

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРОБЛЕМНО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ЧЕРЕЗ ВІЗУАЛІЗАЦІЮ УЗАГАЛЬНЕНОГО КРИТЕРІЮ ВИДАЧІ РЕЛЕВАНТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Відомо, що підвищення ефективності компонентів приводить до адекватного підвищення якості функціонуючих в реальному часі проблемно-орієнтованих систем [1]. Важливим завданням аналізу є визначення найкращого компоненту з множини існуючих, враховуючи цілий спектр техніко-економічних показників (ТЕП).

Основна проблемна задача полягає в тому, що між параметрами повністю відсутній математичний опис закономірності. Потужним засобом у цих умовах є моделювання умовне [2], на базі якого створюються умовні критерії видачі релевантної інформації (УКВРІ), що використовуються для кількісного об'єктивного оцінювання за багатьма параметрами одночасно. УКВРІ - це безрозмірні величини, які створюються на основі властивостей евристики, теорії розмірності, методу нульових степеневих комплексів, математичної логіки та формалізації.

Враховуючи пораду Ньютона, що при науковому дослідженні – приклади іноді корисніше правил, тому в роботі пропонується показати вирішення поставленої задачі на прикладі дослідження сучасних лазерних випромінювачів. На основі евристики запропоновано такі лазери: №1 – волоконні; №2 – діодні; №3 – YAG-Nd з діодним накачуванням; №4 – YAG-Nd з ламповим накачуванням. Визначено (табл.1) їх основні параметри: P – вихідна потужність, кВт; η – ККД, %; D – дальність доставки випромінювання волокном, м; причому в умовних одиницях пропонуються такі параметри: M – займана площа, B – вартість обслуговування. На їх основі створюється узагальнена інформаційна модель (УІМ) такого вигляду

$$\varphi(P_{max}, P_{min}, B_{max}, B_{min}, \eta_{max}, \eta_{min}, M, D_{max}, D_{min}) \quad (1)$$

Через відсутність взаємозв'язку між параметрами УІМ (1), формуються математично структуровані моделі наступних критеріїв:

$$K_D = \frac{D_{max}-D_{min}}{D_{max}} \rightarrow max; K_M \rightarrow min, K_P = \frac{P_{max}-P_{min}}{P_{max}} \rightarrow max; K_B = \frac{B_{max}-B_{min}}{B_{max}} \rightarrow min; K_\eta = \frac{\eta_{max}-\eta_{min}}{\eta_{max}} \rightarrow max. \quad (2)$$

Оскільки відповідні УКВРІ є безрозмірні величини, фізичне тлумачення цих критеріїв, що характеризує: K_P – вихідну потужність; K_η – ККД; K_D – дальність доставки випромінювання волокном; K_M – займану площу; K_B – вартість обслуговування; K_H – ненадійність лазерних випромінювачів. Рівняння для кількісного оцінювання запропонованих лазерних випромінювачів через синтез УКВРІ, яке має такий вигляд:

$$K_\Sigma = \sum_{i=1}^k K_{imax} + \sum_{j=1}^m \frac{1}{K_{jmin}} \quad [2] \quad (3)$$

Візуалізація узагальненого УКВРІ, що об'єктивно оцінює представлена на рис. 1.

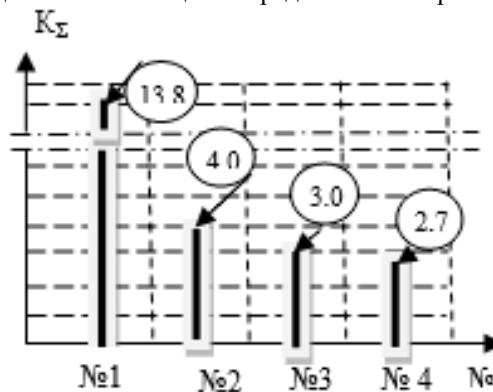


Рис. 1. Гістограма узагальнених УКВРІ лазерних випромінювачів

Таблиця 1

Реляційна модель основних параметрів лазерних випромінювачів

№\П	№1	№2	№3	№4
D	10...300	10...50	20...40	20...40
M	1,0	8	18	22
P	1...30	1.4	1...4	1...5
B	0,1	4...10	4...12	1
η	2...25	25...30	4...6	2...3

Примітка: №1, ..., №4 відповідають типу лазерів.

За результатами порівняльного аналізу узагальнених УКВРІ (рис.1) виявлено, що найкращим за багатьма параметрами є №1 волоконний лазер. Отже, візуалізація запропонованого результату забезпечує по-перше високу швидкість процесу порівняльного аналізу, а по-друге процедура оцінювання забезпечує об'єктивність значень показників.

Список використаних джерел:

1. Grygor O. et al. (2021) "Formation of an effective model of the knowledge base through metallographic images of laser welding microstructures in the conditions of small-series production", ITEST 2024, LNDECT 221, pp. 1–18, 2024, doi: 978-3-031-71801-4-23.

2. Гардер Д. А., та ін. (2021) "Інформаційна технологія багатокритеріального кількісного об'єктивного оцінювання моделей волоконних лазерних модулів", Nauka i studia, Przemysl, 2021. № 5, pp. 39-45.