

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИПРОБУВАНЬ АВТОМОБІЛІВ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИПРОБУВАНЬ

Коробко А. І., к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник
(Харківська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування і випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого)

Випробування продукції на усіх етапах її життєвого циклу є важливим елементом забезпечення її якості. Особливо актуальними випробування є на етапі проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та на етапі виробництва продукції. Саме на цих етапах життєвого циклу у продукції формуються ті властивості, що будуть направлені на задоволення потреб споживачів на наступних етапах життєвого циклу. Тобто на етапах науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та виробництва продукції формується якість продукції. Випробування проводяться з конкретною метою, яка направлена на вирішення задач отримання достовірної інформації про об'єкт і доопрацювання його математичної моделі. На цьому етапі постає задача оцінювання співпадіння результатів експерименту і результатів теоретичного дослідження. Ця задача є досить складною. І, незважаючи на те, що на сьогоднішній день на основі математичної статистики є розроблено досить багато критеріїв оцінювання співпадіння результатів [1, 2], все ж невіршеними залишаються багато задач. Спільними недоліками існуючих критеріїв є те, що вони потребують наявності великої вибірки (від 50, а в окремих випадках від 300 спостережень). Існуючі критерії не в повній мірі дають відповідь на питання щодо того, на скільки у кількісному виді співпадають теоретичні і експериментальні дані. Також до недоліку можна віднести те, що існуючі критерії враховують метрологічні характеристики вимірювань інтегрально, тобто при оцінюванні збігу розподілів окремо не розглядається невизначеність або похибка з якою проводяться вимірювання.

У доповіді запропоновано оцінювати співпадіння теоретичних і експериментальних даних на основі аналізу різниці вибірових середніх значень у долях від середньої похибки цієї різниці. Новизна запропонованого підходу полягає у представленні теоретичних значень оціночного показника u_T нормально розподіленим у виді вибірки з безкінечним числом вимірювань, за умови, що на результат вимірювання не впливає випадкова і методична похибки вимірювань і співставлення їх з невизначеністю вимірювання.

Теоретичне значення оціночного показника

$$y_T = f(X \pm U_X), \quad (1)$$

де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина значень величин, що входять у математичну модель; $U_X = \{U_{x1}, U_{x2}, \dots, U_{xn}\}$ – множина значень розширених невизначеностей (граничних меж абсолютних похибок) з якими вимірюються показники X ; n – кількість величин, що входять у математичну модель. Значення U_X може бути взяті із апріорних даних, свідoctва про калібрування або паспорту засобу вимірювальної техніки (при прямих вимірюваннях), встановлене в нормативному документі на метод вимірювань (випробувань), тощо. Математичне очікування \bar{y}_T теоретичного значення величини оціночного параметру буде рівнятись його теоретичному значенню $\bar{y}_T = y_T$. Відповідно, максимальне $y_{T \max}$ і мінімальне $y_{T \min}$ теоретичне значення оціночного показника буде визначатись

$$y_{T \max}(y_{T \min}) = \bar{y}_T \pm U_y. \quad (2)$$

Використовуючи визначення поняття «невизначеність вимірювання» [3] та застосовуючи критерій придатності результатів вимірювання

$$m_{y_T} = \frac{U_y}{3}. \quad (3)$$

При проведенні експериментальних досліджень, на результат вимірювання буде впливати випадкова і методична похибка вимірювання. Середнє значення експериментальних вимірювань і похибка його визначення будуть рівнятись \bar{y}_e і m_{y_e} , відповідно. Для оцінювання достовірності різниці між середніми значеннями теоретичного і експериментального дослідження розраховуємо середню похибку цієї різниці $m_y = \sqrt{m_{y_T}^2 + m_{y_e}^2}$. Далі оцінюється відношення різниці вибірових середніх значень у долях від середньої похибки цієї різниці:

$$k_p = \frac{|\bar{y}_T - \bar{y}_e|}{m_y}. \quad (4)$$

Список використаних джерел

1. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть I. Критерии типа хи-квадрат : Р 50.1.033-2001. [Дата введения 2002-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 87 с. (Рекомендации).
2. Greenwood, P. E., Nikulin, M. S. (1996). A guide to chi-squared testing. New York : John Wiley & Sons, 280 p.
3. Захаров И. П. Неопределенность измерений. Для чайников и... начальников. Учебное пособие. Издание 3-е переработанное и дополненное / И. П. Захаров. – Харьков : ФЛП Андреев К. В., 2015. – 51 с.