

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ТРЕХПОТОЧНЫХ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ СИСТЕМАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТРИЧНОЙ ФОРМАЛИЗАЦИИ.**

**Шерматова Ф.М.** (Университет ИТМО), **Зайцев А. В.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – доцент, к.т.н. Зайцев А. В.** (Университет ИТМО)

Предложена математическая модель пластинчатого теплообменника со сложной структурой потоков, учитывающая подачу и отвод произвольного числа теплоносителей, представлены результаты численных экспериментов

**Введение.** Целью работы является разработка матричной математической модели пластинчатого теплообменного аппарата для решения на ее основе задач проектирования и оптимизации теплоиспользующих систем для энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и химической промышленности. Матричная формализация расчета теплообменных аппаратов со сложной конфигурацией потоков предполагает представление каждой ступени или аппарата четырехполюсником с двумя входными и двумя выходными потоками для холодного и горячего теплоносителя соответственно. В пластинчатом теплообменнике каждый теплоноситель в ступени взаимодействует с двумя соседними теплоносителями, поэтому метод матричной формализации для пластинчатых аппаратов нуждается в корректировке.

**Основная часть.** Для адаптации метода принимается следующее допущение: каждая ступень вдоль направления движения теплоносителя условно разбивается на две теплоизолированные между собой части, в каждой из которых теплоноситель контактирует только с одним из соседних теплоносителей. Данный расчетный прием позволяет представить ступень в виде двух четырехполюсников. Выделенные потоки на выходе из ступени перемешиваются и направляются в следующую ступень. Изложенный подход проиллюстрирован на пластинчатом теплообменнике, имеющем следующую кодировку  $S_{x \ 2/2}$ . Двойка в числителе показывает, что горячий теплоноситель распределяется по двум параллельным потокам, а двойка в знаменателе обозначает аналогичную структуру потоков для холодного теплоносителя.

Крайние потоки участвуют в теплообмене только через одну стенку, а средние потоки – через две. Сделанное замечание позволяет представить весь теплообменник в виде трех четырехполюсников. Теперь для расчета всего теплообменника могут быть использованы правила матричной формализации. Порядок составления расчетной схемы и матричной модели, а также численный анализ теплообмена демонстрируется на примере пластинчатого теплообменника с более сложной структурой потоков, состоящего из четырех секций. В крайних секциях теплообмен осуществляется только через одну стенку, что позволяет при составлении расчетной схемы ограничиться тремя четырехполюсниками. Однако для удобства выполнения расчетного анализа и наглядности представления результатов численных экспериментов вводится дополнительный четвертый элемент, входные параметры в который соответствуют выходным параметрам из рассматриваемой установки. Таким образом, при составлении расчетной схемы и модели предлагается схема из четырех элементов. Расчет пластинчатого теплообменника выполняется в два этапа: сначала

определяются расходы теплоносителей через каждую ступень, затем вычисляются значения температуры теплоносителей в произвольной точке аппарата.

**Выводы.** Предложенный подход может использоваться при выполнении проектных и наладочных работ и анализе эффективности работы пластинчатых подогревателей в энергетике, жилищно-коммунальном хозяйстве и химической промышленности.

Шерматова Ф.М. (автор)

Подпись

Зайцев А. В. (соавтор)

Подпись

Зайцев А. В. (научный руководитель)

Подпись