

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕМБРАННЫХ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА

Шевелев А.А., Павлова В.Г., Окорокова Е.В., Лужанский С.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Мембранные поверхности нагрева находят широкое применение в технике и, особенно в котлостроении, где освоена эффективная технология их производства. По своим удельным и аэродинамическим показателям, стойкости к внешним загрязнениям, золотому износу и низкотемпературной коррозии эти поверхности превосходят гладкотурбинные, на что указывают экспериментальные исследования ВТИ и НПО ЦКТИ, проведенные на действующих котлах высокого давления.

Однако полное достоинство мембранных поверхностей возможно определить в результате обширного параметрического анализа их рабочих характеристик в зависимости от конструктивных размеров и теплоотдачи со стороны теплоносителей. В настоящей работе для проведения параметрического анализа был разработан метод численного моделирования теплового состояния мембранных труб применительно к котлам-утилизаторам серии КУ-40,60,...,150 Белгородского завода энергетического машиностроения.

Метод включал математическую модель теплового состояния мембранных труб, алгоритм численного решения дифференциальных уравнений математической модели и программу для ПЭВМ. Численный алгоритм для решения двух сопряженных дифференциальных уравнений теплопроводности ребра и цилиндра был разработан на основе неявной трехточечной схемы. Многовариантные расчеты на ПЭВМ подтвердили эффективность разработанного метода и позволили определить целый ряд тепловых характеристик мембранных труб, в частности, таких как коэффициенты тепловой эффективности проставок (ребер), теплосъем, массовые и габаритные показатели и получить сравнительные данные с гладкотрубными поверхностями. Коэффициенты теплоотдачи со стороны газов, которые использовались в расчетах, определялись по обобщенным данным ВТИ для мембранных шахматных пучков с учетом значений относительных продольных и поперечных шагов труб. Со стороны нагреваемого теплоносителя теплоотдача определялась для условий кипения воды при движении в трубах. Полученные результаты могут быть использованы для выбора мембранных поверхностей паровых котлов, которые имеют оптимальные тепловые и массогабаритные показатели.