

НЕЧІТКИЙ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ВИБІР РОБОТИЗОВАНИХ МЕХАНОСКЛАДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ОПТИМАЛЬНИХ ЗА ЕДЖВОРТОМ-ПАРЕТО

Державний університет «Житомирська політехніка»

Анотація

Описано новий підхід щодо нечіткого багатокритеріального вибору роботизованих механоскладальних технологій (РМСТ). Вхідними даними-альтернативами вибору оптимальних за Еджвортом-Парето РМСТ є кінцева множина результатів нечіткого багатокритеріального вибору (НБВ) РМСТ, які отримані на основі оригінальних підходів, розроблених авторами за результатами попередньо проведеного строгого експертного ранжування проявів (складових) РМСТ, які в свою чергу є елементами дискретної множини локальних критеріїв (ДМЛК) вибору.

Ключові слова: нечіткий багатокритеріальний вибір, альтернатива, роботизована механоскладальна технологія, оптимізація, критерій.

Вступ

В основу розв'язування багатокритеріальних задач на прикладі вибору РМСТ покладено відомий метод багатокритеріальної оптимізації, що виконується на кінцевій множині отриманих рішень. Останні є результатами використання оригінальних авторських методик. Вказане є особливістю запропонованого тут підходу вибору оптимальних за Еджвортом-Парето [1] РМСТ. В такій постановці задача вибору РМСТ раніше не розв'язувалась.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічної підготовки (ТПг) роботизованих механоскладальних виробництв (РМСВ) машино- та приладобудування за рахунок нового підходу щодо вибору РМСТ з використанням Еджворта-Парето оптимізації.

Результати дослідження

Початковими даними для розв'язування задачі НБВ оптимальних за Еджвортом-Парето РМСТ як задачі векторної оптимізації є отримані рішення розв'язування задач НБВ для різних випадків, а саме: квазі-кращого випадку (QBMS) [2], серединного (MMS) (процедури вибору базуються на таких серединних параметрах як медіана (MMS:M), середньоарифметичне (MMS:A), середньоквадратичне (MMS:S), середньогерметричне (MMS:G)) та для найгіршого випадку (WMS) [3]. Відповідні параметри для вказаних випадків визначені за результатами попередньо проведеного строгого експертного анкетування на множині експертів $E=(E_i/i=1, \dots, n)$ та ДМЛК, елементами якої є прояви РМСТ, тобто множини локальних критеріїв $S=(S_j/j=1, \dots, m)$. Сутність розв'язування даної задачі вибору РМСТ зводиться до реалізації нижче наведеної методично обумовленої послідовності обчислювальних процедур $(\varphi_i/i=1, \dots, n_\varphi)$ загальною їх кількістю n_φ , що є біективним відображенням вхідних альтернатив $(S^{k_{<j>}} \rightarrow S^{k_{(j)}})$ на Еджворта-Парето-множину $S^{p_{(j)}}$ з наступним вибором оптимальної за Еджворта-Парето альтернативи $S^{p^*_{<j>}}$ як такої, що є домінуючою на множині вхідних альтернатив $S^{k_{<j>}}$:

$$(\varphi=(\varphi_i/i=1, \dots, n_\varphi)):(S^{k_{<j>}} \rightarrow S^{k_{(j)}}) \rightarrow (S^{p_{(j)}} \rightarrow (S^{p^*_{<j>}} \subset S^{k_{<j>}})), \quad (1)$$

де n_φ – загальна кількість обчислювальних процедур; $(S^{k_{<j>}} \rightarrow S^{k_{(j)}})$ – процедура перетво-

рення (тут та далі \rightarrow є символом імплікації) упорядкованих альтернатив як рішень, отриманих авторськими підходами НБВ РМСТ $S^k_{<j>}$ на множині $S^k_{(j)}$ із нечіткими оцінками кожного із локальних критеріїв (проявів РМСТ) із їх ДМЛК за наступною початковою послідовністю: $S_1=Gm$ – геометричні, $S_2=Kn$ – кінематичні, $S_3=Dn$ – динамічні, $S_4=Ct$ – точнісні, $S_5=En$ – енергетичні, $S_6=Tr$ – траєкторні, $S_7=(\tau)Q$ – (часові) продуктивнісні, $S_8=RI$ – надійнісні, $S_9=Ec$ – економічні, $S_{10}=Ac$ – точнісні, $S_{11}=Fc$ – силові, S_{12} – комбіновані що визначені любим поєднанням локальних критеріїв із множини (S_1, \dots, S_{11}) , $k = (QBMS, MMS:M, MMS:A, MMS:S, MMS:G, WMS)$ – вид параметра, за яким попередньо розв’язані задачі НБВ РМСТ, сукупний розв’язок яких є множиною вхідних альтернатив $S^k_{<j>}$.

Висновки

Висвітлено новий підхід щодо НБВ РМСТ як складової ТПГ РМСВ. Його особливістю є те, що процес вибору виконується на множині результатів розв’язаних методами НБВА задач, що відтворюють кінцеву множини випадків вибору, які є вхідними альтернативами для кінцевої оптимізації за Еджворт-Парето. Саме такий підхід дозволяє збільшити кількість рішень задач НБВА та з’являється можливість подальшого узагальнення та дослідження результатів розв’язування задач НБВ РМСТ, правильні рішення яких априорі та апостеріорі не є відомими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Matthias Ehrgott. Multicriteria Optimization // European Journal of Operational Research. – 2007. – 176(3). – P. 1961–1964. ISBN 3-540-21398-8. DOI:10.1016/j.ejor.2006.02.001.
2. Fuzzy multi-criteria selection of alternatives by quasi-best case for choosing robotic machine-assembling technologies / V.A. Kyrylovych, L.V. Dimitrov, .P.P. Melnychuk, D.G. Belskiy, V.A. Shadura, V.B. Savkiv // Bulletin of the Karaganda university. Mathematics series. – 2020. – № 2 (98). – P. 189-203. DOI: 10.31489/2020M2/189-203.
3. Automation of fuzzy multi-criteria selection of robotic machine-assembly technologies using worst-case approach / Kyrylovych Valery, Dimitrov Lubomir, Kryzhanivska Ilona, Melnychuk Petro // MATEC Web of Conferences Power Transmissions 2019. 287, 06001 (2019). doi.org/10.1051/mateconf/201928706001.

Кирилович Валерій Анатолійович — доктор техн. наук, професор кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна, Державний університет «Житомирська політехніка», Житомир, e-mail: kiril_va@yahoo.com

Мельничук Петро Петрович — доктор техн. наук, професор, професор кафедри механічної інженерії, Державний університет “Житомирська політехніка”, Житомир

Могельницька Людмила Францівна — канд. філол. наук, доцент, зав. каф. теоретичної та прикладної лінгвістики, Державний університет “Житомирська політехніка”

Fuzzy multicriteria selection of robotic machine-assembly technologies optimal according to Edgeworth-Pareto

Abstract

A new approach to fuzzy multicriteria selection of robotic machine-assembly technologies (RMAT) is described. The input data-alternatives for choosing the optimal RMAT according to Edgeworth-Pareto is the final set of results of fuzzy RMAT multicriteria selection (FMS), which are obtained by the authors' original approaches. The approaches are developed on the basis of the preliminary strict expertise ranking of RMAT components, which are the elements of a discrete set of local selection criteria (DSLС).

Keywords: fuzzy multicriteria selection, alternative, robotic machine-assembly technology, optimization, criterion.

Kyrylovych Valerii A. — Doctor of Engineering, Professor at B. Samotokin Department of Robotics, Electrical Power Engineering and Automation, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, e-mail: kiril_va@yahoo.com

Melnichuk Petro P. — Doctor of Engineering, Professor at the Department of Mechanical Engineering, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr

Mohelnyska Liudmyla F. — PhD in Philology, Associate Professor, Head of Theoretical and Applied Linguistics Department, Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr