УДК 519.21

О.О. КУШНІР
Національний університет водного господарства та природокористування,
Рівне, Україна,
e-mail: *o.o.kushnir@nuwm.edu.ua; kuchniroo@gmail.com.*

В.П. КУШНІР
Національний університет водного господарства та природокористування,
Рівне, Україна,
e-mail: *v.p.kushnir@nuwm.edu.ua*.

ОЦІНКИ ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ НАПРАЦЮВАННЯ НА ВІДМОВУ ВИСОКОНАДІЙНОЇ СИСТЕМИ $N-1$ З N У ВИПАДКУ ПОКАЗНИКОВИХ РОЗПОДІЛІВ ІНТЕРВАЛІВ РОБОЧОГО СТАНУ УСІХ АЛЬТЕРНУВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація. Наведено кількісні оцінки швидкості збіжності функції розподілу напрацювання на відмову високонадійної мажоритарної відновлюваної системи $N-1$ з N до показникової за припущення, що інтервали робочого стану усіх альтернувальних процесів мають показниковий розподіл. Оцінено гарантований час безвідмовної роботи цієї системи.

Ключові слова: альтернувальний процес відновлення, мажоритарна відновлювана система, теорема Реньї, напівмарковський процес.

ВСТУП

Мажоритарна система K з N складається з N елементів, функціонування яких описується незалежними альтернувальними процесами відновлення. Система є справною, якщо принаймні K її елементів у робочому стані.

Математичне сподівання часу напрацювання на відмову такої системи за загальних припущень наведено в [1]. У [2] визначено показникову асимптотику функції розподілу часу безвідмовної роботи цієї системи у разі прямування до нуля ймовірності відмови на скінченному проміжку часу.

Метою запропонованої роботи є отримання кількісних оцінок швидкості збіжності цієї асимптотики для системи $N-1$ з N за умови показникових розподілів інтервалів робочого стану усіх альтернувальних процесів. Вона ґрунтується на результатах [3], де наведено рівномірні оцінки відхилення від функції показникового розподілу виразу

$$\theta L * \sum_{n=0}^{\infty} (1-\theta)^n K^{*n}.$$

Тут L, K — задані функції розподілу невід'ємних випадкових величин, $\theta \in (0,1)$, $*$ — згортка функцій розподілу, тобто

$$L * K(t) = \int_0^t L(t-x)\, dK(x).$$

Раніше таким методом у [4] було отримано оцінки функції розподілу часу безвідмовної роботи системи із захистом у випадку найпростішого потоку відновлення.

Подібні рівномірні оцінки було отримано в роботах О. Соловйова та О. Сахобова. Теорему Реньї та її застосування досліджував В. Калашніков.

ОСНОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

Кожен з N незалежно працюючих елементів системи може бути в двох станах: робочому та відновлення. Тривалість перебування i-го елемента в робочому стані має показниковий розподіл з параметром u_i, $1 \le i \le N$.