотипных изделий группы.

Проведем ориентировочный расчет вероятности безотказной работы $P(t)$, для двух режимов работы:

- дежурный режим (базовый или номинальный режим $K_p = 1$);
- режим максимальной занятости в условиях ЧС (нагруженный $K_p = 1,4$).

Будем исходить из предположения, что отказы ЭРИ аппаратуры ОДС независимы друг от друга, а их поток подчиняется закону Пуассона. Тогда вероятность числа отказов за время $t=T_n$ определяется зависимостью

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

где $n_{cp} = \Lambda_0 T_n$ – математическое ожидание количества отказов; $\psi(n, n_{cp})$ –

функция, получаемая из табличной функции $\psi(\chi, \mu) = \frac{(\mu)^\chi}{\chi!} e^{-\mu}$ путем замены

переменных $\chi = n, \mu = n_{cp}$.

Вероятность безотказной работы $P(t)$ означает, что за время работы $t=T_n$ отказов в аппаратуре ОДС не возникло, т.е. количество отказов равно нулю ($n=0$), поэтому $P(t)$ может быть получена из (2) по следующей расчетной формуле

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

Проведем расчет $P(t)$ по формуле (3) с использованием справочника по вероятностным расчетам, например, при следующих значениях $N=100$; $T_n=720$ ч; 2160ч; 4329ч, $\lambda_0=10^{-6}$; $5 \cdot 10^{-6}$; 10^{-5} час⁻¹, при двух режимах электрической нагрузки ЭРИ аппаратуры ОДС: дежурном режиме (базовый или номинальный режим $K_p = 1$) и режиме максимальной занятости в условиях ЧС (нагруженный режим $K_p = 1,4$).

Результаты расчетов $P(t)$ представлены на графике рис. 1.

Из анализа графиков (Рис. 1.) следует, что вероятность безотказной работы телекоммуникационной аппаратуры ОДС в режиме максимальной занятости в условиях ЧС снижается по сравнению с дежурным режимом, что приводит к уменьшению коэффициента оперативной готовности телекоммуникационной аппаратуры (ОДС).

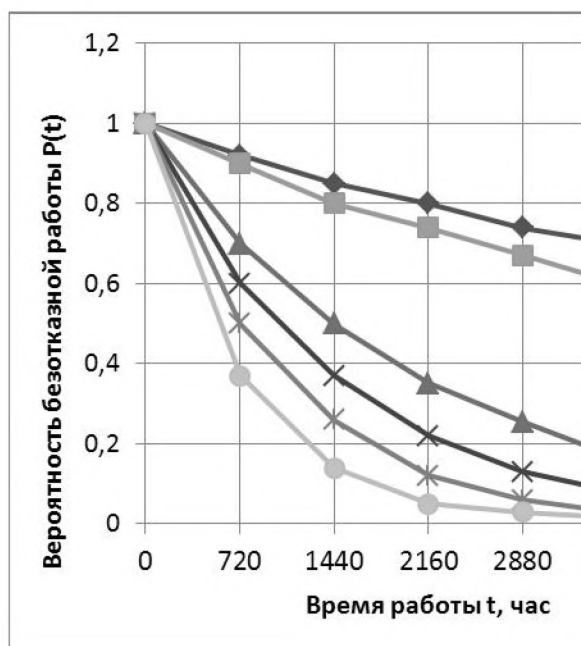


Рис. 1 – График вероятности безотказной работы $P(t)$ в дежурном режиме и режиме максимальной занятости в условиях ЧС, при $N=100$; $K_p = 1, 1,4$; $T_n = 720\text{час} - 4329\text{час}$; $\lambda_0=10^{-6}$; $5 \cdot 10^{-6}$; 10^{-5} , час $^{-1}$

Выводы. Выбрана математическая модель расчета эксплуатационной интенсивности отказов, подходящая для большинства групп ЭРИ аппаратуры ОДС в условиях ЧС.

Получены и проанализированы выражения для оценки коэффициента оперативной готовности аппаратуры ОДС в условиях ЧС. В результате проведенного расчета отмечено снижение вероятности безотказной работы и коэффициента оперативной готовности телекоммуникационной аппаратуры ОДС в режиме максимальной занятости в условиях ЧС по сравнению с дежурным режимом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Феценко 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. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1350>.

УДК 351.861

ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ВИСОТІ

В.В. Харламов, викладач, НУЦЗУ

На сьогоднішній день існує два типи мотузок: кручені і плетені (мотузки кабельного типу). Зазвичай, при однаковому матеріалі і однаковій товщині,