

Ефимова А.В., аспирантка

Научный руководитель Щеклеин С.Е., проф., д-р. техн. наук

## УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ГАЗОВОГО РЕ- АКТОРА МЕТОДОМ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ТЕМПЕРАТУРОМЕТРИИ

Одним из перспективных направлений ядерной энергетики является высокотемпературный реактор с гелиевым теплоносителем (ТН) как на тепловых (ВТТР), так и на быстрых нейтронах (БГР). В последнее время разработкам высокотемпературных газовых реакторов уделяется значительное внимание во многих странах, однако проблема неравномерного обтекания пучка газовым ТН, которая довольно сложно решается теоретически, замедляет широкое внедрение такого оборудования.

С целью изучения закономерности распределения локальной теплоотдачи от условий ввода была создана экспериментальная установка, моделирующая работу теплообменных аппаратов (реактора) с продольным обтеканием пучка труб теплоносителем, в данном случае воздухом.

Для исследования равномерности теплоотдачи используется метод термо-визуализирующей сетки. Метод заключается в том, что в газовый поток помещается сетка из тонких фторопластовых нитей, в которой сделаны отверстия для тепловыделяющих элементов соответственно их количеству. Тепловое излучение от нитей, интенсивность которого соответствует температуре потока, регистрируется термографом и преобразуется в визуальный образ (термограмму) в виде цветового поля, отображаемого на мониторе компьютера, связанного с тепловизионной камерой. Термограмма позволяет определить численные значения температуры путем сопоставления цветов со шкалой «цвет-температура». Таким образом производится одномоментное измерение температурного поля газового потока в большом числе точек контрольной области. Визуальная термическая картина сопоставляется с данными, полученными путем замера температур потока с помощью термопар.

Схема установки приведена на рисунке. Рабочий канал представляет собой металлопластиковую трубу, внутренним диаметром 245 мм и высотой 1150 мм. Внутри трубы располагается пучок теплоэлектрических нагревателей, которые являются тепловыделяющими элементами (ТВЭЛ) в данной установке, диаметром 13 мм и высотой 60 мм. Схема крепления позволяет менять геометрию пучка от 1 до 7 шт. Имеется возможность регулировки мощности каждого элемента от нуля до номинальной. Снабжение воздухом осуществляется от вентилятора, производительность которого регулируется числом оборотов электродвигателя с помощью автотрансформатора.

Для тепловизионной съёмки в труднодоступных местах возможно использование системы оптических зеркал с внешним отражающим слоем.

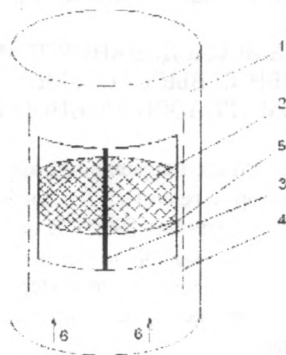


Схема установки для исследования температурных полей в поперечном сечении ВТГР: 1 - корпус с одним ТВЭЛом; 2 - сетка – преобразователь температур в круговом исполнении с отверстием; 3 - ТВЭЛ – тепловыделяющий элемент; 4 - устройство для перемещения сетки; 5 - окно в корпусе; 6 - теплоноситель - охлаждающий газ

Применение рассмотренной методики предоставляет возможность быстрого перебора вариантов обтекания ТВС газовым ТН за счет мгновенной визуализации этого процесса с помощью тепловизионной камеры, что позволяет выбрать оптимальный режим подачи теплоносителя в канал. В результате не возникает пережога ТВЭЛов и увеличивается срок работы деталей.

С помощью данной установки могут быть получены сведения о равномерности теплоотдачи пучков труб при различных условиях ввода теплоносителя в аппарат, что поможет оптимизировать работу данных установок и повысить их энергетическую эффективность.