

## **Application of Generalized Butterworth Polynomials in Problems of Modal Synthesis of Control Systems**

K.A. Bogdanov (MIPT, Dolgoprudny)

A.V. Sumarokov (MIPT, Dolgoprudny; RSC "Energia", Korolev)

**S.N. Timakov (MIPT, Dolgoprudny; RSC "Energia", Korolev)**

*E-mail address: sergeytimakov333@gmail.com*

The task of search and hold in the position of dynamic equilibrium of the International Space Station (ISS) is considered. The equilibrium orientation of the ISS is determined by the superposition of gravitational, gyroscopic and aerodynamic moments acting on it. In the role of the executive bodies in this task is the system of power gyroscopes installed on the space station. By the example of this task, the possibility of applying the method of successive closure of motion modes for the synthesis of the multi input multi output control law (MIMO), a multidimensional multiply connected dynamic system, is considered. For the first time, it is proposed to use the Butterworth generalized polynomial as a reference polynomial determining the placement of the poles of a closed system. With the help of mathematical modeling of the control system in the search mode and maintaining dynamic equilibrium, the advantage of using generalized Butterworth polynomials as compared to the classical Butterworth polynomials is demonstrated

### **Применение обобщённых полиномов Баттерворта в задачах модального синтеза систем управления<sup>1</sup>**

К.А. Богданов (МФТИ, Долгопрудный)

А.В. Сумароков (МФТИ, Долгопрудный; ПАО РКК "Энергия", Королёв)

**С.Н. Тимаков (МФТИ, Долгопрудный; ПАО РКК "Энергия", Королёв)**

*E-mail address: sergeytimakov333@gmail.com*

Рассматривается задача поиска и удержания в положении динамического равновесия Международной космической станции (МКС). Равновесная ориентация МКС определяется действующей на нее суперпозицией гравитационного, гироскопического и аэродинамического моментов. В роли исполнительных органов в данной задаче выступает система силовых гироскопов, установленных на космической станции. На примере данной задачи рассматривается возможность применения метода последовательного замыкания мод движения для синтеза закона управления multi input multi output (MIMO) – многомерной многосвязной динамической системой. Впервые, в качестве эталонного полинома, определяющего размещение полюсов замкнутой системы, предлагается использовать обобщенный полином Баттерворта. С помощью математического моделирования работы системы управления в режиме поиска и поддержания динамического равновесия демонстрируется преимущество использования обобщенных полиномов Баттерворта по сравнению с классическими полиномами Баттерворта.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 17-08-01635, 18-08-01379).