УДК 517.9

Бондаренко К. С.[1]

АСИМПТОТИЧНИЙ РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ДЛЯ ЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ З ПОХІДНОЮ ХУКУХАРИ ЗІ ШВИДКОКОЛИВНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ

Постановка задачі.

Розглянемо нелінійну задачу оптимального керування:

$D_h\chi = A(\frac{t}{\varepsilon}) * \chi(t) + u(t)\,, \chi(0) = \chi_0$ (1)

де $\varepsilon > 0$--- малий параметр, $\chi_0 \in conv(\mathbb{R}^n)$ $\chi\colon \mathbb{R}^1 \to conv(\mathbb{R}^n), \chi_0 \in conv(\mathbb{R}^n), u(t)$ - вектор керування, $u\colon \mathbb{R}^1 \to \mathbb{R}^m$, $u(t) \in U \subset comp(\mathbb{R}^n)$, $A(t)$ - матриця $n \times$n. з критерієм якості

$$J_\varepsilon[u] = \int_0^T L\big(t, \chi_\varepsilon(t), u(t)\big)dt + \Phi\big(\chi_\varepsilon(T)\big) \to inf. \quad (2)$$

[1] Аспірант Прикладної математики Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова.

Позначимо $\chi(t,u)$--- розв'язок задачі (1), який відповідає керуванню $u(t)$.

Задачі оптимального керування (1)-(2) зі швидкоосцилюючими коефіцієнтами ставиться у відповідність задача оптимального керування

$$D_h\eta = \underline{A}\eta + u, \qquad \eta(0) = \chi_0 \tag{3}$$

з критеріями якості

$$J_0[u] = \int_0^T L\big(t,\eta(t),u(t)\big)dt + \Phi\big(\eta(T)\big) \to inf, \tag{4}$$

Де

$$\frac{1}{s}\int_0^s A(t/\varepsilon)dt = \underline{A}, \tag{5}$$

Інтеграл від багатозначного відображення розуміємо у сенсі Хукухари–Рімана, а збіжність — у сенсі метрики Гаусдорфа.

$$h\left(F_0(\chi,u), \frac{1}{s}\int_0^s F(t,\chi,u)dt\right) = 0. \tag{6}$$

Висновки. Для задачі (1)–(2) обґрунтовано близькість оптимального керування та оптимальної траєкторії до оптимального керування та оптимальної траєкторії усередненої задачі (3)–(4). Також доведено близькість оптимального значення критерію якості точної задачі до оптимального значення критерію якості усередненої задачі (3)–(4). Аналогічно, для нелінійних рівнянь представлено подібні результати близькості оптимальних керувань та оптимальних траєкторій точної задачі до оптимальних керувань та оптимальних траєкторій усередненої задачі, як зазначено в [1]. Розроблено числовий метод побудови розв’язків рівняння (1) і рівняння (3) та підтверджено теоретичну оцінку близькості розв’язків задач практичним експериментом.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. К. Бондаренко, О. Кічмаренко. (2024). Наближений розв’язок задачі оптимального керування для рівняння з похідною хукухари зі швидкоколивними коефіцієнтами на скінченному інтервалі. Матеріали V Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» (м. Запоріжжя, 29-31 травня 2024 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. С. 43-48.