



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Теңдеулер жүйесінен көрініп тұрғандай динамикалық реттелетін гироскоп роторы мен нөлдік жуықтау платформасы ауытқымаған болып шықты.

(4)- ші жүйенің жеке шешімін тапқан кезде

$$\omega_{\xi}^{(0)} = 0, \omega_z^{(0)} = 0, \beta_0 = 0 \text{ деп аламыз.}$$

Біліктің геометриялық кемшілігінен ауытқыған экваторлық моменттердің спектрі болады. Біліктің сипаттамасын сызықты деп,

$$m_{x1}^{(0)} = -c(\delta_1^{(0)} + \delta_0 \cos \varphi^0);$$

$$m_{x2}^{(0)} = -c(\delta_2^{(0)} + \delta_0 \sin \varphi^0)$$

немесе

$$m_x^{(0)} = -c(\delta^{(0)} + \delta_0 e^{i\varphi^{(0)}}),$$

мұндағы $c - x_1, x_2$ өсі бойынша бірдей алынған, қатаңдық коэффициенті; $\delta^{(0)}$ – бірінші гармониканың амплитудасы.

$\delta^{(0)}$ – айнымалысында жазылған, білік теңдеуінің шешімі

$$\delta^{(0)} = \frac{c\delta_0}{2(1-0,5c - \vartheta_b - \chi_b)e^{i\varphi^{(0)}}} = c_0 e^{i\varphi^{(0)}}.$$

$\delta^{(0)}$ ауытқуы, жүйеде ішкі қозғалыс нәтижесінде пайда болатын, келесі жуықтау этапында ішкі ауытқу рөлін ойнайды, яғни білік айналуы мен c_0 амплитудасының жиілігіне тең болатын, сол ауытқудан ротор мен платформа жиілікпен тербеледі.

Платформамен байланысқан координат жүйесіндегі бірінші жуықтау теңдеуін жазайық:

$$(2 - \chi)(\omega_{\xi} + \beta^{\cdot}) - 2i(\vartheta + 1)(\omega_{\xi} + \beta^{\cdot}) + \chi[(\overline{\omega_{\xi}} + \overline{\beta^{\cdot}}) + 2i(\overline{\omega_{\xi}} + \overline{\beta^{\cdot}})]e^{2i\varphi^{(0)}} = (k_1 + k_2 - s)\psi^{(0)} - is\overline{\psi^{(0)}} + [(k_1 - k_2 - s)\overline{\psi^{(0)}} + is\psi^{(0)}]e^{2i\varphi^{(0)}};$$

$$(2 - \chi_p)\omega_{\xi} + \dots(k_{01}\Phi_1(d) + k_{02}\Phi_2(d))\beta = -m_0 e^{2i\varphi^{(0)}}.$$

Мұндағы ψ – негізге қатысты біліктің орнын анықтайтын бұрыш;

$$m_0 = -c\delta_0(1 + \frac{c}{2}(1 - 0,5c + \vartheta_b + \chi_b)); \omega_{\xi} = \omega_{\xi_1}^{(1)} + i\omega_{\xi_2}^{(1)}; \dots; \omega_z = (\omega_{\xi} + \beta^{\cdot})e^{-i\varphi^{(0)}}; \beta = \beta_1^{(1)} + i\beta_2^{(1)}.$$

Егер негіз қозғалмайтын және кемшілігі жоқ болса, $k_1 + k_2 - s = 0$ шарты динамикалық келтіру шартына сәйкес келеді. Себебі $\delta^{(0)} = \psi^{(0)}e^{-i\varphi^{(0)}}$, онда $\psi^{(0)} = c_0 e^{2i\varphi^{(0)}}$, яғни білік конустық прецессия жиілігімен жасайды, ол дегеніміз білік айналысынан екі есе көбейген жиілігіне тең. Осы білік қозғалысының заңын бірінші жуықтау теңдеуіне қойып, тұрақты және гармоникалық түрдегі шешімді табамыз. Білік мойынтірек тірегінің идеалды еместігінен, ауытқу формуласы

$$\langle \omega_{\xi} \rangle = \frac{ic\delta_0(k_1 - k_2 + s)}{2(\vartheta + 2)(c + 2\vartheta_b + \chi_b - 2)}. \text{ Ауытқу жоқ болады, егер } (k_1 - k_2 + s) = 0.$$

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Делекторский Б. А., Новожилов И. В. К оценке уходов гироскопа в зависимости от фазового угла вращающегося магнитного поля синхронного гидродвигателя// Изв. АН СССР. Механика тверд. тела. 1984. № 2. С. 3-7.

2. Об уходах индикаторного гиростабилизатора с гироскопом в упругом подвесе/ И. В. Новожилов, В. В. Подалков, В. Ф. Устинов и др.// Тр. Моск. энерг. ин-та. 1977. Вып. 331. С. 3-9.

ӨОК 531.1

ӨТПЕЛІ ЖОЛДЫҢ ТҮЙІСУ НҮКТЕСІН КУЛИСА МЕХАНИЗМІ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ

Әбдірахманова Іңкәр

93_inkar@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің студенті,

Астана қ., Қазақстан

Ғылыми жетекшісі - т.ғ.к. Б. Бостанов

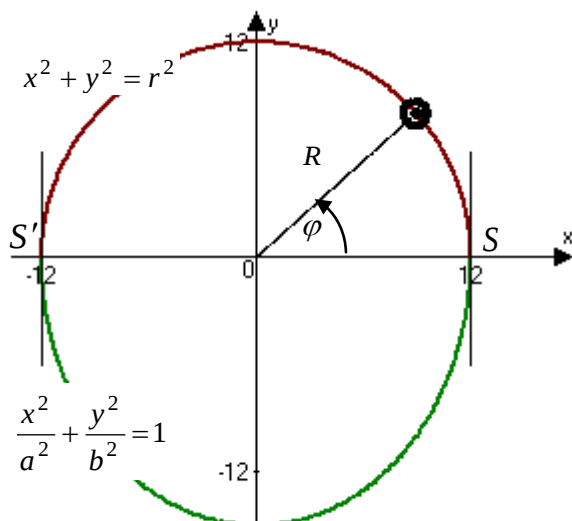
Коникалық доғалардан құралған жүгірткі жолымен қозғалатын дене центрінің қозғалысын қарастырайық. Жол жартылай шеңберлік $x^2 + y^2 = r^2$ және жартылай эллипстік $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ доғалардан құралған ($r=16$, $a=16$, $b=22$). Полярлық (R, φ) координаталар жүйесінде дене центрінің шеңбер бойымен қозғалысы $R=r$, ал эллипстік доға бойымен қозғалысы

$R = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}}$ тендеулері арқылы өрнектеледі, мұндағы $e = \frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{b}$ - эллипстің

эксцентритеті (1-сурет).

Коникалық доғалардан құралған траекторияның S және S' түйісу нүктелерінде ортақ жанама бар, сондықтан бірінші дәрежелі тегістік орын алады, демек, бұл нүктелердегі

жылдамдық бірдей болып, кинематикалық тегістік қамтамасыз етіледі. Шеңбер үшін әрбір нүктедегі қисықтық радиус бәріне бірдей $\rho_S = r = 12$ болса, эллипстің бойындағы әр нүктенің қисықтық радиусы әртүрлі, мысалы S нүктесіндегі мәні $\rho_S = 18.75$, яғни түйіскен жерде қисықтық радиустарының лездік айырмашылығы (секірісі) туындайды. Сонымен, түйіскен жерде қисықтық радиусы мәндерінің секірісі нәтижесінде



1-сурет. Құрама жол

центрден тепкіш күштердің де мәндері лезде өзгеріп, соққы тудырады, екінші дәрежелі тегістік – динамикалық тегістік (жатық) шарты орындалмайды.

Доғаның бір түрінен екінші түріне дене центрінің жатық түрде өтуі үшін олардың арасына екінші дәрежелі қисық (коника) түріндегі өтпелі бөлік қоюымыз қажет. Өтпелі бөліктің A нүктесі эллипстік доға бойынан алынады, ал үздіксіздік, жанама және бірдей қисықтық радиусы болатын шарттарды қанағаттандыру үшін шеңбер бойынан алынатын B нүктесінің орнын тауып алуымыз қажет. Қозғалыс кезінде секіріс болмау үшін

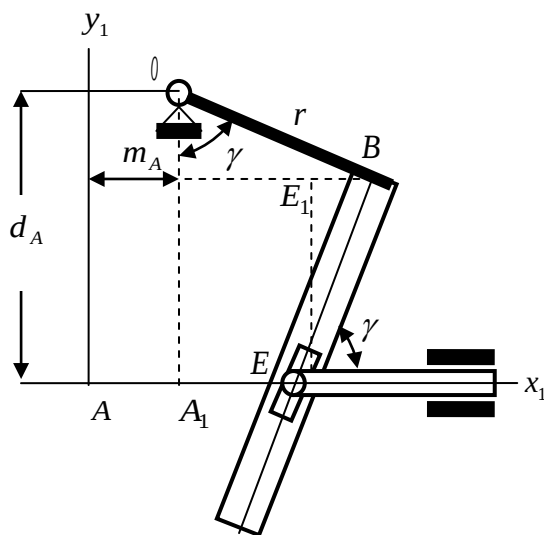
$$\frac{l_A}{l_B} = 3 \sqrt{\frac{\rho_A}{\rho_B}} = \eta \text{ шартының орындалуы тиіс, мұндағы } \rho_A, \rho_B - \text{ жолдың } A \text{ және } B \text{ түйісу}$$

нүктелеріндегі қисықтық радиустары, l_A, l_B - A және B нүктелерінен жүргізілген жанамалардың ұзындықтары, η - салыстырылмалы қисықтық көрсеткіші [1].

Жанама ұзындықтарының арасында осындай қатынас орындалатын B нүктесінің орнын арнайы жасалған кулиса механизмі арқылы анықтауға болады [2]. B нүктесінде жүргізілген жанама мен нормаль арқылы бағытталған OB және BE стержендері өзара мықты бекітілген тік бұрыш жасап, OBE кулисасын құрастырады (2-сурет). Кулисаның E тасы BE арнасы бойымен қозғалады әрі A нүктесінде жүргізілген жанама бойымен бағытталған Ex_1 стерженімен E нүктесінде шарнирлі байланысады.

Ax_1y_1 жазықтығында OBE кулисасы бекітілген O нүктесін айналып, E тасын қозғалтады, ал ол BE арнасы бойымен жылжып, Ex_1 стерженін ілгерлемелі қозғалысқа келтіреді. Демек, E тасы ұдайы BE және Ex_1 бағыттаушыларының қиылысында қалып отырады.

E тасының осындай қозғалысы арқасында AE және BE арақашықтықтары, яғни жанаманың ұзындықтары бір мезгілде өзгеріп отырады. Сонымен, E тасының қозғалыс



теңдеуін анықтап, $\frac{l_A}{l_B} = \eta$ қатынасының орындалуын қамтамасыз етуге болады.

OBE кулисасының бекітілген O нүктесі арқылы OA_1 вертикалі бойымен сағат тіліне қарсы бағытта бұрылған бұрышын γ деп белгілейміз.

Бұл γ бұрышы сонымен бірге қозғалмайтын Ax_1 бағытына қатысты кулисаның BE қабырғасының да алған орнын анықтайды. Біз d_A және m_A деп O шарнирінің Ax_1

2-сурет. Кулистік механизм

бағыттаушысы мен Ay_1 нормаліне дейінгі арақашықтығын белгілейміз. Сонда B және E нүктелерінің координаталары

$$\begin{cases} x_E = AE = (m_A + r \sin \gamma) - BE_1 = (m_A + r \sin \gamma) - \frac{EE_1}{\tan \gamma} = (m_A + r \sin \gamma) - \frac{d_A - r \cos \gamma}{\tan \gamma} \\ y_E = 0 \end{cases}$$

және

$$\begin{cases} x_B = m_A + r \sin \gamma \\ y_B = d_A - r \cos \gamma \end{cases}.$$

өрнектері арқылы анықталады.

Енді $l_A = AE = \sqrt{x_E^2 + y_E^2}$ және $l_B = BE = \sqrt{(x_B - x_E)^2 + y_B^2}$ екендігін, сонымен қатар $\sin \gamma = \frac{\tan \gamma}{\sqrt{1 + \tan^2 \gamma}}$, $\cos \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \gamma}}$ арқылы өрнектелетіндігін ескере отырып, жанама ұзындықтарының өзгеруін кулисаның бұрылу бұрышы функциясы ретінде анықтаймыз:

$$l_A = \frac{m_A \tan \gamma \sqrt{1 + \tan^2 \gamma} - d_A \sqrt{1 + \tan^2 \gamma} + r(1 + \tan^2 \gamma)}{\tan \gamma \sqrt{1 + \tan^2 \gamma}}$$

$$l_B = \frac{d_A \sqrt{1 + \tan^2 \gamma} - r}{\tan \gamma}$$

Берілген $\frac{l_A}{l_B} = \eta$ шартының орындалуын талап етіп, $k = \operatorname{tg} \gamma$ айнымалысына қатысты

теңдеу аламыз:

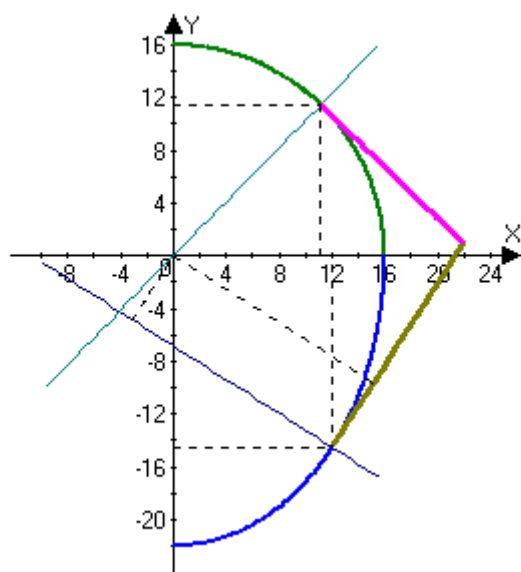
$$\frac{m_A k - d_A + r\sqrt{1+k^2}}{d_A \sqrt{1+k^2} - r} = \eta \quad (1)$$

Ізделініп отырған $k = \operatorname{tg} \gamma$ айнымалысын (1) теңдеу арқылы тауып аламыз. Әдетте белгісіз графикалық әдіс арқылы тез табылады. Бізде k_{An} коэффициенті L_{An} нормалінің, ал k_{Bn} коэффициенті L_{Bn} нормалінің бұрыштық коэффициенттері болсын делік. Сонда

$$k_{Bn} = \frac{k + k_{An}}{1 - k k_{An}}$$

Демек, $y = k_{Bn}x$ түзуі мен $x^2 + y^2 = r^2$ шеңберінің қиылысуы өтпелі бөліктің B түйісу нүктесін анықтайды:

$$\begin{cases} y = \sqrt{r^2 - x^2} \\ y = k_{Bn}x \end{cases} \Rightarrow B(x_B, y_B).$$



Мысал. $\frac{x^2}{16^2} + \frac{y^2}{22^2} = 1, x^2 + y^2 = 16^2,$

$A(12; 14.55);$

$L_{A\tau} : y = 1.5593x - 33.264;$

$L_{An} : y = -0.6413x - 6.8544;$

$m_A = 5.77;$

$d_A = 17.96;$

$\eta = \sqrt[3]{\frac{\rho_A}{\rho_B}} = \sqrt[3]{\frac{21.402}{16}} = 1.1;$

$k = \operatorname{tg} \gamma = -0.97; B(11.14; 11.48);$

Тексеру: $\eta = \frac{l_A}{l_B} = \frac{16.83}{15.077} = 1.1.$

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Бостанов Б.О., Темирбеков Е.С. Уравнение движения АПВ с беговой дорожкой в виде коники. Труды международной научно-практической конференции «Индустриально-инновационное развитие транспорта, транспортной техники и машиностроения» 27,28 сентября 2013 год, - Алматы, Казахстан, 2013 г.

2. Бостанов Б.О., Темирбеков Е.С. Теоретические основы комбинированного вибровозбудителя с беговой дорожкой непрерывной кривизны. Алматы, «Ғылым ордасы», 2014. Монография, -168 с.