УДК 577.977.56

МАМЕДОВ А.Д., АЛЫЕВ Х.Г.

ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Пусть управлвемая система описывается уравнением [2]

$$\frac{d^2Y}{dt^2} + AY = BU(t), \qquad (1)$$

с начальными условиями

$$Y(t_0) = Y_0, \quad Y'(t_0) - Y_1, \qquad (2)$$

где *Y(t)* элемент действительного гильбертого пространства H при каждом $t \in [0,T]$, A линейный, положительно определенный оператор, заданный на всюду плотном в H множество V , $Y_0 \in H$ заданный элемент из пространства H , *u(t)* –управляющее воздействие из множества допустимых управлений *U*, *T* (конечное или бесконечное) –продолжительность процесса управления. Управляющие воздействия *u(t)* могут представлять из себя кусочно-непрерывные функции времени с конечным числом точек разрыва или постоянные параметры.

Пусть на множестве допустимых управлений *u(t)* и траектории *Y(t)* опеделены функционалы [1]

$$J_\nu = J_\nu[u(t),Y(t)] \equiv J_\nu[u(t)], \quad \nu = 1,2,\dots,m \qquad (3)$$

Удовлетворительная работа динамической системы польность характеризуется совокупностью функциональнов $J = (J_1, J_2, \dots, J_m)$ такая , что все требования, предъявлякемые к системе сводятся к требованиям на возможные значения этих функционалов. Обычно, эти тактико-техническое требования заключаются в указании области изменения критериев в виде неравенств:

$$a_s \le J_s \le A_s, \quad s = 1,2,\dots,m \qquad (4)$$

где a_s, $A_s (s = 1,2,\dots,m)$ заданные постоянные, равные граничным значениям изменения фукциналов.

Требуется найти управление *u(t)* такое, что при решениях задачи (1), (2) выполнялась условие (4). Эту задачу назовем основной задачей управления (ОЗУ) для систем с распределенными параметрами

Введя рассмотрение

$$\gamma_s[u]=\begin{cases}\dfrac{A_s-J_s[u]}{A_s-a_s}; & s=1,2,\ldots,m,\\[2mm] \dfrac{J_s[u]-a_s}{A_s-a_s}; & s=m+1,\ldots,2m\end{cases}$$

условие (4) можем заменить условием $\gamma_s[u]\le 1$.

Доказаны следующие теоремы.

Теорема 1. *Условие*

$$\min_{u\in U}\max_{1\le s\le 2m}\gamma_s[u]\le 1$$

при выполнении связей (1),(2) является необходимым и достаточным условием существование решения основной задачи управления.

Теорема 2. *Если функционал* $\Gamma[u]=\max\limits_{1\le S\le 2m}\gamma_s[u]:U\to R$ *выпуклы, то лебечевы множества* $\{u/\Gamma[u]\le a\}u\{u/\Gamma[u]<a\}$ *выпуклы для любого* $a\in\overline{R}$.

Теорема 3. *Если функционалы* $\gamma_s[u]$, $S=1,2,\ldots,2m$ *является выпуклыми в U, то множество решения ОЗУ также будет выпуклым.*

Теорема 4. *Пусть все вункционалы* $\gamma_s[u]$, $S=1,2,\ldots,2m$ *является слабо полунепрерывными снизу в U, тогда* $\Gamma[u]$ *также будет слабо полунепрерывной снизу в U.*

Теорема 5. *Если функционалы* $\gamma_s[u]$, $S=1,2,\ldots,2m$ *является слабо полунепрерывными снизу ,то минимаксная задача*

$$\begin{aligned}&\frac{d^2Y}{dt^2}+AY=Bu(t);\quad Y(t_0)=Y_0,\quad Y'(t_0)=Y_1;\\ &t\in[0,T],\quad u(t)\in U,\quad \Gamma_0=\min_{u\in U}\max_{1\le S\le 2m}\gamma_S[u]\end{aligned}\qquad (5)$$

имеет решение в U.

Следдует отметить, что при этом, если функционалы строго выпуклы, то минимаксная задача (5) имеет единственное решение. Более того, если при решениях задачи (5) выполняется условие $\Gamma[u_0]\le 1$, то u_0 будет также решением ОЗУ.

Теорема 6. *Если все функционалы* $\gamma_s[u]$, $S=1,2,\ldots,2m$ *являются слабо полунепрерывными снизу в U, тогда минимаксная задача (5) имеет решение и решение минимаксной задачи будет являться решением уравнения* $grad\Gamma[u]=0$, *или решением уравнения*

$$\frac{grad\Gamma[u]}{\|grad\Gamma[u]\|}=\lambda u.$$

Литература

1. Сиразетдинов Т.К. *Методы решения многокритериальных задач синтеза технических систем.*- М.:Машинстроение, 1988.
2. Мамедов А.Д. *Задача оптимального управления системами с распределенными парамерами в векторном гильбертовом пространсмтве.* //Изв.Вузов. «Математика» .Деп. ВИНИТИ, 1983,№ 5894-93б 32 с.

Məmmədov Ə. C., Alıyev X.H.

PAYLANMIŞ PARAMETRLİ SİSTEMLƏR ÜÇÜN ƏSAS İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ

Bu işdə paylanmış parametrli sistemlər üçün əsas idarəetmə məsələsi tədqiq olunur. Həllin varlığı və yeganəliyi teoremləri isbat lounur. Əsas idarəetmə məsələsi və minimizasiya məsələsi arasında əlaqə öyronilir.

Mamedov A.D., Aliev Kh.G.

THE MAIN CONTROL TASK FOR THE SYSTEMS WITH DISTRIBUTED PARAMETERS

The main control task with distributed parameters is investigated in this work. The theorems on the existence and uniqueness of the solution are proved.

Union between the main control task minimization task is investigated.