

решалась с использованием критерий Фишера $((R_i - R_{i+1})/R_{i+1}) * (n - m - 1) \geq F_{z,1,n-m-1}$,

Здесь $F_{z,1,n-m-1} - z$ – процентная точка F – распределения с числом степеней свободы 1 и $n - m - 1$. Величина R находилась на основе минимизации квадратичного функционала вида: $R = \sum_{i=0}^n ((f_{\text{эксп},i} - f_{\text{расч},i})^2) * w_i$,

m – число членов ряда; n – число экспериментальных точек; $f_{\text{эксп},i}$, $f_{\text{расч},i}$ – соответственно экспериментальное и рассчитанное по регрессионному соотношению значение искомого термодинамического свойства; w_i – статистический вес экспериментальной точки определяемый как отношение погрешности этой точки к суммарной погрешности всех экспериментов.

О МИНИМИЗАЦИИ КОРРОЗИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕГО ТЕЛА В ПАРОГЕНЕРАТОРАХ АЭС РЕАКТОРОМ БН-800

Бельтюков Р.А.¹, Бельтюков А.И.¹, Ташлыков О.Л.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

E-mail: beltukovai@gmail.com

ON THE MINIMIZATION OF THE WORKING SUBSTANCE CORROSION EFFECT IN THE STEAM GENERATOR OF THE NPP WITH BN-800 NUCLEAR REACTOR

Beltukov R.A.¹, Beltukov A.I.¹, Tashlykov O.L.

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The peculiarities of the steam generator design capacity development of the BN-800 reactor power unit are presented. The arrangements aimed at the minimization of the working substance corrosion effect on the steam generator constructional materials are considered.

В 2015 году проведен энергетический пуск, а в октябре 2016 года перевод в промышленную эксплуатацию энергоблока БН-800 на Белоярской АЭС, разработанного на базе реактора БН-600, и имеющего улучшенные технико-экономические показатели и характеристики безопасности. Проектный срок службы реактора увеличен с 30 лет (БН-600) до 45 лет с перспективой его продления до 60 лет. БН-800 является необходимым этапом в создании серийного реактора на быстрых нейтронах БН-1200 [1].

Важным событием при проектировании реактора БН-800, стало разработка парогенератора Н-272 с номинальной тепловой мощностью 700 МВт. На один энергоблок устанавливаются три парогенератора с общей тепловой мощностью 2100 МВт [2]. Создателем и проектировщиком данного теплообменного аппарата, как и всех парогенераторов для РУ с жидкометаллическим теплоносителем, является АО ОКБ «Гидропресс».

В начальный период эксплуатации было выявлено, что энергоблок с реактором БН-800 не выдает проектные характеристики (проектную электрическую мощность), при работе реактора на мощности $\sim 100\%$. Одной из основных причин этого может быть недостаточная эффективность работы парогенератора Н-272, который в процессе эксплуатации не достигает своей проектной тепловой мощности.

С целью повышения эффективности работы и достижения номинальной тепловой мощности ПГ Н-272 в настоящее время проводится комплекс мероприятий.

Возможными причинами недостижения проектных характеристик энергоблока могут быть:

- загрязненность теплообменных труб (ТОТ) модулей ПГ, что требует проведения химической промывки;
- повышенная вибрация ТОТ модулей ПГ, которая увеличивается с увеличением расхода;
- недостаточный перегрев пара за модулями испарителя ПГ;
- содержание влаги в паре на входе в перегреватель;
- повышение тепловых потерь.
- В работе представлены мероприятия по устранению несоответствия фактических характеристик проектным на энергоблоке №4 Белоярской АЭС для достижения проектных характеристик ПГ Н-272, которые включают:
- оценку загрязненности теплообменных труб модулей ПГ [3];
- разработку системы химической промывки парогенератора Н-272;
- анализ целесообразности и возможности установки регулирующей арматуры на трубопроводах питательной воды секций ПГ Н-272;
- анализ влияния расхода питательной воды на перегрев пара за испарителями;
- проведение виброизмерений трубного пучка испарителей;
- экспериментальное определение наличие влаги на выходе из ТОТ испарителей;
- обследование тепловой изоляции трубопроводов слабоперегретого пара.

1. Tashlykov O., Shcheklein S., Nosov Y., Smyshlaeva O. ECOLOGICAL FORESIGHT IN THE NUCLEAR POWER OF XXI CENTURY // International Journal of Energy Production and Management. 2016. Т. 1. № 2. С. 133-140
2. Бельтюков А.И., Карпенко А.И., Полуяков С.А., Ташлыков О.Л., Титов Г.П., Тучков А.М., Щеклеин С.Е. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1; под общ. ред. С.Е.Щеклеина, О.Л. Ташлыкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 548 с.
3. Ташлыков О.Л., Бельтюков А.И. Парогенераторы АЭС: учебник – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 304 с.