

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ТЕМПЕРАТУРНУЮ СТРАТИФИКАЦИЮ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ГОРЯЧИХ НИТКАХ ПЕТЕЛЬ 1-ГО КОНТУРА РУ С ВВЭР-1000

Ю.В. Саунин, А.Н. Добротворский, А.В. Семенихин

**ОАО "Атомтехэнерго", Нововоронежский филиал "Нововоронежатомтехэнерго"
г. Нововоронеж, Россия**

Тезисы

Опыт проведения пусконаладочных работ и эксплуатации на энергоблоках АЭС с ВВЭР-1000 разных проектов (В-320, В-428, В-446) показывает, что в горячих нитках петель 1-го контура в местах расположения температурных датчиков штатных систем контроля и управления наблюдается стратификация теплоносителя по сечению главного циркуляционного трубопровода. Данное явление оказывает существенное влияние на показания температурных датчиков и, в конечном итоге, на корректное определение в СВРК подогрева теплоносителя по петлям 1-го контура и, соответственно, мощности реактора по параметрам 1-го контура, а также основного контролируемого оперативным персоналом параметра - средневзвешенной мощности реактора.

Несмотря на то, что о стратификации теплоносителя стало известно фактически с момента ввода первых энергоблоков проекта В-320, систематизированный анализ экспериментальных данных с целью выявления возможных зависимостей и закономерностей практически не проводился. Только по результатам испытаний при вводе в эксплуатацию последних энергоблоков (энергоблок №3 Калининской АЭС, энергоблок №2 Ростовской АЭС) стали приводиться первые отдельные систематизированные данные, свидетельствующие о том, что стратификация увеличивается с увеличением уровня мощности и о зависимости стратификации от радиального распределения энерговыделения в активной зоне.

С целью оценок возможных факторов, влияющих на стратификацию, авторами сделана первая попытка расширенного системного анализа опытных данных по температурам теплоносителя на выходе из активной зоны и в горячих нитках петель 1-го контура, полученных на нескольких энергоблоках разных проектов. Для анализа используются данные, полученные авторами при проверках соответствия координат внутриреакторных датчиков в активной зоне и на средствах отображения информации СВРК на энергоблоках №1 и №2 Тяньваньской АЭС (проект В-428), энергоблоке №1 АЭС Бушер (проект В-446), энергоблоке №2 Ростовской АЭС и энергоблоке №4 Калининской АЭС (проект В-320).

В работе предложена методика анализа влияния температуры на выходе из ТВС на конкретные датчики температуры в горячих нитках петель 1-го контура. Методика основана на определении коэффициентов влияния или относительных изменений температур в ТВС и в конкретном датчике температуры в горячей нитке, которые достигаются при опускании отдельных ОР СУЗ в разных местах активной зоны. Кроме этого, для каждого датчика определяется "центр масс" или место в активной зоне с наибольшим влиянием на его показания. Конструктивно датчики температуры расположены по периметру сечения трубопровода 1-го контура в нескольких сечениях. Таким образом, показывается, что существует связь между стратификацией теплоносителя в горячих нитках петель 1-го контура и определенными положениями "центра масс" коэффициентов влияния.