

# **DEVELOPMENT OF THE STRUCTURAL LAYOUT OF THE PLATFORM OF THE SYSTEM OF ANGULAR ORIENTATION AND STABILIZATION OF THE SPACECRAFT**

**Pakhvytsevych A. L., Tkachov Y. V.**

Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

Nowadays, there are already a huge number of domestic and foreign spacecrafts, each of them has its own original layout and design solutions.

The spacecraft is an aircraft designed for meant to perform research tasks using target equipment in space flight altitude over 100 km from the surface of the earth.

The tasks performed by the spacecraft are diverse: meteorology, monitoring of the Earth's surface, and so on. Many tasks of great industrial and agrarian significance are performed by small spacecraft. For realization of the target task, the spacecraft is equipped with a complex of on-board equipment, which consists of units and assemblies that fill certain functional tasks.

Currently, there is an intensive exploration of outer space, which is conducted according to a broad program, including flights like near-Earth orbits and along trajectories to other planets of the solar system. For the successful conduct of scientific experiments, it is necessary to orient and stabilized spacecraft in space. The solution of this task is entrusted to the system of orientation and stabilization, the technical and operational characteristics of which largely determine the success of scientific experiments in space. Therefore, there is a need for simple, reliable, accurate, lightweight, working for a long time with minimal energy expenditure systems orientation and stabilization of spacecraft.

The existing and currently developed systems of orientation and stabilization can be divided into three main groups: passive, active, and combined.

An active orientation and stabilization system is a system that, in carrying out its functions, requires onboard energy sources. Such systems in the course of work use various active devices, such as reaction wheels. Active systems provide high accuracy of orientation, can create large magnitudes, have high speed, that is, orient the spacecraft in a predetermined position in a short time interval [2].

During the project, a platform for the active orientation and stabilization system of a microsatellite (microsatellites have a total mass of 10 to 100 kg) was developed, which consists of a base, three reaction wheels, three electromagnets, a solar sensor and a star sensor on a bracket.

One of the most important stages in the creation of a new spacecraft is its layout.

Layout of on-board equipment of a spacecraft is a combination of structural elements (compartments, assemblies, units) and equipment of on-board equipment into a system designed to perform during a given time the functional tasks of the spacecraft, which are determined by its purpose.

Layout is an informal stage in the development of a spacecraft, and a complex creative process, which consists in creating the original design of spacecraft, while the spacecraft must fulfill the requirements imposed on it. It is carried out taking into account the experience of the designer and the latest technology.

During the project, the task was a geometric layout, which consists in positioning the assembled components of the on-board equipment relative to the associated coordinate system. In the process of geometric layout, an appearance is selected and a theoretical drawing of the spacecraft is formed, the shape and dimensions of the spacecraft are also determined.

The spacecraft layout is often made of two structural elements: a universal space platform, which houses the equipment of all the serving systems that are necessary for the operation of the target equipment, and from the platform of the target equipment, which is designed to solve a specific task assigned to the spacecraft [3].

During the development of the platform layout, the system of angular orientation and stabilization was used in a modernized form, some of the decisions that were previously taken in space vehicles and successfully proved themselves in operation [1].

With the help of SolidWorks, 3 reaction wheels were located relative to the coordinate system of coordinates of the platform of the angular orientation system and the stabilization of the spacecraft, because in such position, the reaction wheels are best to stabilize the platform and combine the center of the mass of the platform with the center of one of the reaction wheel, in order to improve the algorithms of stabilization.

The project provides an analytical review of the existing methods for developing structural layout schemes for platforms for angular orientation and stabilization, presents an own method for constructing the platform of the angular orientation and stabilization system, an assembly drawing of the entire platform, detailed drawings of all elements and a specification were developed. The prototype of the platform was developed using additive technologies. The project was done using computer technology and own experimental research.

After completing this project, I realized that the layout problem is complicated and requires a lot of effort and time, analysis of possible rational layout options, especially during the initial stages of work.

### **References**

1. Гущин В.Н. Основы устройства космических аппаратов: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2003. – 272с.
2. Попов В. И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с., ил.
3. Туманов А.В. Основы компоновки бортового оборудования космических аппаратов: учебное пособие / А.В. Туманов, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 572, [4] с. : ил.

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Український державний хіміко-технологічний  
університет»**

**МАТЕРІАЛИ**

**IV Міжнародної науково-технічної конференції  
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА  
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

**MATERIALS**

**IV-th International scientific-technical conference  
COMPUTER MODELING AND OPTIMIZATION OF  
COMPLEX SYSTEMS**

**МАТЕРИАЛЫ**

**IV Международной научно-технической конференции  
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И  
ОПТИМИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**1-2 листопада 2018 року  
м. Дніпро**

**УДК 004.94(082)**

**К 63**

*Збірник друкується за рішенням  
Вченої ради ДВНЗ УДХТУ протокол № 7 від 27 вересня 2018 р.*

Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (КМОСС-2018): матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції (м. Дніпро, 1-2 листопада 2018 року) / Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет». – Дніпро: Баланс-клуб, 2018. – 438 с.

**ISBN 978-966-494-064-8**

У збірнику наведено тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем». Матеріали збірника охоплюють питання перспективних напрямків математичного моделювання; моделей та методів оптимізації; інтелектуальних комп'ютерних систем; інформаційних технологій в автоматичі, електроніці та вимірювальній техніці; інформаційних управляючих систем в економіці.

Збірник розраховано на працівників, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

Збірник друкується за рішенням програмного комітету конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем» (КМОСС-2018)

Web-сайт конференції: <http://orgconf.com>

Web-сайт кафедри: <http://kafis.dp.ua>

E-mail: [kmocc\\_kis@ukr.net](mailto:kmocc_kis@ukr.net)  
[cmocs\\_kis@udhtu.edu.ua](mailto:cmocs_kis@udhtu.edu.ua)

**УДК 004.94(082)**

**К 63**

**ISBN 978-966-494-064-8**

© Кафедра інформаційних систем  
ДВНЗ УДХТУ, 2018

## **ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Голова:**

Півоваров О.А. ректор ДВНЗ УДХТУ, д.т.н., професор

### **Заступник голови:**

Зеленцов Д.Г. д.т.н, професор

Палагін О.В. академік НАН України, д.т.н, професор

### **Члени організаційного комітету:**

Голеус В.І. д.т.н., професор

Харченко О.В. д.х.н., професор

### **Програмний комітет:**

Mamedov A.T. Professor, Dr. Tech. Sc.

Milenin Andrij Professor, Dr. Hab. inž.

Musayev V.H. Professor, Dr. Tech. Sc.

Shary Sergey P. Professor, Dr. Ph.-m. Sc.

Starovoitov E I. Professor, Dr. Ph.-m. Sc.

Zilinskas Julius Professor, Dr. (HP)

Алексеев М.О. д.т.н., професор

Аушева Н.М. д.т.н., доцент

Гнатушенко В.В. д.т.н., професор

Косолап А.І. д.ф.-м.н., професор

Ляшенко В.П. д.т.н., професор

Матвійчук А.В. д.е.н, професор

Михальов О.І. д.т.н., професор

Мухін В.Є. д.т.н., професор

Петренко М.Г. д.т.н., професор

Федоров Є.Є. д.т.н., професор

Федорович О.Є. д.т.н., професор

Чалий С.Ф. д.т.н., професор

## **СЕКЦІЯ 2**

### **МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ.....135**

<b>ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF MANUFACTURING PARTS OF THE SPACECRAFT SEPARATING UNIT USING THE ADDITIVE TECHNOLOGY</b>	
<i>Isaev M. G., Tkachov Y. V.</i> .....	136
<b>DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF A SPRING MECHANISM WITH REELING OF A THREAD FOR OPENING THE SOLAR PANEL OF THE SPACECRAFT</b>	
<i>Kavelina K., Tkachov Y. V.</i> .....	140
<b>DEVELOPMENT OF THE STRUCTURAL LAYOUT OF THE PLATFORM OF THE SYSTEM OF ANGULAR ORIENTATION AND STABILIZATION OF THE SPACECRAFT</b>	
<i>Pakhvitysevych A. L., Tkachov Y. V.</i> .....	142
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НАГРІВУ ЖИВИЛЬНОЇ ВОДИ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ БЛОКУ 300 МВт</b>	
<i>Алексеевко Є. І., Балог . Ю., Бутенко І. Г.</i> .....	144
<b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭВОЛЮЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ</b>	
<i>Бессараб Е. С., Станина О. Д.</i> .....	147
<b>СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГУЛЯТОРОВ, РАБОТАЮЩИХ В ТОЧЕЧНОМ СКОЛЬЗЯЩЕМ РЕЖИМЕ</b>	
<i>Гасымов А. Ю., Фархадов В. Г., Ёлчуев И. А.</i> .....	149
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИБОРУ СТРАТЕГІЇ ОБРОБКИ ЛАЗЕРНИМ ПРОМЕНЕМ</b>	
<i>Кабаква М. Д.</i> .....	153
<b>ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТВЕРСТИЙ НА СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПОДКРЕПЛЕННЫХ РЕБРАМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК</b>	
<i>Каиров А. С., Латанская Л. А., Каиров В. А.</i> .....	155
<b>НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛОПАТОЧНЫХ ВЕНЦОВ ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ</b>	
<i>Каиров А. С., Моргун С. А.</i> .....	157
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ НАДЕЖНОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛЕННЯ</b>	
<i>Косолап А. И., Крятенко В. О.</i> .....	159

МАТЕРІАЛИ  
IV Міжнародної науково-технічної конференції  
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА  
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Шеф-редактор: д.т.н., проф. Зеленцов Д.Г.  
Комп'ютерна верстка к.т.н., доц. Науменко Н.Ю.  
та коректура: к.т.н., доц. Коротка Л.І.

Оригінал-макет виготовлено кафедрою  
Інформаційних систем ДВНЗ УДХТУ

Підписано до друку 18.10.2018. Формат 60x84 1/16.  
Папір офсетний. Умов. друк. арк. 25,23.  
Наклад 100 прим. Замовл. № 2190

Виготовлено в друкарні ТОВ «Баланс-Клуб»  
49047, м. Дніпро, пров. Верстатобудівельний, 4  
Тел. (0562) 370-44-25 [www.balance.ua](http://www.balance.ua)