

логістичних витрат. Тому, управління логістикою мережі “Сільпо” може бути ефективним, якщо здійснюється неперервний оперативний контроль за об’єктом управління, що ґрунтується на постійному зборі, аналізі й перетворенні інформації про нього.

1. Иванов Д.А. *Логистика Стратегическая кооперация.* – М.: Вершина, 2006. – 176 с.
2. Ковалев К.Ю., Уванов С.А., Щеглов П.Е. *Логистика в розничной торговле: как построить эффективную сеть.* – СПб.: Питер, 2007. – 272 с.
3. Крикавський Є.В. *Логістика: Навч. посібник.* – Львів: Вид-во Держ. університету “Львівська політехніка”, 1999. – 264 с.
4. Современная логистика / Джеймс С. Джонсон, Дональд Ф. Вуд, Дениэл Л. Вордлоу, Поль Р. Мерфи, Д. Ретлиф, У. Налти / Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2002. – 624 с.

УДК 658.8

С.С. Гаркавенко, Т.В. Безсмертна

Київський національний університет технологій та дизайну

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЯК ПОКАЗНИКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВЗУТТЯ

© Гаркавенко С.С., Безсмертна Т.В., 2007

Проаналізовано основні складові надійності як фактора конкурентоспроможності. Запропоновано класифікацію методів оцінки надійності. Проаналізовано умови та обмеження застосування розглянутих методів оцінки надійності.

The basic constituents of reliability as to the factor of competitiveness are analyzed. Classification of methods of estimation of reliability is offered. Terms and limitations of application of the considered methods of estimation of reliability are analyzed.

Постановка проблеми. Екстремальні умови експлуатації спеціального взуття (виробничого, спортивного) визначають актуальність досліджень, спрямованих на підвищення надійності виробів і передбачають розробку відповідних умов експлуатації, матеріалів та конструкцій взуття. Особливу роль в формуванні надійності об’єктів, зокрема взуття, посідає оцінка та прогнозування надійності виробів.

Надійність характеризує здатність об’єкта виконувати певні функції, зберігаючи його експлуатаційні властивості протягом визначеного періоду часу. До показників надійності взуття належать довговічність та ремонтпридатність [1]. Надійність об’єктів, зокрема виробів, закладається на етапі проектування та розроблення, забезпечується при виготовленні і підтримується під час експлуатації. Управління цими процесами дає змогу зменшити економічні та комерційні ризики, що виникають внаслідок низької надійності товарів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему надійності у взуттєвому виробництві розглядають роботи Зойончківського А.Д., Зибіна Ю.П., Цветкова В.Н., Любича М.Г., Ніскевича Е.А., Чернігова Н.Н., Кротова Н.А. та ін. Проведені дослідження дали змогу визначити вплив фізико-механічних характеристик матеріалів на міцність кріплення механічних, хімічних та комбінованих методів кріплення деталей низу; залежність технологічних параметрів від природи матеріалів; технологічні нормативи, що впливають на забезпечення надійності взуття тощо.

Проте актуальною залишається проблема розроблення математичної моделі прогнозування надійності на етапі конструкторсько-технологічної підготовки виробництва, що забезпечує формування програм стимулювання збуту товарів на основі підвищення показників надійності повсякденного та спеціального взуття, що істотно перевищує гарантійні терміни порівняно з вимогами стандартів [2] і є вагомим фактором посилення конкурентної позиції взуттєвої фірми.

Оцінювання надійності об'єктів здійснюється різними методами, спрямованими на забезпечення надійності на етапах проектування, виробництва та експлуатації на основі імовірнісного підходу і враховує структуру об'єкта.

Під час дослідження надійності розрізняють надійність об'єкта, системи, підсистеми та елемента. Об'єкт – технічний виріб, визначеного цільового призначення, який розглядають в періоди проектування, виробництва та експлуатації. Система – це сукупність елементів, що взаємодіють в процесі виконання визначених завдань та взаємнопов'язані функціонально. Елемент – найпростіша складова одиниця (частина) системи.

Формулювання цілей статті. Предметом дослідження у цій роботі є методи оцінювання надійності систем та об'єктів взуттєвого виробництва.

Виклад основного матеріалу. На рис. 1 показано основні складові надійності. Слід зазначити, що переважна більшість відмов (причин появи експлуатаційних дефектів) взуття за результатами проведених нами досліджень [3, 4] можуть бути віднесені до простих, а в деяких випадках – нестационарних відмов. Отже, у цій роботі надійність взуття розглядається за простих та нестационарних відмов.



Рис. 1. Основні складові надійності як фактора конкурентоспроможності

Авторами запропоновано класифікацію методів оцінки надійності за чотирма ознаками (рис. 2):

- ✓ залежно від підходів до оцінювання;
- ✓ залежно від вибраної моделі надійності;
- ✓ залежно від життєвого циклу об'єкта;
- ✓ за критеріями відмов.

При цьому, залежно від закону розподілу випадкових величин, методи дослідження надійності поділяють на дві групи: методи, які ґрунтуються на припущенні щодо експоненціального закону розподілу часу безвідмовної роботи, що описують спонтанні відмови незалежного випадкового характеру, та методи, які використовують гіпотези щодо безвідмовної роботи за нормальним розподілом, розподілом Релея і Вейбула, гама-розподілом [5].

Розрізняють прості та структурно-імовірнісні методи дослідження надійності [6]. Існують такі обмеження використання простих імовірнісних моделей:

- ✓ наявність малої статистичної вибірки і відсутність апріорної інформації про розподіл показників надійності об'єкта;
- ✓ вимірювання навантаження і фізико-хімічних властивостей середовища в часі;
- ✓ вплив характеру навантаження, який випереджає заданий стан об'єкта на процес його подальшого руйнування.

Структурно-імовірнісні методи використовують для розв'язання таких завдань:

- ✓ виявлення фізичної структури міцності об'єкта;
- ✓ встановлення кінетичних закономірностей руйнування об'єкта залежно від її фізичної структури;
- ✓ врахування впливу на руйнування фізико-хімічних процесів взаємодії об'єкта із середовищем;
- ✓ встановлення взаємодії між законом зміни навантаження і зміною запасу міцності.

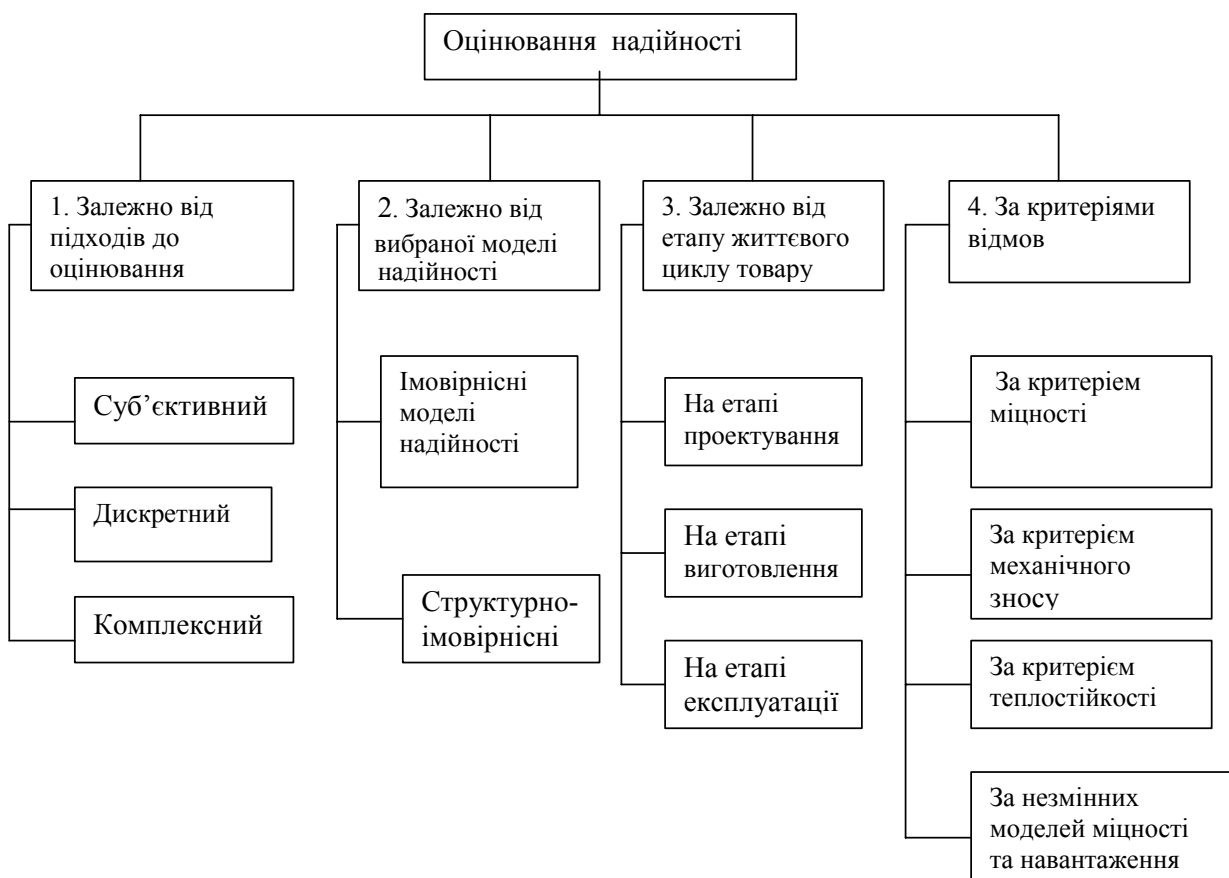


Рис. 2. Класифікація методів оцінювання надійності об'єктів

Як відомо, основи надійності об'єктів закладаються на етапах конструювання та виробництва взуття. До методів забезпечення надійності під час проектування та конструювання належать: методи подібності за критеріями детермінованої та схоластичної подібності; до методів забезпечення надійності в процесі виробництва – методи статистичного контролю (суцільного та вибіркового).

Для встановлення залежності міцності кріплення деталей та конструктивних особливостей взуття з метою подальшого прогнозування надійності взуття на етапі конструкторсько-технологічної підготовки виробництва значний інтерес являють собою загальні методи дослідження надійності взуття під час його експлуатації.

Для цього можуть бути використані такі методи аналізу видів, наслідків та інтенсивності відмов: метод рівномірного розподілу надійності; вагових коефіцієнтів; мінімізації витрат; невизначених множників Лагранжа; врахування впливу факторів на надійність; матричний метод розрахунку надійності; метод домінуючих послідовностей з обмеженнями; метод Дельфі; метод статистичного моделювання та ін. [7].

Метод рівномірного розподілу надійності використовують для оцінювання надійності технічних систем, які складаються із n статистично незалежних послідовно з'єднаних підсистем з однаковою надійністю R_i за умови:

$$R_G = \prod_{i=1}^n R_i = R_i^n, \quad (1)$$

де R_G – задана надійність; R_i – надійність i -ї підсистеми.

Перевагою цього методу є простота, а недоліком – те, що заданий рівень надійності підсистеми встановлюється без врахування ступеня витрат, необхідних для його досягнення. Використовується за відсутності експериментальних даних про надійність окремих підсистем. Надійність підсистем задають однаковою.

Метод вагових коефіцієнтів використовують за умов експоненціального розподілу, коли необхідно подати надійність через інтенсивність відмов:

$$\sum_{i=1}^r N_i K_i = \sum_{i=1}^r \frac{N_i K_i}{\lambda}, \quad (2)$$

де r – кількість блоків (елементів) різноманітних типів; K_i – коефіцієнт надійності i -го елемента; λ – інтенсивність відмов елемента, прийнятого як еталона; λ_i – інтенсивність відмов i -го елемента; N_i – кількість елементів i -го типу.

До переваг цього методу можна віднести можливість розрахунку надійності за обмежених даних про надійність складових елементів, а також можливість виконання порівняно точних оцінок надійності на початкових етапах проектування.

Метод мінімізації витрат [5] дає змогу мінімізувати витрати на досягнення необхідного рівня надійності. Витрати $c_i(R_i)$ на досягнення i -м компонентом системи надійності R_i повинні ґрунтуватися на експериментальних даних. Застосування цього методу можливе за умов: представлення функції надійності системи через надійність окремих компонентів; незалежності відмов окремих підсистем і компонентів. Загальні витрати на систему розраховуються за формулою

$$\min C = \sum_{i=1}^n c_i(R_i) \quad \text{при } R_s \geq R_G, \quad (3)$$

де C – загальні, відносні витрати на систему; $c_i(R_s)$ – витрати на i -му компоненті системи; R_i – надійність i -го компонента; R_s – надійність, що прогнозується.

Метод невизначених множників Лагранжа [5, 7] надає можливість оцінити надійність з врахуванням вартісних показників. Основним недоліком цього методу є складність встановлення аналітичних залежностей між надійністю і вартістю варіантів окремих підсистем. Час безвідмовної роботи кожної підсистеми має експоненціальний розподіл. Оптимальна інтенсивність відмов i -ї підсистеми визначається за формулою

$$\lambda_{i \text{ ом}} = \lambda_s \frac{\sqrt{c}}{\sum_1^n \sqrt{c}}, \quad (4)$$

де вартість i -ї підсистеми визначається за формулою $c_i = c_{0i} + c_{1i}T + c_{2i}T^2$.

Час напрацювання системи на відмову дорівнює $T_s = 1/\lambda_s$.

Метод врахування впливу факторів на надійність [5] надає можливість встановити залежність між надійністю та факторами впливу. Для отримання точних розрахунків проводиться детальний аналіз всіх факторів, розподілу вимог до надійності між елементами, які враховують основні фактори: складність структури; чутливість підсистем до кожного із істотних параметрів

навколишнього середовища; критичність відмов; досягнутий рівень надійності окремих підсистем та їх елементів.

Метод розрахунку надійності за даними про інтенсивність відмов [7] передбачає отримання точних результатів лише на завершальному етапі розрахунків складної системи, коли виготовлені зразки і експериментально отримані режими роботи усіх елементів. Використання методу передбачає наявність статистичних даних про надійність різних типів елементів за різних температур, навантажень, вібрацій, вологості та інших умов. Інтенсивність відмов системи (λ_i) при цьому розраховується за формулою

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^r \lambda_i N_i, \quad (5)$$

де λ_i – інтенсивність відмов елементів; N_i – кількість елементів.

Матричний метод розрахунку надійності дає змогу розробити матриці можливих станів системи, враховуючи усі можливі події; при цьому для кожного із можливих станів вказують ймовірність події:

$$P = \sum_{i=0}^{\kappa} P(H_i). \quad (6)$$

Метод дає змогу врахувати ефект наслідку потоку миттєвих відмов складної системи. Основними недоліками є великий обсяг розрахунків та неможливість обчислення кількісних характеристик надійності як функції часу.

Метод Дельфі належить до евристичних методів і передбачає використання процедури опитування експертів, статистичну обробку результатів оцінювання. За допомогою цього методу розв'язуються такі задачі, як виявлення деталей об'єкта, що обмежують їх надійність, визначення кількісних та якісних показників експлуатаційної надійності; визначення вагомості різноманітних факторів, що впливають на надійність об'єкта.

Сутність *методу статистичного моделювання* (метод Монте-Карло) полягає в тому, що процес функціонування об'єкта подають у вигляді математичної імовірнісної моделі, яка відображає в реальному масштабі часу події (відмови), що відбуваються в об'єкті. За допомогою вибраної моделі на ЕОМ багаторазово простежується процес функціонування вказаного об'єкта, а за отриманими результатами визначаються пошукові характеристики цього процесу, які є показниками надійності.

Загальний недолік більшості зазначених методів оцінювання надійності – істотне обмеження сфери їх використання – пов'язаний з тим, що вони не дають змоги визначити кількісні характеристики надійності як функції часу та надають можливість визначення лише ймовірності того, що вихідні характеристики системи знаходяться в заданих межах в певний період часу.

За критеріями відмов, що враховується під час оцінювання надійності (рис. 2), всі методи поділяються на методи, що передбачають безвідмовність роботи за критерієм міцності, механічного зносу, теплостійкості, надійності за незмінних моделей міцності та навантажень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Аналіз сутнісної характеристики надійності та її складових, класифікація методів оцінювання надійності, аналіз умов та обмеження їх застосування дає змогу зробити висновки про доцільність використання для оцінювання надійності взуття методів розрахунку надійності за інтенсивністю відмов, методів статистичного моделювання, методу вагових коефіцієнтів та методу врахування впливу факторів.

Подальші дослідження в системі управління надійністю взуття на етапі конструкторсько-технологічної підготовки мають проводитись в напрямку розроблення математичної моделі прогнозування надійності як фактора конкурентоспроможності спеціального взуття.

1. ДСТУ 3485.96. Взуття. Номенклатура показників якості. 2. ДСТУ 2157-93. Взуття. Терміни та визначення. Чинний від 01.01.94. 3. Бессмертная Т.В., Гаркавенко С.С. Оценка рисков появления эксплуатационных дефектов // Международный сборник научных трудов “Метрологическое обеспечение стандартизации и сертификации в сфере услуг”. – Шахты, 2006. –

С.30–34. 4. Смольникова Г.Н., Ямпольская Н.Ю. Прогнозирование как метод управления качеством продукции // *Кожеевально-обувная промышленность*. – 1997. – №6. – С.12–14. 5. Сухарев Э.А. Эксплуатационная надежность машин. Теория, методология, моделирование. – Ровно: НУВХП, 2006. – 192 с. 6. Труханов В.М. Методы обеспечения надежности изделий машиностроения. – М.: Машиностроение, 1995. – 304 с. 7. Берестнев О.В. и др. Нормирование надежности технических систем: Монография. – Минск.: Технопринт, 2004. – 266 с.

УДК 339.188.4

Н.Т. Гринів, С.В. Гагарін, Т.Б. Данилович
Національний університет “Львівська політехніка”

ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕДУРИ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

© Гринів Н.Т., Гагарін С.В., Данилович Т.Б., 2007

Наведено низку аспектів, спрямованих на ефективну реалізацію функції транспортування на основі застосування транспортних технологій, пов'язаних із логістичними процедурами вибору. Висвітлено потребу в їх застосуванні. Проаналізовано організацію транспортування в логістичних системах. Виявлено характеристики різних способів транспортування.

The row of aspects directed on effective realization of function of transporting on the basis of application of transport technologies related to logistic procedures of choice is resulted. A necessity is reflected in their application. Organization of transporting is analyzed in the logistic systems. Found out descriptions of different methods of transporting.

Постановка проблеми. Сьогодні підприємства, які займаються транспортними перевезеннями, функціонують в умовах ринкової економіки, тобто сформованого ринку транспортних послуг, тенденції до посилення конкуренції між підприємствами і різними видами транспорту, підвищення вимогливості споживачів до якості транспортних послуг і тарифів. З переходом до ринкових відносин було змінено уявлення про транспортування – від транспортування як галузі, яку прирівнювали до промислових галузей економіки, до сфери послуг, тобто транспортного обслуговування. Через це споживачі транспортних послуг почали обирати ті види і способи транспортування, які забезпечують для них максимальний рівень логістичного обслуговування.

Зрозуміло, що в таких умовах ринку і в умовах активного впровадження логістичних підходів в управління транспортними підприємствами в Україні провідну роль відіграє компетентна реалізація важливої логістичної функції, якою є саме транспортування. Будь-яка господарська діяльність потребує певного транспортного забезпечення [1, с. 131]. Застосування технологій транспортування в діяльності транспортних підприємств здатне підвищити їхню конкурентоспроможність, забезпечити їхнє стабільне функціонування на відповідних ринках з перспективною можливістю росту, збільшити рівень лояльності клієнтів тощо. Актуальні сучасні погляди на застосування технологій транспортування в логістичних системах ґрунтуються на поясненні вибору способів транспортування, виду транспорту, транспортного засобу, перевізника, оптимізації параметрів транспортного процесу тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проаналізувавши сучасну літературу, яка описує різноманітні логістичні процеси, можна стверджувати, що функція транспортування є ключовою логістичною функцією. Транспорт, маючи значний стратегічний ресурс, виконує базову функцію в потокових процесах.

На думку зарубіжних спеціалістів, важливою перевагою логістичного управління є підвищення рівня саме транспортного обслуговування, що досягається не тільки і не стільки завдяки функціонуванню транспортних підрозділів, скільки в результаті злагодженого виконання комплексу робіт, пов'язаних із постачанням, збутом та перевезенням продукції [2, с. 45]. На відміну