

УДК 621.039.56:681.5

Т.А. Цисельская, канд. техн. наук,
М.В. Никольский, аспирант,
Одес. нац. политехн. ун-т, bela_donna@mail.ru

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГБЛОКА С ВВЭР–1000 ПРИ МАНЕВРИРОВАНИИ МОЩНОСТЬЮ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Умовою надійної та безпечної роботи енергоблоку АЕС є підтримка постійної величини аксіального офсету, для цього вперше було запропоновано стабілізувати температуру теплоносія на вході в активну зону реактора, а також зменшити амплітуду переміщення регулюючої групи ОР СУЗ.

Ключові слова: автоматизована система керування; управління офсетом; енергоблок атомної станції; спосіб управління.

Условием надежной и безопасной работы энергоблока АЭС является поддержание постоянной величины аксиального офсета, для этого впервые было предложено стабилизировать температуру теплоносителя на входе в активную зону реактора, а также уменьшить амплитуду перемещения регулирующей группы ОР СУЗ.

Ключевые слова: автоматизированная система регулирования; управление офсетом; энергоблок атомной станции; способ управления.

A condition of the successful and safe operation of the nuclear power plant is to maintain a constant axial offset, for this for the first time was proposed to stabilize the temperature of the coolant at the inlet of the reactor core, as well as to reduce the amplitude of movement of the regulatory group of control rods.

Keywords: automated control system; control of axial offset; NPP unit; control method, simulation model.

Сегодня преимущественно все энергоблоки эксплуатируются в стационарном режиме, хотя эксплуатация в маневренном режиме является более актуальной.

Из-за нелинейности изменения технологических параметров активной зоны при изменении уровня мощности реакторной установки возникают ксеноновые колебаний, которые в ряде случаев могут привести к потере устойчивости ядерного реактора.

Таким образом, возникает задача усовершенствования существующей системы автоматического управления (САУ) мощностью энергоблока АЭС, которая позволит эксплуатировать энергоблок в маневренных режимах в течение суточного цикла без возникновения ксеноновых колебаний.

В работе были решены следующие задачи:

- проведен анализ изменения аксиального офсета в маневренных режимах за счет изменения различных характеристик активной зоны;
- оценено изменение аксиального офсета для программ регулирования, которые применяются в практике эксплуатации;
- на основе новой программы регулирования усовершенствована существующая система автоматического управления;
- проведен сравнительный анализ результатов численного моделирования суточного маневра мощностью энергоблока с реактором ВВЭР-1000 для систем автоматического управления.

Количественной мерой устойчивости реактора является величина АО. Показано, что в маневренных режимах наибольшее влияние на величину АО оказывают температурный ρ_t и мощностной ρ_Q эффекты реактивности, а также эффект реактивности, вносимый изменением концентрации отравителей (ксенона и йода) в топливе ρ_{xe} [1].

Компенсировать это влияние можно двумя управляющими воздействиями, наносимыми на активную зону реактора: вводом/выводом борной кислоты в теплоноситель первого контура и перемещением регулирующей группы ОР СУЗ. Однако, так как ввод/вывод борной кислоты в теплоноситель первого контура процесс инерционный, а регулирующая группа ОР СУЗ, в виду конструктивных особенностей, не может повлиять на энерговыделение нижней половины ак-

