

## ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ЗАСОБИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

М. Д. Кошовий<sup>1</sup>, д-р техн. наук;

О. М. Костенко<sup>2</sup>, канд. техн. наук,

<sup>1</sup>Національний аерокосмічний університет «ХАІ»;

<sup>2</sup>Полтавська державна аграрна академія

kafedraapi@rambler.ru

Методи оптимального планування експерименту [1] дають можливість отримувати математичні моделі різноманітних об'єктів за мінімальні часові вартісні витрати.

Для реалізації методології оптимального планування експерименту розроблені алгоритми і програми, які ґрунтуються на оптимізації за часовими та вартісними витратами планів експерименту з використанням наступних методів: аналіз перестановок рядків матриці планування, випадковий пошук, метод гілок і меж, послідовних наближень. Автори приймали участь у розробленні цих алгоритмів і програм.

Для знаходження оптимальних планів експерименту методами аналізу перестановок і випадкового пошуку розроблені програми оптимізації дворівневих планів, дворівневих планів у випадку присутності обмежень на перестановку окремих рядків матриці та багаторівневих планів.

Для пошуку оптимальних планів експерименту методом гілок і меж розроблені програми оптимізації дворівневих планів, композиційних планів, дворівневих планів у випадку, коли один із критеріїв використовується як обмеження, композиційних планів шляхом двопараметричної оптимізації.

Для знаходження оптимальних планів експерименту методом послідовних наближень розроблена програма оптимізації багаторівневих планів.

Розроблене програмне забезпечення реалізовано мовами програмування TURBO PASCAL і DELPHI, побудовано за модульним принципом і апробовано на ряді реальних і модельних прикладів.

З метою автоматизації процесів проведення експериментів на об'єкті дослідження запропоновані: автоматизовані системи для проведення багатофакторного експерименту [2,3], пристрій [4] для визначення еквівалентності планів багатофакторного експерименту, автоматизована система параметричного контролю [5].

Запропоновані апаратні засоби дають можливість: послідовно формувати на виходах значення рівнів факторів згідно з оптимальним планом експерименту; визначати еквівалентність планів багатофакторного експерименту; виявляти відхилення від верхнього або нижнього рівнів факторів з метою подальшого усунення цих відхилень.

Для автоматизації моделювання реальних об'єктів дослідження запропоновані: пристрій для моделювання процесів нанесення гальванічних покриттів [6], пристрій для моделювання процесів вимірювання фотоелектричним датчиком кутового відхилення рульової поверхні літака [7], витратомір палива у двигунах внутрішнього згорання [8], ваговимірювальна система для дозування сипких матеріалів [9].

Запропоновані системи і пристрої можуть широко застосовуватися при експериментальних дослідженнях і моделюванні технологічних процесів у відповідних сферах промисловості.

Застосування засобів автоматизації дозволить автоматизувати процес виконання завдань, скоротити строки розроблення оптимальних за часом і вартістю планів, підвищити достовірність одержаних результатів, скоротити час і зменшити вартість проведення експерименту.

Розроблені програмні й апаратні засоби пройшли реєстрацію в Державному департаменті інтелектуальної власності України.

1. Кошовий М. Д. Оптимальне планування експерименту при дослідженні технологічних процесів, приладів і систем : навч. посіб. / М. Д. Кошовий, О. М. Костенко, О. В. Заболотний та ін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 161 с.

2. Пат. 49801 Україна, G06F 17/00. Автоматизована система для проведення багатофакторного експерименту / Кошовий М. Д., Костенко О. М., Дергачов В. А., Чеховський М. В., Оганесян А. С.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U200912203; заявл. 27.11.2009; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9.

3. Пат. 60082, Україна, G06F 17/00. Автоматизована система для проведення багатофакторного експерименту / Кошовий М. Д., Костенко О. М., Дергачов В. А.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U201013771; заявл. 19.11.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.

4. Пат. 60537 Україна, G06F 15/00. Пристрій для визначення еквівалентності планів багатофакторного експерименту / Кошовий М. Д., Костенко О. М., Дергачов В. А.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U201013497; заявл. 15.11.2010; опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12.

5. Пат. 50104, Україна, G06F 11/30. Автоматизована система параметричного контролю / Кошовий М. Д., Костенко О. М., Дергачов В. А., Чеховський М. В., Оганесян А. С.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U200912366; заявл. 30.11.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. № 10.

6. Пат. 59335, Україна, C25D 21/00. Пристрій для моделювання процесів нанесення гальванічних покриттів / Кошовий М. Д., Костенко О. М.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U201012933; заявл. 01.11.2010; опубл. 10.05.2011, Бюл. № 9.

7. Пат. 57497, Україна, G01B 11/00, B64C 29/00. Пристрій для моделювання процесів вимірювання фотоелектричним датчиком кутового відхилення рульової поверхні літака / Кошовий М. Д., Костенко О. М.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U201012695; заявл. 26.10.2010; опубл. 25.02.2011, Бюл. № 4.

8. Пат. 58097, Україна, G01F 1/00. Витратомір палива / Кошовий М. Д., Костенко О. М.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U201013003; заявл. 01.11.2010; опубл. 25.03.2011, Бюл. № 6.

9. Пат. 58098, Україна, G01F 11/00. Ваговимірювальна система / Кошовий М. Д., Костенко О. М.; заявник і патентовласник Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». – № U201013004; заявл. 01.11.2010; опубл. 25.03.2011, Бюл. № 6.

