

УДК 620.1

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ РІВНИХ ЙМОВІРНОСТЕЙ ПРИ ФОРСОВАНИХ ВИПРОБУВАННЯХ ЕЛЕКТРОНІКИ АВТОМОБІЛЯ НА НАДІЙНІСТЬ**

**Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Колєсник Ю.І., асистент**  
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

В останні роки швидкими темпами розвиваються електронні системи, що використовуються на автомобілі. Удосконалення таких систем привело до виникнення нової галузі техніки – автомобільної електроніки.

Поняття «автомобільна електроніка» широко поширене в сучасній технічній літературі, але його визначення не сформульовано. На думку більшості авторів під автомобільною електронікою слід розуміти комплексний науково-технічний напрям, пов'язаний з проектуванням, виробництвом і експлуатацією автомобільних електронних систем.

У той же час, проблема прискорених випробувань на надійність набуває дедалі більшого народногосподарського значення в зв'язку з розробкою, виробництвом і впровадженням в експлуатацію все більш досконалої і надійної електроніки автомобілів, яка є технічною основою різноманітних його систем.

Застосування існуючих методів для перевірки відповідності електроніки заданим вимогам за надійністю пов'язане з випробуваннями десятків зразків протягом тривалого часу. Подібні випробування не дозволяють отримувати оперативну інформацію про надійність електроніки в прийнятні терміни. Ця обставина послужила природною причиною пошуку методів, що дозволяють істотно скоротити тривалість випробувань на надійність.

Одним з видів прискорених випробувань є форсовані випробування, в режимах, що перевищують за своєю жорсткістю нормальні, задані в ТУ на електроніку. Метод форсованих випробувань ґрунтується на стійких в процесі виробництва інваріантних (базових) характеристиках перерахунку показників надійності електроніки на нормальні режими з метою не допустити помилок при оцінці відповідності електроніки заданим вимогам за надійністю за результатами форсованих випробувань.

Базові характеристики перерахунку визначаються на основі фізичних принципів, що описують процеси витрачання ресурсу виробів в різних режимах. Головні з них – постулат Седякіна, гіпотеза Пальмгрена-Майнера і її різні модифікації.

Знаходження стійких в процесі виробництва інваріантних, базових характеристик перерахунку здійснюється на основі принципу спадковості в теорії надійності.

Випробування одного типу електроніки, призначеної для обробки інформації, проводилися на двох вибірках (по три зразка в кожній) в

двухступеневому режимі (перша вибірка – нормальний і форсований, друга – форсований і нормальний).

Форсований режим створювався підвищенням частоти включення і виключення джерел живлення до 3 циклів/год, температури навколишнього середовища до 60°C і збільшенням напруги первинних джерел живлення на 20% понад номінальної.

Результати випробувань показали, що гіпотеза про постійність коефіцієнта прискорення випробувань не суперечить експериментальним даним, автономність причин відмов не порушується, форсований режим обраний правильно. Середнє значення коефіцієнта прискорення випробувань отримано рівним восьми, нижня довірча межа цього коефіцієнта дорівнює п'яти при довірчій ймовірності у  $\gamma = 0,9$ . Таким чином, тривалість випробувань вказаного типу електроніки в обраному форсованому режимі скорочується в п'ять разів.

Попередні експериментальні дослідження апаратури передачі інформації проводилися на двох вибірках по два зразки в кожній в нормальному і циклічному режимах роботи. Параметри циклічного режиму: частота ввімкнення джерел живлення 6 циклів/год, час включеного стану – 100 хв, час вимкненого стану – 50 хв.

Отримане в цьому режимі середнє значення коефіцієнта прискорення випробувань дорівнює 4,7, нижня довірча межа цього коефіцієнта при  $\gamma = 0,8$  дорівнює 3,4.

Результати випробування різних типів апаратури показали, що циклічний режим роботи з підвищеною частотою включення 1,5 циклів/год дозволяє отримати коефіцієнти прискорення випробувань.

Усереднене за всіма типами апаратури значення коефіцієнта прискорення випробувань дорівнює 3,4. Розкид середніх значень коефіцієнтів від типу до типу апаратури характеризується відносно незначною величиною дисперсії, яка дорівнює 0,25.

Доведена інваріантність коефіцієнта прискорення в циклічному режимі, його малі варіації від типу до типу дозволяють використовувати отримані значення коефіцієнтів прискорення для проведення форсованих випробувань апаратури аналогічного функціонального призначення і конструкційно-технологічного виконання методом рівних ймовірностей в циклічному режимі без проведення попередніх досліджень.

Якщо апаратура подібного типу не має аналогів для проведення форсованих випробувань, доцільно використовувати середнє значення коефіцієнта прискорення, що дорівнює трьом. Значення цього коефіцієнта може бути уточнено за результатами наступних випробувань.

### Список використаних джерел

1. Іванов В.І., Калінін Є.І., Дейнека Є.П., Скитин А.С. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ, Вип. 163, 2015, С.142-146.