

ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ОБ'ЄКТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ЗАВДАННЯ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Г. О. Мірських, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: mirskih@i.ua

А. О. Березюк, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: marshall241987@gmail.com

В. В. Васюк, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: vasyuk@nubip.edu.ua

Т. С. Книжка, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: knizhkatatyana@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. *Рішення про вибір найбільш прийнятної із запропонованих виконавцем альтернатив щодо можливої розробки інженерного об'єкта на передпроектній стадії життєвого циклу об'єкта означає домовленість замовника та виконавця й узгодження технічних характеристик і відповідні цим характеристикам показників заявленого для розробки об'єкта. Зазначені характеристики та показники є необхідними умовами для переходу до стадії проекту і з багатьох причин повинні розглядатися як найважливіші з огляду на реалізацію всіх наступних стадій життєвого циклу заявленого інженерного об'єкта. На етапі проектування будь-якого інженерного об'єкта проводяться різні дослідження, що мають на меті розробку математичних та за необхідності матеріальних моделей й інструментів на різних рівнях інтеграції компонентів об'єкта проектування.*

Розроблені моделі стають основою для реалізації загального процесу синтезу параметрів для конкретних компонентів і об'єктів, а також для подальшого технічного забезпечення життєвого циклу інженерних об'єктів, що розробляються.

Представлена концепція розв'язання задачі параметричного синтезу складових частин інженерного об'єкта, що проектується, яка зводиться до необхідних процедур пошукової оптимізації й передбачає багаторазову числову реалізацію модельної функції складової.

Стверджується, що у випадку розгляду складної структури зазначеної складової виконується побудова з урахуванням необхідних для формування її показників фізичних процесів, а модельна функція представлятиметься складними за структурою й численними за форматом математичними артефактами.

Зазначені складності пропонується подолати шляхом формування на підставі розробленої, де враховано відповідні фізичні процеси, математичної моделі деякого математичного артефакту – вторинної математичної моделі, яка за допустимого для цілей параметричного синтезу зниження точності буде значно простішою, беручи до уваги її числову реалізацію.

Ключові слова: *інженерний об'єкт, пошукова оптимізація, обчислювальний алгоритм, параметричний синтез*

Актуальність. Однією з фундаментальних складових задачі синтезу параметрів об'єкта електроенергетики є задача встановлення параметрів для різних компонентів об'єкта, що мають різний рівень інтеграції (від елементів, ідентифікованих як компоненти, до блоків і вузлів різної складності). Нині такі задачі переважно вирішуються на основі застосування відповідного математичного інструментарію та ідентифікуються як задачі оптимізації розглянутих об'єктів електроенергетики [1, 2].

За своєю суттю, завдання оптимізації об'єкта зводиться до пошуку певного варіанту чи альтернативи вирішення конкретного завдання, який перевершує всі інші можливі (сформовані на даний момент) варіанти за апіорно обраними критеріями, тобто забезпечити найкращий із зазначених критеріїв щодо складових параметрів об'єкта, що розглядається.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як окремий науковий напрям, оптимізація на методологічному рівні спрямована на формулювання заданого завдання у форматі, який найкраще підходить для конкретної ситуації, побудову відповідних інструментів і розробку ефективних обчислювальних алгоритмів для його застосування [3, 4]. Нині цей тип алгоритму, по суті, є пошуковим та формує відповідний ітераційний процес обчислення, який повинен спиратися на математичні засоби.

У практичній інженерії задачі оптимізації [5], що зазвичай визначені як задачі пошукової оптимізації, задачі оптимізації синтезу або задачі «синтезу шляхом аналізу» часто повинні вирішуватися в багатовимірному просторі, необхідно врахувати що розмірність цього простору визначається кількістю параметрів що знаходяться, кількість яких може досягати сотень, тисяч і більше.

Важливо ідентифікувати заявлений інженерний об'єкт і реально визначити кількість показників (технічних показників, показників якості) його споживчої якості. При цьому критерій оптимальності (критерій прийнятності) зазвичай відрізняється для кожної зазначеної специфікації. Винятком є те, що параметричний синтез інженерних об'єктів за всіма заданими показниками можна звести до синтезу за одним вихідним показником [6, 7]. Такі показники в техніці зазвичай вважаються вирішальними. Встановлення такого визначального вихідного показника для планованого до розробки інженерного об'єкта часто значно спрощує задачу пошуку найбільш прийняттого варіанту. Однак процес встановлення прийняттого показника часто призводить до окремої та досить складної задачі, і часто немає рішення.

При необхідності здійснення процесу пошукової оптимізації на основі великої кількості вихідних показників також буде мати значення кількість критеріїв, спрямованих на визначення найбільш прийнятної альтернативи заявленому об'єкту. Тобто в інженерній практиці задача багатокритеріальної оптимізації, як правило, потребує вирішення. Однак велика кількість відомих на сьогодні засобів багатокритеріальної оптимізації під час застосування неодноразово спрощують задачу оптимізації за одним критерієм на задачу однокритеріальної оптимізації. Остання обов'язково реалізує задачу пошуку ефективних інструментів однокритеріальної оптимізації для повного розв'язання поставленої задачі, а частіше часткових задач у процесі багатокритеріальної оптимізації [3, 4, 6].

Мета дослідження – ознайомлення фахівців, професійна діяльність яких пов'язана з проєктуванням та експлуатацією об'єктів електроенергетики, з розв'язанням задачі параметричного синтезу складових частин інженерного об'єкта, що проєктується, та зводиться до необхідних процедур пошукової оптимізації і передбачає багаторазову числову реалізацію модельної функції складової.

Матеріали та методи дослідження. З вищевикладеного неважко помітити, що в процесі реалізації алгоритму пошукової оптимізації необхідно обчислювати цільову функцію, яка формується на основі модельної функції й стає об'єктом оптимізації, яка має піддаватися значній кількості розрахунків, і може сягати сотень тисяч і більше разів. Це обов'язково призводить до необхідності виконати процес

оптимізації пошуку не безпосередньо на функції моделі, а на якійсь іншій простішій структурній функції, з апіорно визначеною точністю, яка буде узгоджуватися з цільовою функцією в границях області пошуку. Така модельна функція відповідатиме певній вторинній моделі об'єкта, та обов'язково дає можливість значно скоротити необхідний обчислювальний бюджет, а у великій кількості випадків стає єдиною можливістю розв'язати задачу заявленого інженерного параметричного синтезу об'єктів.

Результати досліджень та їх обговорення. Для представлення матеріалу введемо позначення:

$\mathbf{x}$ – вектор, компонентами якого є основні параметри, що декларують об'єкт розробки;

N – кількість основних параметрів об'єкта, які задаються в рамках розв'язання задачі оптимізації, ця величина ідентифікується як довжина вектору $\mathbf{x}$;

$\mathbf{F}(\mathbf{x})$ – функція (вектор) векторного аргументу, складовими якої є цільова функція або критерії прийнятності, безпосередньо пов'язані з показником об'єкта, що розглядається;

K – загальна кількість цільових функцій (чи критеріїв прийнятності), тобто довжина вектору $\mathbf{F}(\mathbf{x})$;

$\mathbf{g}(\mathbf{x}), \mathbf{h}(\mathbf{x})$ – вектори обмежень, які необхідно накласти на вхідні дані, тобто основні параметри об'єкта, (у загальному випадку часто може бути значно більш як два такі вектори що ілюструють математичні засоби оптимізації) загалом, кількість компонентів у кожному векторі обмежень може не точно відповідати основному вектору параметрів;

M – обмежена кількість основних параметрів об'єкта в рамках розв'язання задачі оптимізації, ця величина ідентифікується як загальна довжина вектору $\mathbf{g}, \mathbf{h}$;

Q – множина прийнятних розв'язань задачі пошукової оптимізації, тобто набір векторів головних параметрів, що задовольняють усі прийняті обмеження.

Однокритеріальна пошукова оптимізація. Враховуючи важливість розв'язання однокритеріальної задачі оптимізації, ми розглянемо постановку відповідного завдання пошукової оптимізації та опишемо концептуальну основу для побудови відповідних математичних інструментів [1].

Завдання пошукової однокритеріальної оптимізації належить варіанту, з огляду на який до розгляду приймається одна цільова функція (один критерій необхідного шуканого рішення).

Так що маємо

$$K=1.$$

Введемо позначення

$$f(\mathbf{x}) = F_1(\mathbf{x}).$$

Необхідно зосередити увагу на введене позначення, яке представляє, що векторна функція F векторного аргументу $\mathbf{x}$ в завданні однокритеріальної оптимізації дорівнює скалярній функції F_1 векторного аргументу $\mathbf{x}$.

Передбачається, що за характером цільової функції бажане оптимальне значення, допустиме значення шуканого рішення, відповідає мінімальному значенню заданої функції.

Згідно з прийнятими припущеннями, завдання пошукової оптимізації можливо виразити так

$$\min_{\mathbf{x} \in Q \subset \mathbb{R}^N} f(\mathbf{x}) \quad (1)$$

за умови

$$\left. \begin{array}{l} \mathbf{g}(\mathbf{x}) \geq 0, \\ \mathbf{h}(\mathbf{x}) = 0 \end{array} \right\} \quad (2)$$

За такого формулювання завдання пошукової оптимізації необхідно ідентифікувати як завдання умовної оптимізації.

У цьому випадку, коли

$$M = 0,$$

завдання пошукової оптимізації будуть визначені як завдання безумовної оптимізації.

Необхідно зазначити, що задача мінімізації цільової функції, описана в (1, 2), жодним чином не обмежує сферу застосування математичних інструментів, розглянутих далі, оскільки задачу максимізації цільової функції можна легко звести до задачі мінімізації цільової функції, наприклад, взаємно однозначним відображенням.

$$f^*(\mathbf{x}) = -f(\mathbf{x}).$$

Розв'язання запропонованого (1, 2) завдання обов'язково передбачає виявлення двох можливих рішень, а саме

- координати точки мінімуму $\mathbf{x}_0$ цільової функції обумовлені;
- математично покладено, що за прийнятних умов і чинних умов точки мінімуму цільової функції не існує.

Останнє доводить, що допустима множина розв'язків порожня, або що сформована цільова функція не обмежена допустимою множиною розв'язків.

Добре відомо, що мінімум функції в області визначення можна визначити як локальний або глобальний. При цьому кожен із цих мінімумів додатково виділяється як суворий чи несуворий.

Зазначені категорії відіграють важливу роль у процесі пошукової оптимізації, тому їх доцільно конкретизувати в контексті майбутніх завдань, що розглядаються.

Суворі локальні мінімуми в задачах умовної оптимізації будуть ідентифікувати точку $\mathbf{x}^*$, властивості якої відповідають співвідношенням

$$\exists \varepsilon > 0: f(\mathbf{x}^*) < f(\mathbf{x}) \forall \mathbf{x} \in B_\varepsilon(\mathbf{x}^*) \cap Q,$$

де

$B_\varepsilon(\mathbf{x}^*)$ – багатовимірний шар з радіусом, що дорівнює ε , з центром у точці $\mathbf{x}^*$.

Суворі глобальні мінімуми в задачах умовної оптимізації будуть визначені як точку $\mathbf{x}^*$, властивості якої відповідають співвідношенням

$$f(\mathbf{x}^*) < f(\mathbf{x}) \forall \mathbf{x} \in Q.$$

Несуворі локальні мінімуми в задачах умовної оптимізації будуть ідентифікувати точку $\mathbf{x}^*$, властивості якої відповідають співвідношенням

$$\exists \varepsilon > 0: f(\mathbf{x}^*) \leq f(\mathbf{x}) \forall \mathbf{x} \in B_\varepsilon(\mathbf{x}^*) \cap Q.$$

Несуворі глобальні мінімуми в задачах умовної оптимізації будуть визначені як точку $\mathbf{x}^*$, властивості якої відповідають співвідношенням

$$f(\mathbf{x}^*) \leq f(\mathbf{x}) \forall \mathbf{x} \in Q.$$

Відмітимо, що серед методів пошукової оптимізації є методи, які не мають загальних властивостей і призначені спеціально для пошуку мінімальних або максимальних значень.

Значна частина відомих методів оптимізації пошуку в основному придатні для ідентифікації мінімального значення, в просторі пошуку, яке виникає першим на шляху пошуку, незалежно від того, чи є таке мінімальне значення локальним або глобальним. Звичайно, в цьому випадку ймовірність зустріти локальний мінімум вище. Враховуючи те, що в інженерній практиці часто пріоритетні глобальні мінімуми, механізми глобалізації пошуку присутні в більшості методів пошукової оптимізації [8].

Важливою категорією, відображеною в формулюванні задачі пошукової оптимізації, наведеною в (1, 2), є обмеження. Ці категорії, описані в термінах функцій обмежень, є не тільки найпоширенішими в інженерній сучасності, але й вважаються найбільш адекватним і практично прийнятним способом опису набору (множини Q) прийнятних розв'язків задачі, що розглядаються.

Серед набору функціональних обмежень, які сьогодні найчастіше застосовуються в інженерній практиці, розрізняють обмеження рівності та обмеження нерівності.

На рис. 1 представлена схема розв'язання задачі мінімізації конкретної цільової функції, наведеної на цьому ж рисунку (верхній лівий кут) за визначених обмежень (на рисунку зображено горизонтальною лінією).

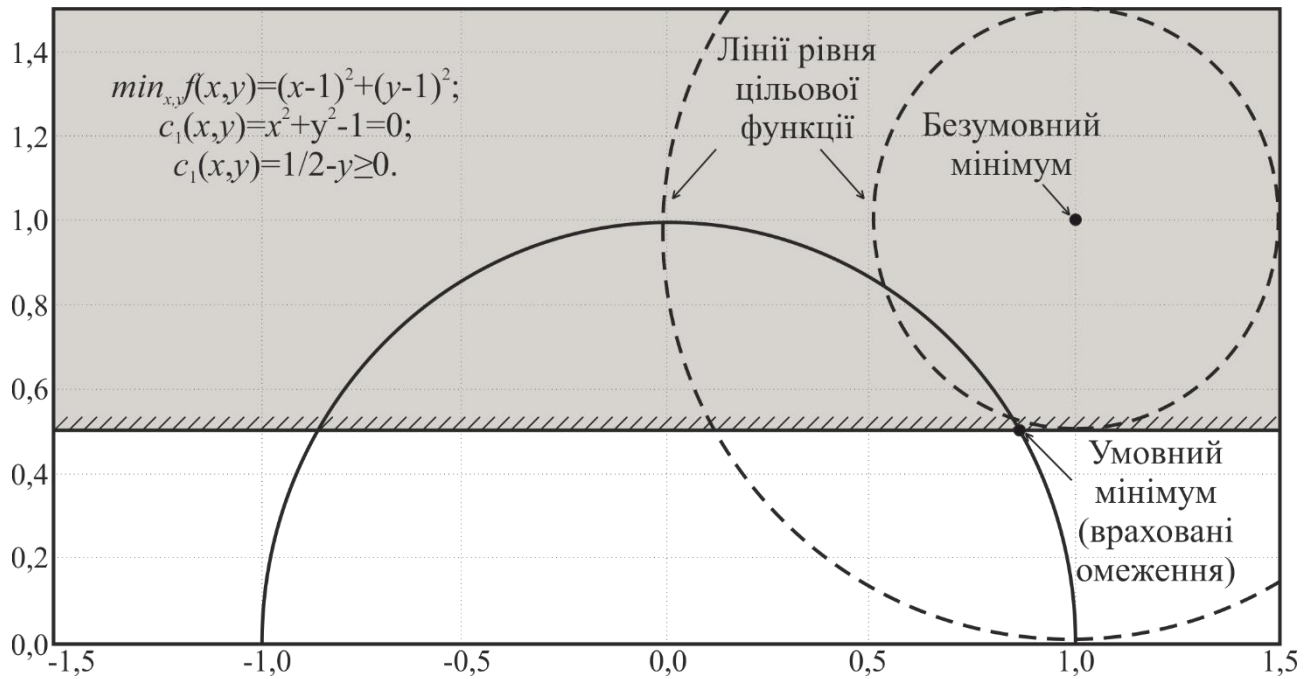


Рис. 1. Вплив функції-обмеження на результат пошуку мінімуму

Наявність обмежень робить область безумовних мінімумів недоступною, тим самим «змушуючи» себе обмежувати реалізацію деяких умовних мінімумів, які лежать на межах області прийнятних розв'язків (на межах функціональних обмежень).

Окремо слід відзначити обмеження, позначені як «коробкові». Зазвичай такі обмеження вводять для формування області визначення цільової функції для кожної змінної (для кожного первинного параметра об'єкта, що розглядається) оскільки ця область містить набір прийнятних рішень.

Обмеження цього типу є обов'язковими для вирішення більшості практичних інженерних завдань, якщо під час пошукової оптимізації використовуються вторинні моделі.

Важливою складовою задачі пошукової оптимізації є визначення природи простору пошуку, тобто простору цільової функції, яка, своєю чергою, визначається основними параметрами об'єкта, що підлягає синтезу.

Переважаю розглядаються завдання пошукової оптимізації в просторі всіх дійсних чисел. Такі завдання часто називають завданнями неперервної оптимізації.

При цьому за замовчуванням передбачається, що всі головні параметри всіх компонентів розглянутого об'єкта, «залучених» у процесі композиції, здатні приймати будь-які значення з множини дійсних чисел.

Однак в інженерній практиці синтезу параметрів об'єктів електроенергетики часто зустрічаються задачі, в яких частина параметрів цільової функції повинна приймати дискретні значення (як правило, з чітко визначеного набору значень). У цих випадках задачі пошукової оптимізації часто ідентифікуються як задачі цілочислової оптимізації.

В інженерній практиці часто зустрічаються задачі змішаної оптимізації, коли область визначення цільової функції містить дійсні та натуральні числа.

Відзначимо, що розв'язання задач цілочислової оптимізації часто розглядається як окремий напрямок пошукової оптимізації, що характеризується низкою особливостей та засобів, що характерні для цього пошуку.

Багатокритеріальна пошукова оптимізація. При синтезі практично всіх сучасних досить складних електроенергетичних об'єктів неминуче постає питання про врахування великої кількості показників якості на етапі розв'язання задачі оптимізації. Як ці показники часто конфліктують один з одним, що означає розбіжність умов (первинних параметрів складових), які можуть забезпечити досягнення кожного з цих показників найвищого рівня. При цьому часто дуже складно, а в більшості випадків неможливо виділити серед показників об'єктів, що розглядаються, найважливіші показники, реалізація яких на найвищому рівні гарантує високу споживчу якість зазначених об'єктів.

Необхідно знайти шляхи реалізації таких рівнів усіх розглянутих показників об'єкта, за яких споживача якість буде максимально можливою за чинних умов і обставин. Так виникає завдання багатокритеріального процесу оптимізації пошуку, завдання багатокритеріальної оптимізації [9-10].

Загальновизнано, що перші завдання багатокритеріальної пошукової оптимізації, наближені до сучасного формату, були сформульовані в галузі економіки. Природно, що базові математичні засоби, призначені для розв'язання поставленої задачі, сформувалися і в галузі економіки, і нині вони ефективно

використовуються у всіх сферах людської діяльності, включаючи, звичайно, інженерію [9].

Концептуальна відмінність завдань багатокритеріальної оптимізації від завдань однокритеріальної оптимізації відображається в структурі (форматі) рішень, що формуються в результаті процесу рішення. Зрештою, за наявності багатьох критеріїв результат оптимізації в принципі не може бути ідентифікований однією точкою в просторі, визначеному цільовою функцією, а з необхідністю формується у просторі визначення цільової функції як множина точок, при чому кожна з даних точно ідентифікує визначене рішення. Кожен даний вибір рішення в просторі пошуку ідентифікується точкою, яка задовольняє умовам оптимальності за Парето. Вибір кінцевого рішення в процесі багатокритеріальної оптимізації базується на результатах відповідних перевірок на основі визначених Парето-оптимальних альтернатив [11].

Висновки і перспективи. Як видно з представлених досліджень, розв'язання задачі параметричного синтезу складових частин інженерного об'єкта, що проектується, зводиться до необхідних процедур пошукової оптимізації та передбачає багаторазову числову реалізацію модельної функції складової. Водночас для досить складної структури зазначеної складової виконується побудова з урахуванням необхідних до формування її показників фізичних процесів, модельна функція представлятиметься складними за структурою й численними за форматом математичними артефактами. За таких умов та обставин реалізація процедури пошукової оптимізації, а отже, параметричного синтезу заявлених до розробки елементів інженерного об'єкта стає практично неможливою. Крім того, в інженерній практиці часто доводиться стикатися з ситуацією, коли цільова функція, до якої застосовується процедура оптимізаційного пошуку, зазнає додаткових ускладнень під час формування модельної функції. За таких умов і обставин впровадження процедур пошукової оптимізації стає неможливим, оскільки це займе надто багато часу. Вищезазначене загалом виконує завдання пошуку способу подолання відмічених труднощів.

Одним з таких способів є формування на підставі розробленої задачі, де враховано відповідні фізичні процеси математичної моделі, деякого математичного артефакту, вторинної математичної моделі, яка за допустимого для цілей параметричного синтезу зниження точності буде значно простішою, беручи до уваги її числову реалізацію. Представлену математичну модель називають вторинною і нині вона набирає популярності при застосуванні в практичній інженерії.

Список використаних джерел

1. Жильцов А. В., Мірських Г. О. Математичне моделювання в проектуванні, виробництві та експлуатації енергетичних об'єктів: монографія. Київ: Політехніка, 2013. 330 с.
2. Математичне моделювання в електроенергетиці: підручник / за ред. М. С. Сегеди. 2-ге вид. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 606 с.
3. Жалдак М. І., Триус Ю. В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 608 с.
4. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця: ПП ТД «Едельвейс», 2017. 804 с.
5. Глоба Л.С. Математичні основи побудови технічних систем. Київ: Норіта-плюс, 2007. 360 с.
6. Забуранна Л. В., Попрозман Н. В., Клименко Н. А., Попрозман О. І., Забуранний С. В. Оптимізаційні методи та моделі: Підручник. Київ: 2014. 372 с.
7. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2013. 201 с.
8. Мірських Г. О., Васюк В. В., Книжка Т. С. Взаємопроникнення логіки і ймовірності в оцінках надійності електроенергетичних комплексів. Енергетика і автоматика. 2021. № 1. С. 71-89.
9. Жильцов А. В., Мірських Г. О. Основи забезпечення якості технічних пристроїв та систем: монографія. Київ: Політехніка, 2013. 376 с.
10. Мірських Г. О., Васюк В. В., Книжка Т. С. Комбіновані методи визначення вагових коефіцієнтів в задачах оцінювання якості енергетичних об'єктів. Енергетика і автоматика. 2020. № 3. С. 78-88.
11. Березюк А. О., Жильцов А. В., Заблудський М. М., Мірських Г. О. Параметричний синтез в проектуванні електроенергетичних пристроїв: монографія. Київ: Компрінт, 2021. 516 с.
12. Nocedal J., Wright S. Numerical optimization. Springer, 1999. 651 p.

References

1. Zhylytsov, A. V., Mirskykh, H. O. (2013). Matematychnе modeliuvannia v proektuvanni, vyrobnytstvi ta ekspluatatsii enerhetychnykh ob'iektiv [Mathematical modeling in the design, production and operation of energy facilities]. Kyiv: Polytechnic, 330.
2. Sehedy, M. S. (2013). Matematychnе modeliuvannia v elektroenerhetytsi

- [Mathematical modeling in electric power]. Lviv: Polytechnic publishing house, 606.
3. Zhaldak, M. I., Tryus, Yu. V. (2005). *Osnovy teorii i metodiv optymizatsii* [Basics of theory and methods of optimization]. Cherkasy: Gate-Ukraine, 608.
4. Dubovoi, V. M., Kvietyi, R. N., Mykhalov, O. I., Usov, A. V (2017). *Моделювання та оптимізація систем* [Modeling and optimization of systems]. Vinnytsia: Edelveis, 804
5. Hloba, L. S. (2007). *Matematychni osnovy pobudovy tekhnichnykh system* [Mathematical foundations of construction of technical systems]. Kyiv: Norita-plus, 360
6. Zaburanna, L. V., Poprozman, N. V., Klymenko, N. A., Poprozman, O. I., Zaburannyi, S. V. (2014). *Optymizatsiini metody ta modeli* [Optimization methods and model]. Kyiv, 372.
7. Pavlenko, P. M. (2013). *Osnovy matematychnoho modeliuvannia system i protsesiv* [Fundamentals of mathematical modeling of systems and processes]. Kyiv: book publishing house NAU, 201.
8. Mirskykh, H. O., Vasyuk, V. V., Knyzhka, T. S. (2021). *Vzaiemopronyknennia lohiky i ymovirnosti v otsinkakh nadiinosti elektroenerhetychnykh kompleksiv* [Interpenetration of logic and probability in reliability assessments of electric power complexes]. *Power engineering and automatics*, 1, 71-89.
9. Zhyltsov, A. V., Mirskykh, H. O. (2013). *Osnovy zabezpechennia yakosti tekhnichnykh prystroiv ta system* [Fundamentals of quality assurance of technical devices and systems]. Kyiv: Polytechnic, 376.
10. Mirskykh, H. O., Vasyuk, V. V., Knyzhka, T. S. (2020). *Kombinovani metody vyznachennia vahovykh koefitsiientiv v zadachakh otsiniuvannia yakosti enerhetychnykh ob'ektiv* [Combined methods of determining weighting factors in the tasks of assessing the quality of energy facilities] *Power engineering and automatics*, 3, 78-88.
11. Bereziuk, A. O., Zhyltsov, A. V., Zablodskiy, M. M., Mirskykh, H. O. (2021). *Parametrychnyi syntez v proektuvanni elektroenerhetychnykh prystroiv* [Parametric synthesis in the design of electric power devices]. Kyiv: Comprint, 516.
12. Nocedal, J., Wright, S. (1999). *Numerical optimization*. Springer, 651.

PARAMETRIC SYNTHESIS OF THE ELECTRIC POWER FACILITY AS A TASK OF SEARCH OPTIMIZATION

G. Mirskikh, A. Bereziuk, V. Vasyuk, T. Knizhka

Abstract. *The decision to choose the most acceptable alternative of the alternatives proposed by the contractor for the possible development of an engineering object at the pre-design stage of the life cycle of the object means an agreement between the customer and the contractor and the coordination of the technical characteristics and the indicators of the object declared for development corresponding to these characteristics. The specified characteristics and indicators are necessary conditions for the transition to the project stage and for many reasons should be considered as the most important, given the implementation of all subsequent stages of the life cycle of the declared engineering object. At the design stage of any engineering object, various studies are carried out in order to develop mathematical and, if necessary, material models and tools at different levels of integration of the object's components.*

The developed models become the basis for the implementation of the general process of parameters synthesis for specific components and objects, as well as for further technical support of the life cycle of engineering objects under development.

The concept of solving the problem of parametric synthesis of the components of the designed engineering object is presented and is reduced to the necessary procedures for search optimization and provides for multiple numerical implementations of the model function of the component.

It is argued that in the case of considering the complex structure of the specified component, the construction is performed taking into account the indicators of physical processes necessary for the formation of its formation, and the model function will be represented by mathematical artifacts that are complex in structure and numerous in format.

It is proposed to overcome these difficulties by forming, on the basis, developed where the corresponding physical processes are taken into account, a mathematical model of some mathematical artifact - a secondary mathematical model, which, with a reduction in accuracy acceptable for the purposes of parametric synthesis, will be much simpler given its numerical implementation.

Key words: *engineering object, search optimization, computational algorithm, parametric synthesis*