

УДК 621.31

М.Д. Кіселичник

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра теоретичної радіотехніки та радіовимірювань

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПРОЕКТУВАННЯ І ВИГОТОВЛЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ

© Кіселичник М.Д., 2002

Наведені критерії оцінки функціональної та економічної ефективності процесів проектування та виготовлення радіоелектронних пристроїв. Аналітично сформульовано варіанти оптимізаційних задач.

New criterions for estimation of functional and economic efficacy of electronic devices desing and manufacturing processes had been developed . Different analitical variants of optimization problems are also discussed.

Системне проектування процесів створення нової техніки, які складаються з етапів системотехнічного, схемотехнічного, конструкторського та технологічного проектування і етапів виробництва є складною багатокроковою і багатоальтернативною оптимізаційною процедурою вибору варіантів цих процесів на основі оцінок їх ефективності за допомогою відповідних критеріїв. Теорія оптимальних систем не дає конкретних рекомендацій щодо використання тих чи інших критеріїв, залишаючи прерогативу в цьому за спеціалістами, які розв'язують прикладні задачі. У загальному випадку такими критеріями можуть бути: якість системи або процесу, їх продуктивність, вартість розроблення, виготовлення та експлуатації виробів, інформаційна здатність, енергетичні показники тощо. Природно, що при розгляді конкретного процесу або об'єкта деякі з цих критеріїв мають домінуюче значення, інші є другорядними.

У цій роботі об'єктом досліджень є процеси проектування, виробництва і гарантійного обслуговування радіоелектронних пристроїв, які характеризуються двома видами ефективності - функціональною і економічною [1]. Функціональна ефективність поряд із іншими факторами значною мірою визначається якістю та надійністю виробів і її кількісно можна оцінювати імовірністю їх безвідмовної роботи, коефіцієнтом готовності і іншими критеріями. Економічна ефективність оцінюється сумарними витратами, пов'язаними з проектуванням, виробництвом та експлуатацією виробів.

Численні дослідження показали, що існує зв'язок між дефектами, допущеними на всіх стадіях проектування і виробництва апаратури і їх відмовами під час експлуатації. Цей зв'язок у вигляді регресійних або інших залежностей параметрів потоків дефектів і відмов є аналітико-інформаційною базою для наскрізного моделювання і оптимізації вказаних процесів [2]. Необхідно відзначити, що ідея прогнозування безвідмовності виробів за рівнем їх дефектності, допущеної на стадії виробництва, не є новою. Але зараз вона набуває все більшого значення у зв'язку із зростанням вимог до надійності апаратури, яка все більше стала виконувати надто відповідальні функції.

де $C_{смп}, C_{ссп}, C_{скп}, C_{мп}$ - матриці витрат при створенні базового варіанта виробу на стадіях системотехнічного, схемотехнічного, конструкторського та технологічного проектування; $K_{смп}, K_{ссп}, K_{скп}, K_{мп}$ - відповідні коефіцієнти варіації витрат;

$C_{в.су}, C_{в.фу}, C_{в.з}, C_{в.м}, C_{в.р}, C_{в.мп}$ - матриці витрат при створенні базового варіанта виробу на стадіях структуроутворення, формоутворення, збирання, монтажу, регулювання та технологічного припрацювання; $K_{в.су}, K_{в.фу}, K_{в.з}, K_{в.м}, K_{в.р}, K_{в.мп}$ - відповідні коефіцієнти варіації витрат;

$C_{кон.су}, C_{кон.фу}, C_{кон.з}, C_{кон.м}, C_{кон.р}, C_{кон.мп}$ - матриці витрат при контролі якості базового варіанта виробу на перелічених стадіях виробництва;

$X_{с.у}, X_{с.фу}, X_{с.з}, X_{с.м}, X_{с.р}, X_{с.мп}$ - матриці показників глибини контролю;

$P_{в.су}, P_{в.фу}, P_{в.з}, P_{в.м}, P_{в.р}, P_{в.мп}$ - матриці імовірностей виявлення дефектів при проведенні контрольних процедур на всіх стадіях технологічного процесу;

$P_{е.су}, P_{е.фу}, P_{е.з}, P_{е.м}, P_{е.р}, P_{е.мп}$ - матриці імовірностей виявлення дефектів в період гарантійного обслуговування виробів;

$C_{е.су}, C_{е.фу}, C_{е.з}, C_{е.м}, C_{е.р}, C_{е.мп}$ - середні витрати по гарантійному обслуговуванні виробів, які визначаються дефектами, допущеними на стадіях проектування та виготовлення.

В загальному випадку скалярний добуток матриць A_1, A_2, \dots, A_n визначається так [3]

$$(A_1, A_2, \dots, A_n) = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p a_{ik}^{(1)} a_{ik}^{(2)} \dots a_{ik}^{(n)} \quad (7)$$

де $A_j = \|a_{ik}^{(j)}\|; i = \overline{1, m}; k = \overline{1, p}; j = \overline{1, n}$.

Як показано у [2], перелічені матриці мають стовпчикову, діагональну або верхньотрикутну конструкцію. Їх розміри визначаються кількістю стадій процесу, передбачених конкретною математичною моделлю.

Варіюваними параметрами або параметрами оптимізації можна використовувати параметри витрат і показники глибини контролю, які функціонально або кореляційно пов'язані з іншими параметрами залежностей (5) і (6).

1. Городецый В.И., Дмитриев А.К., Марков В.М. и др. *Элементы теории испытаний и контроля технических систем.*-Л.: Энергия, 1978. 2. Киселичник М.Д. *Моделирование та оптимізація процесів формування і контролю якості радіоелектронної апаратури.*- Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2001. 3. Недоступ Л.А. *Оптимизация контроля, регулировки и технологической приработки приборов.*- Львов: Вища школа, 1987.