

5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ

Проф. Д.Л. Дудюк, д.т.н.; інж. В.І. Криштанович – УкрДЛТУ

ПРО РОЗШИРЕННЯ ДІАПАЗОНУ ОПТИМАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТЕЙ ОБЛАДНАННЯ

Йдеться про новий простий спосіб визначення оптимального співвідношення продуктивностей обладнання в автоматичних лініях, що забезпечує високу точність у практично необмеженому просторі основних параметрів.

Prof. D.L. Dudyuk, eng. V.I. Kryshchapovitch – USUFWT

About range broadening of optimal productivity correlation of equipment

The paper deals with new simple method of optimal equipment productivities correlation in automated production lines, which provides high accuracy in unlimited parameters space.

Для визначення оптимального за питомими приведеними витратами співвідношення продуктивностей обладнання в автоматизованих системах використовують результати розв'язання математичної моделі оптимізації параметрів автоматичних ліній або експериментальні методи оптимізації на діючих автоматичних системах чи їх імітаційних моделях. Розв'язування подібних завдань досить трудомістке, вимагає відповідного технічного та програмного забезпечення і не завжди гарантує необхідну точність.

Оптимальне співвідношення номінальних продуктивностей двох послідовних одиниць обладнання або виробничих дільниць як зв'язок між відношенням номінальної продуктивності першої дільниці μ_1 до номінальної продуктивності другої μ_2 та питомими приведеними витратами на цих дільницях (відповідно z_1 і z_2) визначається рівнянням [1]:

$$z\mu^{2y} - yz\mu^{y+1} + (y-1)(z-1-Mz_0)\mu^y + y(1+Mz_0)\mu^{y-1} - 1 - Mz_0, \quad (1)$$

де $z = z_1/z_2$ – відношення питомих приведених витрат на оптимізованих дільницях; $\mu = \mu_1/\mu_2$ – відношення продуктивностей, що оптимізуються; M – місткість нагромаджувача заготовок між дільницями; $z_0 = z_6/z_2$ – відношення питомих приведених витрат на нагромаджувач і на другій дільниці;

$$y = KM + 4^K \left(\frac{2K}{K} \right) + 1.$$

Аналітичний розв'язок цього рівняння поки що не знайдений. Тому користуються його числовим розв'язком.

У найпростішому випадку двох жорстко з'єднаних одиниць обладнання рівняння (1) істотно спрощується і набуває вигляду неповного біквдратного рівняння

$$z\mu^4 + 2z\mu^3 - 2\mu - 1 = 0. \quad (2)$$

Його розв'язки складаються з чотирьох різних коренів, у тому числі від'ємних і комплексних. З них для розрахунку оптимального співвідношення μ_0 продуктивностей верстатів і дільниць автоматичних ліній використовують два корені [1]:

$$\mu_0 = \sqrt{\frac{1-v}{2} \pm \frac{1/z-1/2}{\sqrt{1+2v}}} \pm \frac{\sqrt{1+2v}}{2} - \frac{1}{2}, \quad (3)$$

де $v = \sqrt{(1-z)/2z^2}$, знаки + для $0 < z < 2$, знаки – для $z > 2$.

Ці корені забезпечують аналітичний розв'язок поставленого завдання в необмеженому діапазоні відношень як продуктивностей послідовно працюючих дільниць і обладнання, так і питомих приведених витрат на них, або основних складових цих витрат.

Але їх порівняно непростий вигляд, наявність розриву розв'язків у випадку, коли питомі приведені витрати на першій дільниці (верстаті) удвічі більші, ніж на другій ($z=2$) вимагають підвищених витрат часу та уваги. Це, звичайно, стримує бажання застосовувати розв'язки (3) у практиці оптимізації автоматизованих ліній і виробничих систем.

Тому ми пропонуємо для цієї мети використовувати прості емпіричні залежності [1,2]. Наш аналіз показав, що досить добре з коренями (3) узгоджується простий емпіричний показниковий вираз

$$\mu_0 \approx z^{-1/e}, \quad (4)$$

де $\mu_0 = \mu_1/\mu_2$; $z = z_1/z_2$; e – основа натурального логарифму.

Близькість коренів (3) і виразу (4) зберігається у практично необмеженому діапазоні параметрів μ і z . Із зростанням відмінності приведених витрат на послідовних дільницях виробничих систем спостерігається тенденція до зближення результатів обчислень за співвідношеннями (3) і (4).

У випадку підвищеної стабільності роботи обладнання ($K \geq 2$) та використання нагромаджувачів між суміжними дільницями і верстатами ($M > 0$) значно згладжується і відмінність між їх номінальними продуктивностями. В такому випадку на підставі викладеного в [1, 2] і наших досліджень ми пропонуємо таке співвідношення

$$\mu_{KM} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \approx \left[(z_2 + Mz_6)/z_1 \right]^{1/\Pi_0}, \quad (5)$$

де $\Pi_0 = \left[KM + 4^K \left(\frac{2K}{K} \right) + 1 \right]^{-1}$ – коефіцієнт накладання витрат робочого часу на дільниці двох верстатів з гнучким зв'язком між ними.

Цей вираз підтверджує положення про те, що чим більша відмінність між приведеними витратами на другому верстаті (z_2) і нагромаджувачі (Mz_6) та на першому верстаті, тим більшу номінальну продуктивність повинен мати перший верстат.

Запропоновані тут співвідношення дають змогу порівняно просто і достатньо точно розраховувати оптимальне співвідношення дільниць і верстатів у лініях і автоматизованих системах. Разом з тим спрощується необхідне математичне і

програмне забезпечення, скорочується машинний час обчислень. Виконані тут дослідження вимагають подальшого продовження з метою їх адаптації в умовах одночасної оптимізації відношення продуктивностей і місткості нагромаджувачів, а також для оптимізації параметрів механізмів живлення.

Література

1. Дудюк Д.Л., Загвойська Л.Д., Максимів В.М., Сорока Л.Я. Елементи теорії автоматичних ліній / – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 192 с.
2. Дудюк Д.Л. До проблем теорії автоматичних ліній // Автоматика. Автоматизація. Електричні системи і комплекси. – Херсон, №2, 1999. – С. 110-116.

УДК 681.3.06 Доц. М.І. Пилипчук, к.т.н.; доц. А.С. Григор'єв, к.т.н. – УкрДЛТУ

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ПРОГРАМ В EXCEL ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Наведено розроблену авторами методику та схему алгоритму створення програм в середовищі електронних таблиць EXCEL. Методика використана при створенні програм для навчальних предметів "Основи наукових досліджень" та "Проектування деревообробного обладнання".

Doc. M. Pylypchuk, A. Grigor'ev – USUFWT

Technique of creation of programs in excel and their use in educational process

The technique developed by authors and the circuit of algorithm of creation of programs in the environment of spreadsheets EXCEL is given. The technique is used at creation of programs for a rate of the "Basis of scientific researches" and "Projection wood-working the equipment".

Під час проведення наукових досліджень та інженерного проектування деревообробного обладнання завжди є необхідність проведення значних об'ємів обчислень: статистичних, апроксимаційних, математичного планування експерименту, розрахунків на міцність, жорсткість валів і шпинделів деревообробних верстатів, розрахунок передач пасових, ланцюгових і т. ін. Цей круг задач існує вже давно і для прискорення розрахунків використовувалися такі засоби як арифмометр, логарифмічна лінійка, калькулятор, програмування спочатку на мові EOM, а потім на мові BASIC, PASCAL та DELPHI.

Одним із потужних сучасних засобів вирішення наведених задач є також електронні таблиці EXCEL, які дозволяють провести програмовані обчислення над даними, що представлені у вигляді таблиці, отримати результати обчислень в числовому вигляді і представити їх також в графічному вигляді. Слід зазначити, що для автоматизації деяких дій в середовищі EXCEL і створення макросів використовується сучасна мова програмування VISUAL BASIC, що також значно підвищує дієвість і перспективність використання EXCEL.

Для того, щоб використати можливості EXCEL і забезпечити максимальну зручність під час користування програмами розроблено такі принципи побудови програм:

- програма розташовується в окремих вікнах книги EXCEL;
- перше вікно – це вікно вводу даних;
- дані повинні розміщуватися в межах екрану, без застосування прокрутки;

- розміри приросту повинні бути максимальними, але забезпечувати розміщення даних відповідно до вищезазначених пунктів;
- жовтим кольором виділяються комірки, в які проводиться ввід даних;
- все, що треба, максимально коментується, а також наводяться довідкові дані;
- для виконання дій використовуються макроси, які включаються кнопками з відповідними написами;
- під час програмування, в першу чергу, використовуються вбудовані статистичні функції EXCEL, такі як знаходження середнього, дисперсії, найбільшого, найменшого значень вибірки, ранжування і т. ін.;
- на всіх сторінках, які необхідно друкувати, вставляються кнопки друку.

Загальна схема алгоритму створення програм в EXCEL показана на рис. 1.



Рис. 1. Загальна схема створення програм в EXCEL.

За наведеними принципами створені програми статистичного, регресивного аналізу та математичного планування експерименту, які успішно використовуються в навчальних предметах "Основи наукових досліджень" та "Проектування деревообробного устаткування".

УДК 630*3: 338

Ст. вишл. Л.Д. Загвойська – УкрДЛТУ

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ДОСЛІДЖЕННІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Йдеться про застосування імітаційного для вивчення напрямків розвитку біологічних систем, дослідження процесів функціонування складних технічних систем, а відтак оптимізації менеджменту цих систем. Подаються приклади застосування цього підходу моделювання до оптимізації менеджменту одно- та різновікових насаджень, удосконалення організації автоматизованих виробничих систем. Вказується на необхідність ознайомлення студентів із цим потужним науковим інструментарієм.

L. Zahvoyska – USUFWT

Simulation in discovering complex systems

Paper deals with cases of application simulation in discovering complex system behavior and later optimizing their management. Two examples are introduced more precisely. One of them is forest management optimizing and the other is multi stage transfer line management optimizing. Enabling students in familiarizing with simulation is stressed.

Сучасна наука покликана вирішувати дедалі складніші проблеми, які постають перед людством, водночас ефективність їх вирішення має кардинальний