УДК 629.76/.78:519.25 https://doi.org/10.15407/itm2019.03.030

Л. В. КРИВОБОКОВ, Д. В. ДУНАЄВ, А. В. ДЕМЧЕНКО

ВИЗНАЧЕННЯ СТАТИСТИЧНОГО КРИТЕРІЮ ПОДІБНОСТІ УМОВ ВІДПРАЦЮВАННЯ ТВЕРДОПАЛИВНОГО ДВИГУНА

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне», вул. Криворізька 3, 49008, Дніпро, Україна, e-mail: dimor9diit@gmail.com

У статті розглянуто приклад розрахунку критерію статистичної подібності умов відпрацювання твердопаливного двигуна за п'ятьма параметрами. За вихідними даними, які отримані в натурних умовах (льотні випробування) і при наземному експериментальному відпрацюванні (вогневі стендові випробування), наведено розрахунки: коваріаційних і кореляційних матриць, власних чисел цих матриць, статистичного критерію подібності умов відпрацювання твердопаливного двигуна. При отриманні вихідних даних класичний підхід вимагає виключення рядків і стовпців, які містять пропущені значення, що неприйнятно в умовах малих вибірок і вагомої вартості вимірювань, тому пропонується заміна пропущених значень параметра його середнім арифметичним значенням. Оскільки розглянутий в статті метод головних компонент найбільш ефективний, коли всі компоненти вимірюються в одних одиницях, то пропонується застосувати нормування вихідної статистики. В результаті нормування всі вихідні дані перетворюються в безрозмірні величини, але при великих розбіжностях у величинах параметрів можливе застосування ітераційних процедур (наприклад, методу Якобі). Після отримання коваріаційних і кореляційних матриць для натурних умов і наземного експериментального відпрацювання (НЕВ) обчислюються їх власні числа. Далі при побудові варіаційного ряду власних чисел обох матриць для натурних умов і НЕВ рекомендується використовувати критерій максимального значення власного числа з розглянутого ряду. Такий підхід дещо знижує вірогідність розрахунків, але цілком може бути застосовний для практичних розрахунків статистичного критерію подібності за вихідними даними твердопаливного двигуна. Результат розрахунків статистичного критерію подібності зіставляється з наведеним значенням функції бажаності Харінгтона, яке підтверджує його придатність.

Ключові слова: *статистичний критерій, еліпсоїд розсіювання, метод головних компонентів, твердопаливний двигун, коваріаційна матриця.*

1. *Кривобоков Л. В., Дунаев Д. В., Демченко А. В.* Установление степени адекватности условий отработки изделий ракетной техники, как сложных систем, с применением теории статистического подобия. Техническая механика. 2017. №3. С. 64–71.
2. *Кривобоков Л. В., Дунаев Д. В., Демченко А. В.* Определение подобия твердотопливного ракетного двигателя с использованием статистического критерия. Техническая механика. 2018. №4. С. 119–125.
3. *Айвазян С. А., Енюков Е. С., Мешалкин Л. Д.* Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983. 471 с.
4. *Кендалл М., Стьюарт А.* Многомерный статистический анализ и временные ряды. Пер. с англ. Том 3. Под ред. А. Н. Колмогорова. М.: Наука, 1976. 736 с.
5. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Якоби. URL: http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Parallel/ch030203.mod (дата обращения – 18.04.19).
6. *Harrington E. C.* Industry Quality Control. 1965. 21. N 10. P. 494–498.

Отримано 06.06.2019,
в остаточному варіанті 23.09.2019