

УДК 621.039.5

ЄФІМОВ О.^{1*}, ТЮТЮНИК Л.², МОТОВІЛЬНИК А.³

**АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ
ПГВ-1000 ДЛЯ АЕС З ВВЕР**

¹ д.т.н., професор, завідувач кафедри Парогенераторобудування, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна.

² к.т.н., доцент, доцент кафедри Парогенераторобудування, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна.

³ аспірант кафедри Парогенераторобудування, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна.

* e-mail: lara.tyutyunik@gmail.com

Вступ. Парогенератор АЕС, є специфічним теплообмінним агрегатом. Цей агрегат разом з ядерним реактором і паровою турбіною належить до основного обладнання багатоконтурних паротурбінних АЕС. У парогенераторі здійснюється виробництво робочої пари з використанням теплоти, що відводиться з активної зони реактора охолоджувальним середовищем і прямує на поверхні теплообміну парогенератора. Парогенератори АЕС, пов'язуючи між собою контури теплоносія та робочої речовини, однаково належать кожному з них, що сприймає тепло середовищем. У парогенераторі є робоча речовина: вода, пара.

Мета даної роботи. Аналіз конструкційних характеристик горизонтальних парогенераторів ПГВ-1000 для АЕС з ВВЕР.

Загальна частина. Парогенератор АЕС, зокрема парогенератор ПГВ-1000, представляє собою специфічний теплообмінний агрегат. Цей агрегат разом з ядерним реактором і паровою турбіною відноситься до основного устаткування багатоконтурних (двоконтурних) паротурбінних АЕС. В парогенераторі здійснюється виробництво робочої пари з використанням теплоти, що відводиться з активної зони реактора охолоджуючим середовищем і що направляється на поверхні теплообміну парогенератора. Парогенератори АЕС, зв'язуючи між собою контури теплоносія і робочої речовини, в рівній мірі належать кожному з них. Середовищем, що сприймає тепло, в парогенераторі є робоча речовина (вода, пара). Парогенератори АЕС типу ПГВ-1000 з реакторами, що охолоджуються водою під тиском, виробляють суху насичену пару. Вимогу підтримки високої чистоти теплоносія обумовлює виконання поверхні теплообміну таких ПГ з аустенітної неіржавіючої сталі з електропідігріваними поверхнями. Реактори ВВЕР не допускають скипання теплоносія в активній зоні, тому температура теплоносія на виході з реактора завжди

нижче за температуру насичення, відповідну тиску води в контурі теплоносія. Недогрів теплоносія до температури насичення гарантує виключення паротворення навіть в найбільш навантажених каналах реактора. Мінімальний температурний напір має місце на виході теплоносія з випарника парогенератора. При таких температурних напорах розрахункова величина поверхні теплообміну виявляється достатньо великою. Тому на реактор типу ВВЕР-1000 встановлено чотири парогенератори, що дозволяє при виході з ладу устаткування однієї з петель не зупиняти реактор, а лише знижувати його потужність.

Висновки. Конструктивні характеристики сучасних горизонтальних парогенераторів забезпечують високі техніко-економічні показники роботи енергоблоків АЕС з ВВЕР-1000 та високу ремонтно-пригодність, що дозволяє продовжувати терміни експлуатації вітчизняних АЕС.

Список літератури:

1. Кириллов П. Л. Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы: справочник по теплогидравлическим расчетам / П. Л. Кириллов, Ю. С. Юрьев, В. П. Бобков. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 296 с.
2. Ганчев Б. Г. Ядерные энергетические установки / Б. Г. Ганчев, Л. Л. Калишевский, Р. С. Демешев. – Москва : Энергоатомиздат, 1990. – 629 с.
3. Тепловые и атомные электрические станции : справ. / Под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. – Москва : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
4. Рассохин Н. Г. Парогенераторы, сепараторы и пароприемные устройства АЭС / Н. Г. Рассохин, В. Н. Мельников. – Москва : Энергоатомиздат, 1985. – 80 с.
5. Єфімов О. В. Конструкції, матеріали, процеси і розрахунки реакторів і парогенераторів АЕС : навч. посібник / О. В. Єфімов, М. М. Пилипенко. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – 268 с. – ISBN 978-966-2426-00-7.
6. Реактори і парогенератори енергоблоків АЕС: схеми, процеси, матеріали, конструкції, моделі : монографія / О. В. Єфімов, М. М. Пилипенко, Т. В. Потаніна, В. Л. Каверцев, Т. А. Гаркуша ; ред. О. В. Єфімов ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: ТОВ «В справі», 2017. – 420 с. – ISBN 978-617-7305-28-5.