

НЕЛІНІЙНІ МОДЕЛІ ПАРОВИХ ТУРБІН АЕС ДЛЯ МАНЕВРЕНИХ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Северин В.П., Нікуліна О.М., Шевцов О.С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Парові турбіни типу К-1000-60/1500-2 енергоблоків з ядерними реакторами ВВЕР-1000 дозволяють генерувати атомним електростанціям значну частку електричної енергії України та експлуатуються в режимі стабілізації потужності енергоблоку. Проте внаслідок невідповідності між генеруванням і споживанням електричної енергії упродовж добового циклу експлуатації актуальна проблема маневрування потужністю енергоблоку. При зміні потужності реактора необхідно одночасно контролювати швидку зміну багатьох нейтронно-фізичних і технологічних параметрів, що призводить до необхідності модернізації діючих енергоблоків АЕС шляхом створення системи автоматичного управління потужністю енергоблоку у маневрених режимах за допомогою побудованих нелінійних моделей процесів керування елементами енергоблоку.

Мета доповіді полягає в представленні нелінійних моделей парової турбіни К-1000-60/1500-2 енергоблоку ВВЕР-1000 як об'єкта автоматичного управління для маневрених режимів експлуатації.

Проаналізована робота парової турбіни К-1000-60/1500-2 енергоблоку ВВЕР-1000, а також різноманітні проблеми які впливають на працездатність реактора – потужнісний ефект реактивності, температурний ефект реактивності, ефект реактивності від отруєння йодом і ксеноном. Для ефективного та безпечного керування потужністю енергоблоку в маневрених режимах необхідно створити систему автоматичного управління, яка буде враховувати властивості парової турбіни К-1000-60/1500-2, дозволить забезпечити працездатність енергоблоку. Розглянуті рівняння перехідних режимів парової турбіни як об'єкту керування в абсолютних змінних стану. Для цього визначено різні парові об'єми, які відповідають різним частинам парової турбіни К-1000-60/1500-2. Побудована нелінійна модель парової турбіни К-1000-60/1500-2 у відносних змінних, котра враховує експериментальні данні органів регулювання. На вхід цієї моделі задаються координати сервомоторів, а також потужність електричного генератора. Ця модель дозволяє дослідити процеси у маневрених режимах роботи парової турбіни. Досліджено режим скидання навантаження. Для цього задані: початкова умова, потужність електричного генератора при скиданні навантаження, функції переміщення сервомоторів. Приведені графіки режиму скидання навантаження.

Побудована нелінійна модель парової турбіни К-1000-60/1500-2 як об'єкта автоматичного керування в відносних змінних стану, що враховує експериментальні дані регулюючих органів і використовує мінімальну кількість обчислень. На основі цієї моделі для дослідження режиму скидання навантаження побудовані графіки зміни змінних тиску та частоти.