

**ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

**ДП "ПІВДЕННИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ
ІНСТИТУТ АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ"**

УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА

**СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ
УПРАВЛІННЯ**

**Тези доповідей дванадцатої міжнародної
науково-технічної конференції**

27 – 28 квітня 2022 року

Том 1: секція 1 – 4

Баку – Харків – Жиліна – 2022

QUATERNION BASED MATHEMATICAL MODEL OF HEXACOPTER MOVEMENT TAKING INTO ACCOUNT THE FORCE OF AERODYNAMIC RESISTANCE

Sabziev E. N.

Military Academy of the Armed Forces, Baku, Azerbaijan

Alizada T. A., Nabadova G. K.

Institute of Control Systems of ANAS, Baku, Azerbaijan

In recent years due to the widespread use of unmanned aerial vehicles in both military and civilian spheres, various types of unmanned aerial vehicles are being developed depending on their purpose and requirements. These types of unmanned aerial vehicles include, first of all, tricopters, quadrocopters, octocopters, omnicopters and etcetra. There has been an increasing interest in quadrocopter type unmanned aerial vehicles and therefore, different models of them have been developed and more widely produced. However, if there are defects in the design of the quadcopter or in the operation of its engines, problems arise with its control. Therefore, hexacopter type unmanned aerial vehicles with 6 rotors are considered more reliable in terms of speed, stationary flight and high maneuverability. Different types of unmanned aerial vehicles are being created in Azerbaijan. One of them is a hexacopter type unmanned aerial vehicle called Θ qrəb 5.0.

The purpose of the work is to build a mathematical model of the hexacopter trajectory using quaternions and taking into account the aerodynamic drag force. The proposed model will allow you to create computer simulation programs for the movement of a hexacopter.

A quaternion is a 4-dimensional hypercomplex of real numbers and imaginary units that satisfies certain conditions. Quaternions make it possible to conveniently and adequately express rotation angles [1,2].

In this work the system of differential equations of the Cartesian coordinates of the orientation of hexacopter with respect to the inertial coordinate system and the relationship between the quaternion based orientation and the angular moments of the propellers of the rotors are generated.

A discrete analogue of this system of equations can be used to create a controlled computer model of the hexacopter's trajectory in order to determine the dependence of its flight quality on physical and technical parameters.

References

1. M. Cefalo, J. M. Mirats-Tur. A comprehensive dynamic model for class-1 tensegrity systems based on quaternions. *International Journal of Solids and Structures*. 2011. V. 48. PP. 785–802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2010.11.015>
2. T. S. Alderete. Simulator aero model implementation. *NASA Ames Research Center*. Moffett Field, California. Available at <https://aviationsystems.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>

УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секції 1 – 4)

Alasgarli E.	8	Avetisova K. A.	85	Голуб С. В.	88
Alizada T. A.	12	Альошин Г. В.	166	89
Brysina I.	107	Анікін А. М.	116	90
Cao Weiling	158	Аушева Н. М.	128	91
Chernykh O.	157	Баклан Я. А.	141	Голубничий Д. Ю. ..	93
.....	158	Балабуха О. С.	95	Горбатенко Є. О.	113
Davydov V.	20	96	Горбенко І. Д.	92
Guliyev B. A.	10	Бараннік В. В.	62	139
Hasanov A. H.	32	Барковська О. Ю. ...	42	Григор'єв Д. С.	116
Hashimov E. G.	4	43	Гринчак І. Д.	25
.....	5	132	Гріненко Т. О.	150
.....	7	136	Губка О. С.	114
.....	32	Барсуков А. І.	61	Губка С. О.	114
.....	35	135	Гук А. С.	61
Hrebeniuk D.	20	160	135
Huseynov A. G.	33	Бельорін-Еррера О. М.	24	160
Ibrahimov B. G.	35	Білік Ю. Ю.	54	Гульянц М. С.	163
Imamverdiyev E. R. .	174	Білоніг А. В.	90	Давиденко Б. Є.	137
Karimov Y. Sh.	5	Бовчалюк С. Я.	54	Данилов А. Д.	103
Khudeynatov E. K. ..	4	165	146
Kotova O.	22	Бойко В. М.	172	147
Kuchuk N.	20	Болібрух Б. В.	175	Дацок О. М.	38
.....	22	Босько В. В.	18	Дорофеєва К. І.	83
Lukin V.	107	Бочарова О. О.	69	Дорошев Я. О.	45
Maidanyk O.	162	Брайла І. В.	71	Доценко М. І.	115
Makarichev V.	107	Бровенко І. М.	65	Доценко Н. В.	17
Mammadzada V. M.	174	Бровко М. Б.;	96	Дрєєв О. М.	126
Meleshko Ye.	162	Буц Ю. В.	178	Дрєєва Г. М.	126
Miskini Hamza	155	Важинський Б. В. ...	132	Дубовик Т. І.	21
Muradov S. A.	7	Волк М. О.	70	Дяченко В. О.	69
Nabadova G. K.	12	72	71
Nabadova L. N.	11	Волошкіна О. С.	129	73
Nasibov Ya.	31	Волощенко І. С.	112	74
Podorozhniak A.	122	Ворошилов С. В.	99	75
Rybalchenko A.	22	Гаврилюк Д. В.	165	Єлізєва А. В.	16
Sabziev E. N.	12	Галицька О. О.	57	Єрошенко О. А.	38
Sadigov A. B.	177	Галузінський А. Г. .	96	39
Shyman A.	20	Гвоздецький Д. П. ..	70	Єрьоміна Н. С.	137
Shymko S.	162	Гвоздьов Р. Ю.	149	Жемір О. В.	45
Talibov A. M.	10	Главчев Д. М.	14	Жорник О. В.	170
Vinogradov B.	122	Главчев М. І.	13	Жуйков Д. Б.	99
Voinov O.	156	Главчева Д. М.	124	Жукова О. Г.	129
Zhang Liqiang	157	Главчева Ю. М.	13	Журавель О. А.	173
Авдєєв В. Ф.	99	Гладуш Д. Б.	78	Заболотний В. І.	143