

Савченко О.С.

студент;

Строкань Д.В.

завідуючий лабораторією;

Самойлик О.В.

кандидат технічних наук, доцент,

Черкаський державний технологічний університет

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ З РОЗПОДІЛЕНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЙ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

В умовах необхідності модернізації існуючих систем електропостачання для забезпечення вимог енергозбереження та енергоефективності перспективним є застосування локальних джерел енергії та, як наслідок, здійснення нових підходів до організації її генерації, передачі, розподілу, збуту і диспетчеризації.

Узгоджене використання розподілених і централізованих джерел електричної енергії здійснюється в рамках технологічних процесів підприємств ряду галузей промисловості [1], однак в даному напрямку відсутня єдина методологія прийняття проектних рішень, що позначається на техніко-економічних показниках режимів роботи електротехнічного комплексу.

Оптимізація енергетичних комплексів малої розподіленої енергетики передбачає пошук максимально ефективного способу організації енергопостачання споживача в заданих умовах. Як критерій ефективності можуть бути обрані такі величини як кількість витраченого палива або шкідливих викидів, і як варіант, величину сумарних витрат на енергопостачання за розрахунковий період. Ці витрати можуть бути розбиті на дві групи:

1. Постійні витрати, величина яких не залежить від режиму експлуатації обладнання енергетичного комплексу. До цієї групи входять капітальні витрати на закупівлю обладнання, ремонти, оплату праці персоналу тощо;

2. Змінні витрати, величина яких залежить від режиму експлуатації обладнання. До них відносяться, переважно, витрати на паливо;

Вибір сумарних витрат на енергопостачання в якості критерію ефективності енергетичного комплексу визначає завдання оптимізації енергетичних комплексів як сукупне завдання пошуку оптимальної схеми і оптимальної режимної карти обладнання.

У загальному вигляді розглянута задача являє собою задачу багатопараметричної оптимізації. Суть оптимізації полягає в знаходженні екстремуму функціоналу – цільової функції, вид якої визначається обраним критерієм оптимізації (в даному випадку – сума постійних і змінних витрат за розрахунковий період).

Розробка методики оптимізації енергетичних комплексів необхідна для вирішення різних прикладних задач, пов'язаних з проектуванням і експлуатацією комплексів малої розподіленої енергетики:

1. Розрахунок оптимальної режимної карти для заданої конфігурації обладнання. Таке завдання може вирішуватися в рамках розробки системи автоматизованого управління існуючим енергетичним комплексом. Оптимізуються тільки змінні витрати.

2. Порівняльні розрахунки різних схемних рішень з метою вибору найкращого варіанта з декількох запропонованих проектів.

Рішення задач даного типу зводиться до послідовного пошуку оптимальних режимних карт для кожної із запропонованих схем обладнання з подальшим порівнянням витрат на енергопостачання при їх експлуатації по цих картах. Незважаючи на те, що вибирається найбільш економічна схема, в рамках розрахунку при вирішенні такого завдання оптимізуються тільки змінні витрати.

3. Знаходження оптимального рішення при частковій зміні конфігурації енергетичного комплексу (заміна або додавання обладнання). Подібна задача виникає при реконструкції або модернізації існуючого енергетичного комплексу. Оптимізуються змінні витрати і частково – постійні (для нового обладнання).

4. Проектний розрахунок оптимальної схеми і режимних карт обладнання енергетичного комплексу. В ході такого розрахунку оптимізуються як змінні, так і постійні витрати.

В даний час все більшого поширення при вирішенні задач проектування і експлуатації інженерних систем отримують наближені методи прийняття рішення, наприклад, застосування генетичних алгоритмів оптимізації [2].

Строго кажучи, генетичний алгоритм пошуку рішень відноситься до більш широкого класу методів – еволюційних алгоритмів, маючи при цьому ряд відмінностей:

1. Форма подання інформації. Робота класичного генетичного алгоритму ґрунтується на оперуванні строгим набором бінарних змінних («хромосомою»), в той час як дані в інших еволюційних методах можуть мати різну форму.

2. Види операторів. Зміна наборів бінарних змінних в класичному генетичному алгоритмі здійснюється за допомогою двох основних операторів – схрещування і мутації. При створенні інших еволюційних алгоритмів можливе застосування інших операторів, в залежності від форми подання інформації та мети пошуку рішення.

Зважаючи на вказані відмінності, для успішного вирішення прикладних завдань зручніше застосовувати методи еволюційного програмування, в т.ч. створені на основі класичного генетичного алгоритму (так звані модифіковані генетичні алгоритми). Найчастіше поняття «генетичний алгоритм» і «еволюційний алгоритм» тотожні, у т.ч. внаслідок того, що структури програм на основі зазначених алгоритмів ідентичні.

На кожній ітерації алгоритму k визначається значення цільової функції F для контрольованих параметрів X_i^k , що входять до складу

популяції рішень $P(k) = (X_1^k, \dots, X_{N_p}^k)$. На наступній ітерації $k + 1$ в популяцію входять рішення, що забезпечують найбільш оптимальні значення цільової функції. Частина цих рішень потім піддається дії еволюційних операторів і утворює нову популяцію (рисунок 1).

Еволюційні оператори можуть мати різний вигляд, зокрема, в формі «генетичних», до яких відносяться:

1. Оператор мутації (оператор випадкових змін) $m_i : X_i^k \rightarrow X_i^{k+1}$, який реалізує унарне перетворення за допомогою незначних змін в рішенні (особистість) X_i^k . Наприклад, якщо індивід являє собою вектор $X_1^1 = (x_1^1, x_2^1, x_3^1, x_4^1, x_5^1)$, то результатом дії оператора мутації буде вектор $X_1^2 = (x_1^1, x_2^1, x_3^2, x_4^1, x_5^1)$;

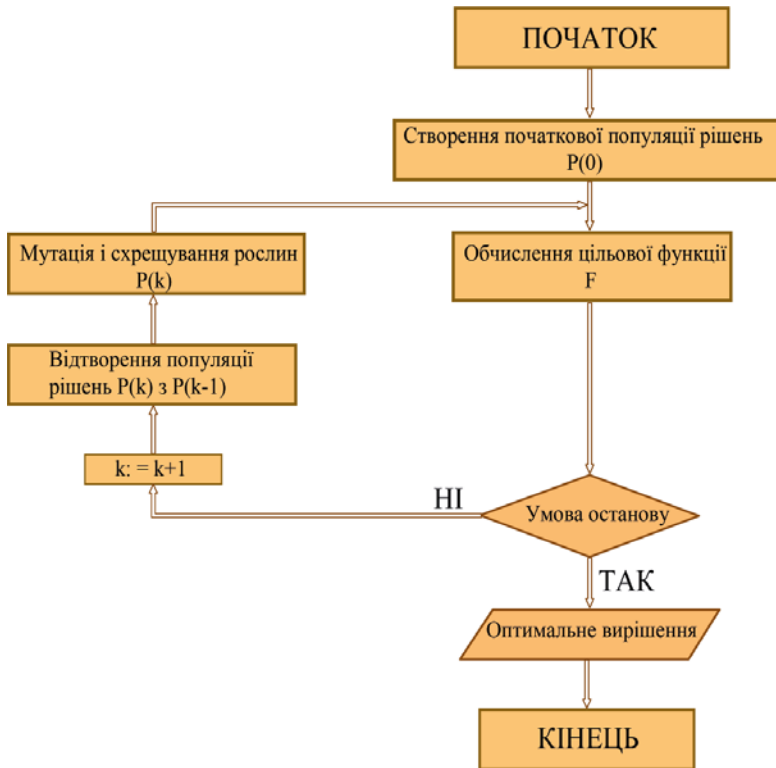


Рис. 1. Еволюційний алгоритм пошуку рішень

2. Оператор схрещування (оператор рекомбінації) $c_j: X_i^k \dots X_j^k \rightarrow X_j^{k+1}$, який реалізує перетворення вищого порядку за допомогою комбінації частин від двох і більше рішень (індивідів) $X_i^k \dots X_i^{k+1}$. Наприклад, якщо один індивід являє собою вектор $X_1^1 = (x_{11}^1, x_{21}^1, x_{31}^1, x_{41}^1, x_{51}^1)$, а інший – вектор $X_2^1 = (x_{12}^1, x_{22}^1, x_{32}^1, x_{42}^1, x_{52}^1)$, то результатом дії оператора схрещування буде вектор $X_1^2 = (x_{12}^1, x_{22}^1, x_{32}^1, x_{41}^1, x_{51}^1)$ і / або вектор $X_2^2 = (x_{12}^1, x_{22}^1, x_{32}^1, x_{41}^1, x_{51}^1)$.

Після генерування кількох поколінь розрахунок сходиться, при цьому забезпечується найбільш оптимальне рішення. Важливими компонентами при реалізації еволюційних алгоритмів є способи

створення початкової популяції, її чисельність і методи вибору індивідів, що піддаються дії операторів. Розмір початкової популяції N_p визначається творцем алгоритму і її склад формується випадковим чином.

Резюмуючи викладене, можна стверджувати, що запропонована оптимізація енергетичних комплексів направлена на підвищення ефективності електропостачання за рахунок максимального використання всього потенціалу розподіленої генерації.

Список використаних джерел:

1. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В., Денисюк С.П. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні // Техн. електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 52–67.
2. Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.

Стецюра О.О.

студент;

Строкань Д.В.

завідуючий лабораторією;

Самойлик О.В.

кандидат технічних наук, доцент,

Черкаський державний технологічний університет

УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМИ СИСТЕМАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІАГЕНТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасні електротехнічні комплекси і системи електричних мереж та систем електропостачання змінюються, модернізуються і вдосконалюються для підвищення надійності, ремонтпридатності і універсальності. У їх складі є, з одного боку, пасивні елементи передачі електроенергії, і з іншого – активно-адаптивні елементи. Останні дозволяють регулювати потоки електричної енергії в електричній мережі, змінюючи їх за величиною і напрямком.