

МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕА НА СТАДІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ

*Тарадаха П. В., аспірант; Недоступ Л. А., д.т.н., професор;
Надобко О. В., к.т.н., доцент*

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

В Національному університеті «Львівська політехніка» ведуться роботи з розробки теорії та методів моделювання та оптимізації процесів забезпечення якості радіоелектронної апаратури (РЕА) на стадії виготовлення [1]. В рамках цієї загальної проблеми розглядаються також задачі моделювання та оптимізації виробничо-технологічних процесів як основних стадій із формування заданих (потрібних) властивостей РЕА. Вирішення останньої задачі зводиться до оптимізації параметрів контрольних процедур шляхом оптимізації глибини контролю, дотримання яких гарантує заданий рівень якості РЕА при мінімальних сумарних (виробничих та експлуатаційних) витратах. Саме для такої задачі сьогодні запропоновані методи оптимізації та розроблене відповідне програмне забезпечення, яке уже використане для вирішення ряду практичних задач [2]. Одним із недоліків вказаного підходу є те, що отримувані оптимальні значення глибини контролю не завжди можна практично реалізувати. В більшості випадків ці значення знаходяться як результат чисто математичного рішення задачі оптимізації і це зовсім не стосується реальних технологічних процесів (ТП). Пов'язано це, в першу чергу, з тим, що для відповідного набору контрольних обладнання значення глибини контролю (це значення визначається як відношення числа фактично контрольованих параметрів до нормативно встановленого числа контрольних параметрів на відповідній технологічній операції) є величиною фіксованою. Заміна контрольних обладнання приведе до зміни одного фіксованого значення глибини контролю на інше, тоді як отримане оптимальне значення може відрізнитися від цих значень і ці відмінності, як показує практика, в деяких випадках є досить відчутними. Звідси і виникає запитання, як такі оптимальні значення глибини контролю можна реалізувати в умовах реального виробництва?

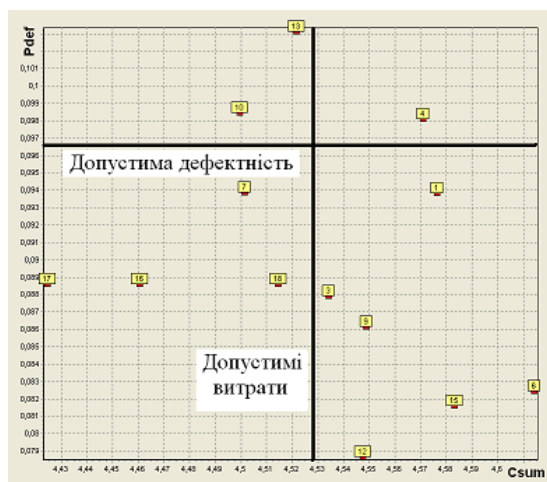
Запропонований модифікований метод передбачає використання для вирішення задач оптимізації ТП оптимізаційних Парето-площин. Для їх побудови проводиться детальний аналіз можливих варіантів реалізації ТП з фіксацією наборів використовуваного контрольних технологічного обладнання і обчислення значень глибини контролю для всіх технологічних операцій. Після цього формується протокол досліджень відповідного ТП у вигляді множини наборів параметрів глибини контролю. Далі за допомогою розробленого програмного забезпечення для кожного із сформованих варіантів ТП обчислюються оцінки інтегрального показника якості у ви-

гляді імовірності формування вихідної дефектності виробів та сумарних витрат на забезпечення потрібного рівня якості, які в подальшому відображаються на відповідній Парето-площині. Задаючи допустимі рівні дефектності та сумарних витрат, можна виділити ті варіанти ТП, які гарантують заданий рівень якості РЕА при допустимих рівнях витрат.

Як приклад, на рис. 1,а представлений варіант протоколу дослідження ТП виготовлення друкованих плат комбінованим позитивним методом, а на рис. 1,б відповідна Парето-площина. Видно, що лише частина варіантів ТП відповідають заданим вимогам.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Csum	Pdef
1	0,7	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,57628	0,09383
2	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,42468	0,08863
3	2,8	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,53422	0,08791
4	1,40000	0,35	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,57097	0,09813
5	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,42468	0,08863
6	1,40000	1,4	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,61417	0,08247
7	1,40000	0,70000	0,35	0,50000	0,90000	0,70000	4,50137	0,09386
8	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,42468	0,08863
9	1,40000	0,70000	1,4	0,50000	0,90000	0,70000	4,54886	0,08615
10	1,40000	0,70000	0,70000	0,25	0,90000	0,70000	4,49953	0,09847
11	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,42468	0,08863
12	1,40000	0,70000	0,70000	1	0,90000	0,70000	4,54747	0,07868
13	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,45	0,70000	4,52158	0,10314
14	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,42468	0,08863
15	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	1,8	0,70000	4,58304	0,08161
16	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,35	4,46063	0,08863
17	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	0,70000	4,42468	0,08863
18	1,40000	0,70000	0,70000	0,50000	0,90000	1,4	4,51465	0,08863

а



б

Рис. 1. Приклад оптимізації 6-ти крокового ТП виготовлення друкованих плат:
а — варіант протоколу дослідження; б — оптимізаційна Парето-площина
«сумарні витрати – вихідна дефектність»

В цілому можна зробити висновок, що запропонований метод є універсальним, не передбачає жодних обмежень на складність та призначення ТП. За результатами оптимізації в більшості випадків рекомендується для реалізації декілька варіантів ТП. Цей факт дозволяє вибрати такий варіант ТП, який максимально наближений до умов конкретного виробництва, враховує наявний парк технологічного і контрольного обладнання, ресурсні можливості підприємства в цілому.

Література

1. Бобало Ю. Я. Системний аналіз якості виробництва прецизійної радіоелектронної апаратури [Текст] / Ю. Я. Бобало, М. Д. Кіселичник, Л. А. Недоступ; за ред. Л. А. Недоступа. — Львів: ДУ «Львів. Політехніка», 1996. — 168 с.
2. Бобало Ю. Я. Програмно-методичний комплекс для моделювання та оптимізації процесів забезпечення якості РЕА на стадії виготовлення / Ю. Я. Бобало, А. П. Бондарев, М. Д. Кіселичник, О. В. Надобко, Л. А. Недоступ, П. В. Тарадаха, Л. В. Чирун, Т. В. Шестакевич // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”. — 2012. — № 738: Радіоелектроніка та телекомунікації. — С. 206 — 212.