

Библиографические ссылки

1. Алиев Ф.А. Задача оптимизации с двухточечными краевыми условиями // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. 1985. № 6. С. 138-146.
2. Шаманский В.Е. Методы численного решения краевых задач на ЭЦВМ. Ч. I. Киев: Наук. думка, 1963.
3. Муталлимов М.М. Алгоритм "прогонки" для решения задачи оптимизации с неразделенными трехточечными краевыми условиями // Докл. НАН Азербайджана. 2007. Т. LXIII. № 2. С. 24–29.
4. Moszynski K.A. Method of Solving the Boundary Value Problem for a System of Linear Ordinary Differential Equations // Algorytmy. 1964. Vol.11. No 3. P. 25–43.
5. Алиев Ф.А., Гусейнова Н.Ш., Магеррамов И.А., Муталлимов М.М. Новый алгоритм прогонки для решения непрерывной линейно квадратичной задачи оптимального управления с неразделенными краевыми условиями // Известия РАН. Теория и системы управления. 2021. № 1. С. 50–57.

УСТОЙЧИВОСТЬ ИЗОЛИРОВАННЫХ РЕЖИМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЯЖЕЛОГО ОПЕРЕННОГО ТЕЛА В СОПРОТИВЛЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ

Ю.М. Окунев, О.Г. Привалова, В.А. Самсонов

НИИ механики МГУ, Москва, Россия
{privalova, samson}@imec.msu.ru

Исследуется спуск тяжелого оперенного тела в сопротивляющейся среде. Оперение тела состоит из четного числа одинаковых лопастей. Лопасты на теле размещаются таким образом, чтобы центры лопастей оказались в плоскости, ортогональной оси тела, на одинаковом расстоянии от нее. Углы между державками, на которых установлены лопасти, одинаковы. Лопасты устанавливаются на углы, которые определяются как углы между нормалью к плоскости лопасти и плоскостью, проходящей через центры давления лопастей.

В случае, когда лопасти установлены на одинаковые углы, спуск тела происходит в режиме авторотации вокруг оси симметрии [1–3].

В настоящей работе исследуется движение тела, у которого половина соседних лопастей установлены на одинаковые углы, а другая половина на углы той же величины, но противоположного знака. При таком расположении лопастей на теле возникают изолированные режимы планирования.

Находится зависимость величины скорости центра масс тела на спуске в режиме планирования от угла установки лопастей.

Проводится сравнение скорости спуска тела в режиме авторотации [4] и вертикальной составляющей скорости центра масс в режиме планирования для тела с тонкими лопастями в форме круга и прямоугольника, аэродинамические характеристики, которых известны [5].

Показывается, что вертикальная составляющая скорости движения тела в режиме планирования меньше, чем в режиме авторотации.

Исследуется асимптотическая устойчивость тела в режиме планирования, возникающего с указанной установкой лопастей. Строятся области устойчивости на плоскости значений установочного угла лопасти и смещения центра масс для тел с рассматриваемыми формами лопастей.

Область устойчивости режима авторотации для тех же форм лопастей построена в работе [6].

Проводится сравнение областей устойчивости тяжелого тела в режиме авторотации и в режиме планирования. Показывается, что область устойчивости при движении в режиме планирования больше, чем в режиме авторотации.

Приводятся траектории центра масс тел указанной формы на спуске, когда половина соседних лопастей установлены на одинаковые углы, а другая половина на углы той же величины, но противоположного знака.

Работа выполнена при финансовой поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Математические методы анализа сложных систем».

Библиографические ссылки

1. Привалов В.А., Самсонов В.А. Об устойчивости движения тела, авторотирующего в потоке среды // Изв. АН СССР. МТТ. 1990. № 2. С. 32–38.
2. Локшин Б.Я., Привалова О.Г., Самсонов В.А. К динамике ротошюта. М.: МГУ, 2018, 62 с.
3. Okunev Yu.M., Privalova O.G., Samsonov V.A. The geometry of stability domains of systems with different dimensions Proceedings of the conference "Mechanics - Seventh Polyakhov's Reading, 2015 International Conference on 10.1109/POLYANOV.2015.7106763, IEEE DOI.
4. Okunev Yu., Privalova O., Samsonov V. Influence of shape of blades upon descent of a finned body in media Proceedings of the conference "15th International Conference on Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems (Pyatnitskiy's Conference)" (STAB), 2020, Institute of Electrical and Electronics Engineers (Piscataway, NJ, United States). P. 1–2.
5. Табачников В.Г. Стандартные характеристики крыльев на малых скоростях во всем диапазоне углов атаки // Тр. ЦАГИ. 1974. Вып. 1621. С. 79–93.

6. *Okunev Yu M., Privalova O.G., Samsonov V.A.* Influence of blade shape upon the auto-rotation stability Proceedings of the conference "International Conference Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems" (Pyatnitskiy's Conference), 2016. IEEE. P. 1–3.

ОПТИМИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ ПРОХОЖДЕНИЯ ОБЛАСТИ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМОЙ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

С. Очилов

Самаркандский государственный университет, Самарканд, Узбекистан
s-ochilov56@mail.ru

Задача имеет своим источником важные практические проблемы. Она решает такие задачи, когда требуется найти траекторию некоторой динамической системы, которая минимальное время находится в заражённой области, причём это область может перемещаться со временем, задача быстреего прохождения самолётом грозового фронта при его внезапном, не предсказанном появлении и невозможности обхода, и другие нетрадиционные задачи оптимального управления. Здесь продолжаются исследования, начатые в [1], когда движение объекта описывается линейной системой без запаздывания. Следует отметить, что аналогичные задачи рассмотрены в [2] для перехода в управляемых системах, а в работе [3] задача оптимального управления для автономного дифференциального включения со свободным временем и интегральным функционалом, содержащим характеристическую функцию заданного замкнутого множества $M \subset R^n$.

Пусть поведение объекта определяется системой дифференциальных уравнений вида

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + A_1x(t - h) + Bu(t),$$

где $x(t)$, $t \in [0, 1]$ — n -мерная вектор-функция состояния, A , A_1 , B — матрицы соответствующих размерностей, $h > 0$ — постоянное запаздывание, $u(t)$ — m -мерная вектор-функция управления из заданного класса кусочно-непрерывных вектор-функций U при $t \in [0, 1]$.

Задано множество

$$M_1 = \left\{ x \in R^n : \varphi_j(x) \leq 0, \varphi_j(x) \in C^{(1)}, j = 1, \dots, s \right\},$$