



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»**

студенттер мен жас ғалымдардың  
XII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

---

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»**

---

PROCEEDINGS  
of the XII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»**



14<sup>th</sup> April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»  
студенттер мен жас ғалымдардың  
XII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS  
of the XII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2017»**

**2017 жыл 14 сәуір**

**Астана**

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2017

Inlet2	0	0	0	3	0	0	0
Inlet3	0	0	6	0	0	0	0
Inlet4	0	0	0	0	0	0	2
Transit 5	0	0	0	0	0	5	0
Transit6	0	0	0	0	0	0	2
Transit7	0	0	0	6	0	2	0
Transit8	0	0	0	0	6	0	0

Таблица 3

**Список использованных источников**

1. G. Monge. Mémoiresurlathéoriesdesdéblaisetdesremblais. Histoire del'Académie Royale des Sciences de Paris, avec les Mémoires de Mathématique et de Physique pour la mêmeannée, 1781
2. Канторович Л. В. О перемещении масс. ДАН СССР, 1942.Т. 37, С. 227–229.
3. Волков И.К., Загоруйко Е.А. Исследование операций. Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана. Москва, 2000, С. 188-238

ӘОК 531.1

**БІРӨСТІ ГИРОТҰРАҚТАНДЫРҒЫШ**

**Зиннат Ә.А., Сыздықова Д.Д.**

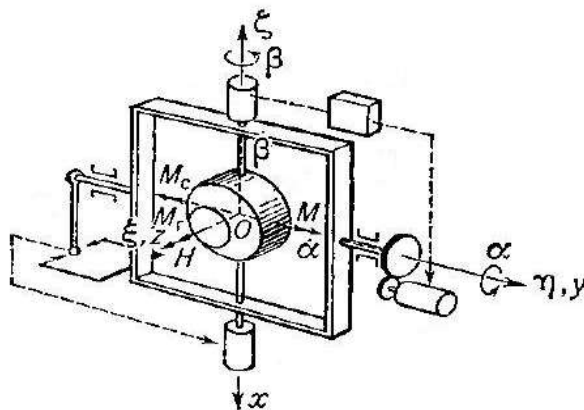
[allsher94@mail.ru](mailto:allsher94@mail.ru) [dana\\_94@inbox.ru](mailto:dana_94@inbox.ru)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті механика-математика факультетінің магистранты мен қызметкері, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – техн. ғыл. канд. Б.О. Бостанов

Үшөсті тұрақтандырғыштың қозғалыс теңдеуі

$$I_{y_{13}} \ddot{\beta}_1 + H_1 \dot{\alpha}_1 = -n \ddot{\beta}_1 - I_{y_{13}} (\ddot{\delta}_1 \sin \psi_2 + \ddot{\delta}_3) - H_2 (-\dot{\delta}_1 \cos \psi_2 \sin \psi_3 + \dot{\delta}_2 \cos \psi_3) \quad (1)$$

өрнегімен сипатталады. Мұндағы:  $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$  - гироскоптың салыстырмалы ауытқу бұрыштары, ал  $\dot{\alpha}_1, \dot{\alpha}_2, \dot{\beta}_1, \dot{\beta}_2$  - сәйкесінше сол ауытқу бұрыштардың жылдамдығы,  $\ddot{\alpha}_1, \ddot{\alpha}_2, \ddot{\beta}_1, \ddot{\beta}_2$  - сәйкесінше сол ауытқу бұрыштардың үдеулері.  $\psi_2, \psi_3$  - бұрылу бұрышы,  $I_{y_{13}}$  - сәйкес келетін осьтердегі элементтің инерция моменті [1].



1-сурет. Бірөсті гиротұрақтандырғыш сызбасы

Гиротұрақтандырғышқа әсер етуші динамикалық шамалармен кинематикалық параметрлер 1-суретте көрсетілген.

Егер осы теңдеудегі

$$\begin{aligned} \psi_2 = \psi_3 = 0, \delta_1 = \delta_3 = 0, \alpha_1 = \beta_1 = 0, \\ J = I_{y_2} + I_{z_2} + I_{x_{12}} + I_{y_{12}}, J_\beta = I_{y_{23}}, J_\alpha = I_{x_{22}} + I_{y_{22}} \end{aligned} \quad (2)$$

Гиротұрақтандырғыштың теңдеуін шамалы өзгеріс жасап, басқаша түрде жазамыз. Сонда:

$$\begin{aligned} J\ddot{\delta} &= rM + M_b + n\dot{\alpha}, \\ M &= Cu - 2dr\dot{\delta} - 2Ir\ddot{\delta}, \\ u &= \frac{(\tau_1 D + 1)(\tau_2 D + 1)}{(\tau_3 D + 1)(\tau_4 D + 1)} k\alpha, \\ J_\beta \ddot{\beta} + H(\dot{\alpha} + \dot{\delta}) &= -n\dot{\beta}, \\ J_\alpha (\ddot{\alpha} + \ddot{\delta}) - H_\beta &= -n\alpha \end{aligned} \quad (3)$$

Мынадай белгілеулер енгіземіз:

$$\begin{aligned} T_1 = \frac{J + 2Jr^2}{Ckr}, \quad T_2 = \frac{2br^2}{Ckr}, \quad \delta^* = \frac{M_b}{Ckr}, \quad T_3 = \frac{n}{Ckr}, \quad T_4 = \frac{J_\alpha J_\beta}{n^2 + H^2}, \\ T_5 = \frac{n(J_\alpha + J_\beta)}{n^2 + H^2}, \quad T_6 = \frac{nJ_\alpha}{n^2 + H^2}, \quad T_7 = \frac{H^2}{n^2 + H^2}, \quad D = \frac{d}{dt}. \end{aligned} \quad (4)$$

Сандық белгілерінің параметрлері ретінде біресті тұрақтандырғыштың екінші осі бойынша қарастырылатын параметрлерді алуға болады. Тұрақтандырғыштың қозғалыс теңдеуін келесідегідей жазуға мүмкіндік бар:

$$\begin{aligned} (T_1 D^2 + T_2 D)\delta - \Phi(D)\alpha &= \delta^* + T_3 D\alpha, \\ (T_4 D^2 + T_5 D + 1)\alpha &= -(T_4 D^2 + T_6 D + T_7)\delta, \\ \Phi(D) &= \frac{(T_1 D + 1)(T_2 D + 1)}{(T_3 D + 1)(T_4 D + 1)} \end{aligned} \quad (5)$$

Тұрақтандырғыштың динамикалық қасиеттеріне гироскоптың тигізетін әсерін қарастырамыз. Ол үшін (5) және (6) теңдеулер жүйесін салыстыра отырып,  $\alpha = -\delta$  және  $T_3 = 0$  үшін келесідегідей мәндерге ие боламыз:

$$\begin{aligned} (T_1 D^2 + T_2 D + \Phi(D))\delta &= \delta^*, \\ \Phi(D) &= \frac{(T_1 D + 1)(T_2 D + 1)}{(T_3 D + 1)(T_4 D + 1)} \end{aligned} \quad (6)$$

Осы (5) және (6) жүйелердің орнықтылығын зерттейміз.

Алынған (5) теңдеулер жүйесінің сипаттамалық теңдеуін жазамыз, сонда:

$$a_{10} D^6 + a_{11} D^5 + a_{12} D^4 + a_{13} D^3 + a_{14} D^2 + a_{15} D + a_{16} = 0 \quad (7)$$

Мұндағы:

$$\begin{aligned} a_{10} &= \tau_3 \tau_4 T_1 T_4, \\ a_{11} &= \tau_3 \tau_4 T_1 T_5 + \tau_3 \tau_4 T_2 T_4 + \tau_4 T_1 T_4 + \tau_3 T_1 T_4 + \tau_3 \tau_4 T_3 T_4, \\ a_{12} &= \tau_3 \tau_4 T_2 T_5 + \tau_3 \tau_4 T_1 + \tau_3 T_2 T_4 + \tau_4 T_2 T_4 + \tau_3 T_1 T_5 + \tau_4 T_1 T_5 + T_1 T_4 + \\ &+ \tau_1 \tau_2 T_4 + \tau_3 T_3 T_4 + \tau_4 T_3 T_4 + \tau_3 \tau_4 T_3 T_6, \end{aligned}$$

$$a_{13} = \tau_3\tau_4T_2 + \tau_3T_2T_5 + \tau_4T_2T_5 + \tau_3T_1 + \tau_4T_1 + T_2T_4 + T_1T_5 + \tau_1T_4 + \tau_2T_4 +$$

$$+ T_3T_4 + \tau_1\tau_2T_6 + \tau_3T_3T_6 + \tau_4T_3T_6 + \tau_3\tau_4T_3T_7,$$

$$a_{14} = \tau_3T_2 + \tau_4T_2 + T_2T_5 + T_1 + \tau_1T_6 + \tau_2T_6 + T_3T_6 + \tau_1\tau_2T_7 + \tau_3T_3T_7 + \tau_4T_3T_7 + T_4,$$

$$a_{15} = T_2 + T_6 + \tau_1T_7 + \tau_2T_7 + T_3T_7,$$

$$a_{16} = T_7$$

Алынған (6) теңдеулер жүйесінің сипаттамалық теңдеуі мына түрде жазылады:

$$a_{20}D^4 + a_{21}D^3 + a_{22}D^2 + a_{23}D + 1 = 0 \quad (8)$$

Мұндағы

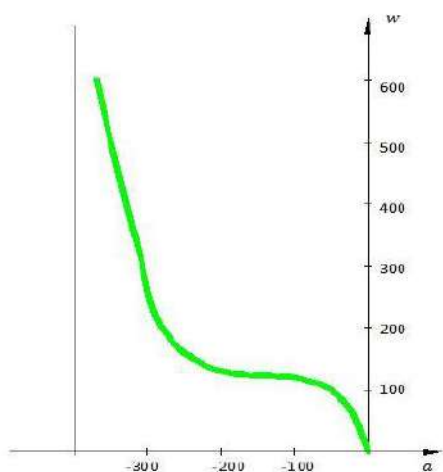
$$a_{20} = \tau_3\tau_4T_1,$$

$$a_{21} = \tau_3\tau_4T_2 + \tau_3T_1 + \tau_4T_1,$$

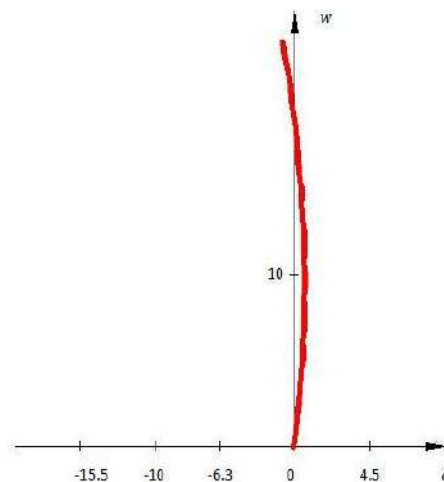
$$a_{22} = \tau_1\tau_2 + \tau_3T_2 + \tau_4T_2 + T_1,$$

$$a_{23} = T_2 + \tau_1 + \tau_2$$

Енді [2] әдебиетте көрсетілген әдіс бойынша (5) және (6) жүйелерді салыстырамыз. Бұл әдістің негізі ойы мынада: сипаттамалық теңдеулердің коэффициенттеріне сызықты түрде енетін, ноль мен шексіздік аралығында өзгертін кейбір параметрлерге байланысты сипаттамалық теңдеулер түбірлерінің траекториясы комплексті жазықтықта салынады. Траекториялары 2-, 3-суреттерінде көрсетілген.



2-сурет



3-сурет

Салынған траекториялар тұрақтандырғышқа гироскоптың әсерінің тиетіндігін көрсетеді [3].

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Ишлинский А.Ю. "Механика гироскопических систем", 1963ж.
2. Бендриков Г.А., Теодорчик К.Ф. "Траектория корной линейных автоматических систем", 1964ж.
3. Новожилов И.В. "Об устойчивости трехосного стабилизатора", Изв. АН СССР, Механика