

ПОБУДОВА ІНТЕРВАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ГЕНЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ МАЛОЇ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ «ТОПОЛЬКИ»

***Франко Ю. П., к.т.н., доцент; Гевко І. В., д.п.н., професор;
Рак В. І., к.п.н., доцент.***

*Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка.
м. Тернопіль, Україна.*

Виробництво електроенергії є одним із головних напрямів стратегічного розвитку держави та її енергетичної безпеки. Важливим фактором у цьому напрямі є використання нетрадиційних джерел енергоресурсів, до яких відносяться гідроресурси. Україна має достатньо велику кількість малих річок, енергію яких з успіхом та без шкоди довіллю можна було б використовувати для додаткового вироблення електроенергії. Прогнозування потужностей генерування електроенергії малими гідроелектростанціями (МГЕС) України є необхідною умовою для забезпечення її енергетичної незалежності. Для побудови моделей прогнозування генерування електроенергії МГЕС доцільно використати інтервальний аналіз даних на основі системного аналізу. Для дослідження вибрано МГЕС «Топольки». Для того, щоб збільшити потужність МГЕС потрібно дослідити характеристики генерування електроенергії, вивчити можливості щодо забезпечення заданого графіку генерування потужності. Для цього потрібно побудувати інтервальну модель прогнозування коридору генерованої електроенергії МГЕС залежно від факторів впливу.

Дослідження зовнішніх факторів впливу показало [1, 4], що зовнішнім середовищем для МГЕС є система постачання гідроресурсів, яка характеризується двома некорельованими між собою факторами напором води, тобто різницею рівнів верхнього і нижнього б'єфів, та рівнем води на

гідропості у верху по течії р. Стрипа та реактивною потужністю, оскільки МГЕС «Топольки» [1,4] функціонує в єдиній енергосистемі.

Позначимо потужність генерованої електроенергії за y , а набір факторів, що впливають на цю характеристику $x = (x_1, x_2, x_3)^T$, де x_1 – реактивна потужність; x_2 – напір (різниця відміток верхнього і нижнього б'єфів); x_3 – рівень води на гідропості у верху по течії р. Стрипа.

Задачу знаходження прогнозованої генерованої електроенергії МГЕС залежно від значень набору факторів $\vec{x} = (x_1, x_2, x_3)^T$ впливу \vec{x}_i можемо формалізувати у вигляді:

$$|y(\vec{x}_i) - y_0(\vec{x}_i)| \leq \xi_i, \quad (1)$$

для умови забезпечення відхилення між прогнозованою чи реальною $y(\vec{x}_i)$ та бажаною потужністю $y_0(\vec{x}_i)$, не більшого від ξ_i для усіх заданих значень наборів факторів \vec{x}_i . Для забезпечення неавтономного функціонування МГЕС «Топольки» в енергосистемі достатньо щоб відхилення ξ_i генерованої електроенергії від заданого графіку не перевищували 10%, тобто $\xi_i = 10\%$ для усіх значень наборів факторів впливу.

Для параметричної ідентифікації моделі для прогнозування виробленої електроенергії, спочатку необхідно розв'язувати задачу її структурної ідентифікації [2].

Для синтезу оптимальної структури вибрано метод послідовного включення, описаний у праці [3]. За критерії оптимальності обрали мінімум кількості членів поліноміальної структури та мінімум об'єму описаного навколо області параметрів моделі прямокутного паралелепіпеда Π^+ (критерій точності), при трьох факторах [2].

Отже, для побудови інтервальної моделі прогнозування потужності МГЕС залежно від факторів впливу була отримана базова структура [2]:

$$y(\vec{x}) = b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_1 x_3 + b_3 \cdot \sin(x_3) + b_4 \cdot x_1 \cdot x_2^2 \quad (2)$$

та гарантовані прогнозовані коридори для згенерованої електроенергії МГЕС):

$$[\hat{y}^-(\vec{x}); \hat{y}^+(\vec{x})] = [\min_{b \in \Omega^*} (b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_1 x_3 + b_3 \cdot \sin(x_3) + b_4 \cdot x_1 \cdot x_2^2); b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_1 x_3 + b_3 \cdot \sin(x_3) + b_4 \cdot x_1 \cdot x_2^2 \max_{b \in \Omega^*}]; \quad (3)$$

На основі синтезованої структури отримано інтервальну модель для прогнозування потужності малої гідроелектростанції. Застосування отриманої моделі дозволить дослідити потенційні можливості та умови збільшення потужності генерованої електроенергії на МГЕС «Топольки».

Література

1. Дивак М.П., Франко Ю.П. Оцінка можливостей МГЕС «Топольки» методами аналізу інтервальних даних. Збірник наукових праць ДонНТУ серії «Інформатика, кібернетика і обчислювальна техніка». Вип. 10(153), 2009 С. 274-278.
2. Дивак М.П., Франко Ю.П., Шпінталь М.Я. Оцінювання допускових значень параметрів багатоелементної статичної системи на основі аналізу її інтервальних характеристик // Вісник НУ «Львівська політехніка». Радіоелектроніка та телекомунікації. 2005. № 534. С. 10-14.
3. Дивак М.П., Стахів П.Г. Ідентифікація моделей об'єктів в умовах інтервальної невизначеності на основі методів аналізу інтервальних даних. // Праці міжн. Конф. з управління «АВТОМАТИКА-2000». Львів: Державний НДІ інформаційної інфраструктури. Т.2, 2000. С. 90-97.
4. Франко Ю.П., Дивак М.П., Манжула В.І. Інтервальная модель для прогнозирования мощности малой гидроэлектростанции «Топольки» // Научно-производственный журнал «Энергетика та електрифікація» №12 (304), 2008 р., С. 10-15.