

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПАРОГЕНЕРАТОРА АЭС С ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

В.О. Дмитриев

Томский политехнический университет
ЭНИН, АТЭС, группа 5012

Необходимость высокого удельного теплосъёма в активной зоне реактора на быстрых нейтронах требует применения жидкометаллических теплоносителей. Жидкие металлы обладают теплопроводностью, много большей, чем у воды, следовательно, интенсивность теплообмена для всех жидких металлов намного выше. Однако теплоёмкость жидких металлов невысока, что приводит к увеличению расхода теплоносителя. В тоже время высокая интенсивность теплообмена позволяет получать значительную разность температур теплоносителя в реакторе. Ещё одним важным преимуществом применения жидких металлов является то, что существенно возрастает начальная температура пара – возрастает термодинамический КПД цикла.

Один из жидкометаллических теплоносителей, который может применяться в современной атомной энергетике, является жидкий калий, обладающий высокой теплопроводностью, вязкостью и плотностью, сравнимой с водой, однако не самой высокой теплоемкостью по сравнению с другими металлами.

Свойства калия во многом схожи со свойствами натрия. Калий обладает высокой химической активностью по отношению в воде и воздуху. Этот факт вынуждает применять трёхконтурную схему: для передачи тепла от реактора рабочему телу имеется два теплообменных аппарата. Промежуточный теплообменник отделяет контур теплоносителя с высокой радиоактивностью от теплоносителя без радиоактивности – поверхность теплообмена омывается однофазными средами (жидкий К).

Парогенератор РУ БОР-60 предназначен для выработки перегретого пара низкого давления в составе исследовательской реакторной установки БОР-60

Парогенератор РУ БОР-60 – прямоточный парогенератор в состав которого входят два модуля: испаритель, первичный пароперегреватель, представляющие собой кожухотрубные теплообменники с трубным пучком в виде ширмы.

Движение теплоносителя и рабочего тела происходит по противоточной схеме. Калий движется в межтрубном пространстве, пре-

имущественно поперечно омывая пучок труб, расположенных по квадратной компоновке.

Результаты

В результате выполнения курсового проектирования был спроектирован парогенератор для ядерной установки БОР-60 на заданные параметры, проведен тепловой расчет двух модулей парогенератора, конструкторский расчет основных элементов парогенератора, определено конструктивное выполнение элементов конструкции парогенератора.

Выбрана конструкция парогенератора. Определена паропроизводительность.

Отдельно определен межпромывочный период поверхности теплообмена, рассчитана стоимость изделия, рассчитаны гидравлические сопротивления по тракту теплоносителя и рабочего тела, рассчитана толщина теплоизоляционного материала.

В курсовом проекте выполнение конструктивных элементов базируется на имеющихся технических решениях подобных изделий, а некоторые конструктивные элементы приняты из ориентирования на прототип - парогенератор ЯУ БОР-60.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириллов П.Л. и др. Справочник по теплогидравлическим расчётам (ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы). – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат, 1990. – 360 с.: ил.
2. Рассохин Н.Г. Парогенераторные установки атомных электростанций: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 384 с.: ил.
3. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара. – М.: Энергия, 1980. – 424с.

Научный руководитель: С.В. Лавриненко, ассистент каф. АТЭС ЭНИН ТПУ.