

Д. С. Кузьменков, Е. П. Кечко
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)
**СВЕДЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО
УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫМ ПРОЦЕССОМ В СТЕРЖНЕ
С ТЕПЛООБМЕНОМ НА ДВУХ КОНЦАХ
К ИНТЕРВАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ ЛП**

Рассмотрим следующую задачу оптимального управления. Пусть дан однородный стержень $0 \leq s \leq l$, оба конца которого взаимодействуют с внешней средой. Необходимо, управляя температурой внешней среды $u_1(t), u_2(t)$, $t \in T$, привести к заданному моменту времени t^* температурный режим в стержне $x = x(s, t)$, $s \in S$, $t \in T$, как можно ближе к заданному режиму $y(s)$, $s \in S$. Математическая формулировка задачи имеет вид:

$$\begin{aligned} J(u_1, u_2) &= \int_{t_*}^{t^*} (u_1(t) + u_2(t)) dt \rightarrow \min; \\ x_t &= a^2(s, t)x_{ss}, \quad s \in S, \quad t \in T; \quad x_s(0, t) = \mu[u_1(t) - x(0, t)], \quad t \in T; \\ x_s(l, t) &= \eta[u_2(t) - x(l, t)], \quad t \in T; \quad x(s, t_*) = x_0(s), \quad s \in S; \\ g_* &\leq \int_0^l [x(s, t^*) - y(s)] \phi(s) ds \leq g^*; \\ u_* &\leq u_1(t) \leq u^*, \quad u_* \leq u_2(t) \leq u^*, \quad t \in T; \end{aligned} \quad (1)$$

где t_* , $t^* > t_*$, $l > 0$, a^2 , $\mu > 0$, $\eta > 0$, $u_* > 0$, $u^* > 0$, – заданные константы; $T = [t_*, t^*]$, $S = [0, l]$; $x_0(s)$, $y(s) \in \mathfrak{R}$, $\phi(s) \in \mathfrak{R}^m$, $s \in S$ – непрерывные функции; g_* , g^* – заданные векторы.

Задачу (1) будем рассматривать в классе дискретных управляющих воздействий.

После аппроксимации уравнения объекта управления методом прямых задача (1) была сведена к задаче оптимального управления системой обыкновенных дифференциальных уравнений большой размерности. Далее, основываясь на фундаментальной матрице решений этой системы, была получена формула Коши в классе кусочно-непрерывных управлений и в классе дискретных управляющих воздействий. Используя полученную формулу Коши, исходная задача была сведена к интервальной задаче ЛП.

Была написана программа, реализующая сведение исходной задачи оптимального управления к интервальной задаче ЛП. Программа, реализована в среде Delphi в виде многооконного приложения. Из среды Delphi осуществляется вызов программы решения интервальной задачи ЛП реализованной на языке Паскаль, исходя из решения интервальной задачи ЛП, в основном приложении по формуле Коши находится искомый вектор X .