

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНО-РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

Математическое моделирование процессов теплообмена поверхностно-распределенных электронагревателей (ПЭН) во многих случаях требует двумерного описания электротепловых процессов происходящих в них. Наиболее простая и широко распространенная электротепловая схема ПЭН, выполненная в виде тонколистовой пластины и используемая в напольных обогревателях молодняка животных и птицы, конвекторах, радиаторах и т. д., при ее питании от источника напряжения описывается системой двух дифференциально-интегральных уравнений.

Электротепловая схема ПЭН, выполненная в виде емкости-нагревателя и используемая во многих устройствах периодического действия различного технологического назначения (гальванических ваннах, установках для приготовления и литья полимерных материалов, пищеприготовительных приборах, индивидуальных поилках для с. х. животных и птицы и др.) отличается тем, что температура обрабатываемой среды изменяется в процессе нагрева во времени. Тогда к системе уравнений описывающей электротепловые процессы происходящие в предыдущей схеме необходимо добавить уравнение описывающее изменение температуры обрабатываемой среды во времени.

Решение приведенных систем дифференциально-интегральных уравнений второго порядка в частных производных, описывающих рассмотренные выше электротепловые схемы, находят соответственно в виде температурного поля ПЭН, температурного поля ПЭН и температуры обрабатываемой среды при заданных исходных данных и заданных краевых условиях. При определении краевых условий исходят из реальных условий теплообмена на границах ПЭН в любой момент времени нагрева (граничные условия) и на всей поверхности ПЭН в это начальный момент (начальные условия).

Очевидно, что дифференциально-интегральные системы уравнений второго порядка в частных производных, описывающие электротепловые процессы приведенных электротепловых схем, являются нелинейными и не имеют точных аналитических решений. Наиболее распространенными и универсальными численными методами для решения таких систем уравнений являются конечно-разностные методы, в частности, схема переменных направлений или продольно-поперечная схема.

Практическая проверка предложенной математической модели подтвердила высокую ее адекватность.