

Котелевська І.Г., магістрант гр. ГЕ-16м,
Літвінов В.В., к.т.н.; начальник ВТС Дніпровської ГЕС,
Чепрасов О.І., к.т.н., проф. каф. ТГЕ

ВИЗНАЧЕННЯ СЛАБКИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕРЕЖІ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ГЕС

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ТГЕ

Для надійної роботи ГЕС у складі електроенергетичної системи важливою задачею є забезпечення надійної роботи її мережі власних потреб. Для підвищення надійності мережі власних потреб необхідно знати, які її елементи є найбільш слабкими, щоб прийняти відповідні заходи. Слабкі елементи мережі власних потреб необхідно визначати як з точки зору їхньої режимної надійності, так і з точки зору їхнього технічного стану.

Визначення слабких елементів мережі власних потреб ГЕС є складною задачею через різноманітність критеріїв оцінювання слабкості (електричний режим та технічний стан) та доцільності поєднання найбільш слабких електрично пов'язаних елементів в групи (кластери). Для її вирішення використано метод нечіткої кластеризації с-середніх, який є найбільш швидкодіючим [1]. Нечіткі кластери описуються наступною матрицею нечіткого розбиття:

$$F = [\mu_{ki}], \mu_{ki} \in [0,1], k = \overline{1, M}, i = \overline{1, c}. \quad (1)$$

Умови побудови матриці нечіткого розбиття записуються так:

$$\sum_{i=\overline{1, c}} \mu_{ki} = 1, k = \overline{1, M}; \quad 0 < \sum_{k=\overline{1, M}} \mu_{ki} < M, i = \overline{1, c}. \quad (2)$$

Отримані значення μ_{ki} характеризують приналежність k -того елемента до i -того кластеру. Елементи, що формують «слабкий» кластер, потребують першочергової заміни для надійності роботи мережі власних потреб ГЕС.

Для оцінювання режимної надійності елементів мережі власних потреб, навантаження її вузлів представлено еквівалентним статичним навантаженням:

$$P = P_0 \cdot (a_0 + a_1 \cdot U + a_2 \cdot U^2), \quad (3)$$

$$Q = Q_0 \cdot (b_0 + b_1 \cdot U + b_2 \cdot U^2). \quad (4)$$

Через те що склад навантаження постійно змінюється, коефіцієнти, що входять у вирази (3) та (4), також змінюються у певному інтервалі. З урахуванням інтервальних коефіцієнтів ці вирази приймають значення [2]:

$$P = D_0 + D_1 \cdot U + D_2 \cdot U^2, \quad (5)$$

$$Q = F_0 + F_1 \cdot U + F_2 \cdot U^2. \quad (6)$$

Для визначення інтервальних коефіцієнтів використано статистичну режимну інформацію про вузол навантаження, яка дозволяє сформувати цільові функції з обмеженнями. Отриману задачу лінійного програмування розв'язано з використанням генетичного алгоритму. Для визначення технічного стану елементів мережі власних потреб ГЕС використано нечіткі моделі. Розроблено нечітку модель оцінювання стану кабельної лінії. Існуючі моделі оцінювання стану трансформаторів та вимикачів адаптовано до обладнання мережі власних потреб ГЕС. Оцінювання режимної надійності виконано за алгоритмом, що наведено в роботі [3].

Отримані результати кластеризації елементів використовуються для найбільш ефективного розподілу ресурсів, які виділяються на модернізацію або заміну обладнання мережі власних потреб в умовах обмеженого фінансування.

2) Літвінов В.В. Моделювання статичного навантаження при визначенні слабких елементів мережі власних потреб ГЕС/ В.В. Літвінов, І.Г. Котелевська // Гідроенергетика України. – 2016. – № 3-4. – С. 17-21.

3) Костерев М.В. Застосування інтервального методу для ідентифікації параметрів еквівалентного двигунового навантаження / М.В. Костерев, В.В. Літвінов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Процессы управления. – 2015. – № 1/3 (73). – С. 15-20.