

Т.Б. Карлович, ст.преп., канд. физ.-мат. наук;
С.О. Филатов, ассист., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В КОЛЬЦЕВОМ СЛОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕБРИСТЫХ ТРУБ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

В работе представлено теоретическое обоснование новой методики расчета коэффициента теплопередачи биметаллических ребристых труб для аппаратов воздушного охлаждения, учитывающей неравномерный слой внешнего загрязнения.

При длительной эксплуатации АВО на поверхности ребер и в межреберном пространстве накапливаются различные загрязнители (пух, пыль, сажа и др.), приводящие к уменьшению поверхности теплообмена и к снижению коэффициента теплопередачи. Причем со временем толщина слоя загрязнения возрастает у основания ребер, образуя кольцевой слой конечной толщины, в то время как остальная поверхность теплообменника покрывается тонким слоем загрязнения.

Для исследования влияния неравномерного слоя загрязнения на производительность АВО проводится расчет тепловых потоков, проходящих как через слой тонкого загрязнения, так и через кольцевой слой конечной толщины. Общий тепловой поток, отводимый АВО, определяется с использованием метода электротепловой аналогии. Он представляет собой сумму трех независимых составляющих: теплового потока через кольцевой слой внешнего загрязнения, тепловых потоков с боковой и с торцевой поверхности ребер, покрытых тонким слоем загрязнения.

Для определения термического сопротивления слоя загрязнения сформулирована и решена аналитически задача о распределении температуры в кольцевом слое с граничными условиями, соответствующими постоянной температуре на поверхности кольца, соприкасающейся с ребристой поверхностью, и заданному тепловому потоку охлаждающего воздуха на внешней поверхности кольца. Также рассчитаны минимальная и средняя по поверхности температуры загрязнителя, коэффициент теплопередачи одиночной ребристой трубы. Показано, что для проведения экспериментальных исследований необходимо учитывать изменение температуры вдоль поверхности ребер и векторный характер тепловых потоков при вычислении общего теплового потока от загрязненной поверхности.