

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



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

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.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

ΔS_{32} - реверсивті золотниктің кері қозғалғандағы (ішкі)бүйір бетінің қысым түскен ауданы,
 ΔS_{31} - реверсивті золотниктің алға қозғалғандағы (ішкі)бүйір бетінің қысым түскен ауданы,
 ΔS_{21} - басқару золотнигінің бірінші кезеңдегі (ішкі)бүйір бетінің қысым түскен ауданы.

Толық бір циклға кеткен уақыт:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = \frac{\mu}{P} \left(\frac{\Delta S_{11} + \Delta S_{12}}{\Delta S_{11} \Delta S_{12}} x_1 + \frac{\Delta S_{32} \Delta S_{22} + \Delta S_{32} \Delta S_{21} + \Delta S_{31} \Delta S_{22}}{\Delta S_{32} \Delta S_{21} \Delta S_{22}} x_2 \right)$$

Біз осылайша гидравликалық діріл құрылғысының жұмыс істеу жиілігін ол $1/T$ болады, жиілік уақытқа кері пропорционал болады, сонда бізге төмендегідей нажижеге қол жеткіздік:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5} = \frac{P}{\mu} \left(\frac{\Delta S_{11} \Delta S_{12}}{\Delta S_{11} + \Delta S_{12} x_1} + \frac{\Delta S_{32} \Delta S_{21} \Delta S_{22}}{\Delta S_{32} \Delta S_{22} + \Delta S_{32} \Delta S_{21} + \Delta S_{31} \Delta S_{22} x_2} \right)$$

ν - Гидравликалық діріл құрылғысының жұмыс жиілігі

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. Справочное пособие. – М.: Машиностроение, 1971, – 347 бет.
2. Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Основы. Учебное пособие. – М.: Форум, 2007, – 304 бет.

ӨОК 5311.383

ЕКІ ДӘРЕЖЕЛІ РОТОРЛЫ ДІРІЛДІ ГИРОСКОПТЫҢ ҚОЗҒАЛЫС ТЕНДЕУІ

Сыздықова Дана Дарханқызы

s_dana_94@inbox.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті механика-математика
факультетінің студенті, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – техн. ғыл. канд. Б.О. Бостанов

Екі еркіндік дәрежесі бар роторлы дірілді гироскоптың (РДГ) қозғалысын қарастырамыз (1а-сурет). Гироскоптың сезімтал элементі (роторы) торсиондар арқылы Ω бұрыштық жылдамдығымен айналатын қозғалтқыш білікке бекітілген. Айналыс сезімтал элементке y_1 осі бойымен бұрылуды қамтамасыз ететін торсиондар арқылы беріледі [1].

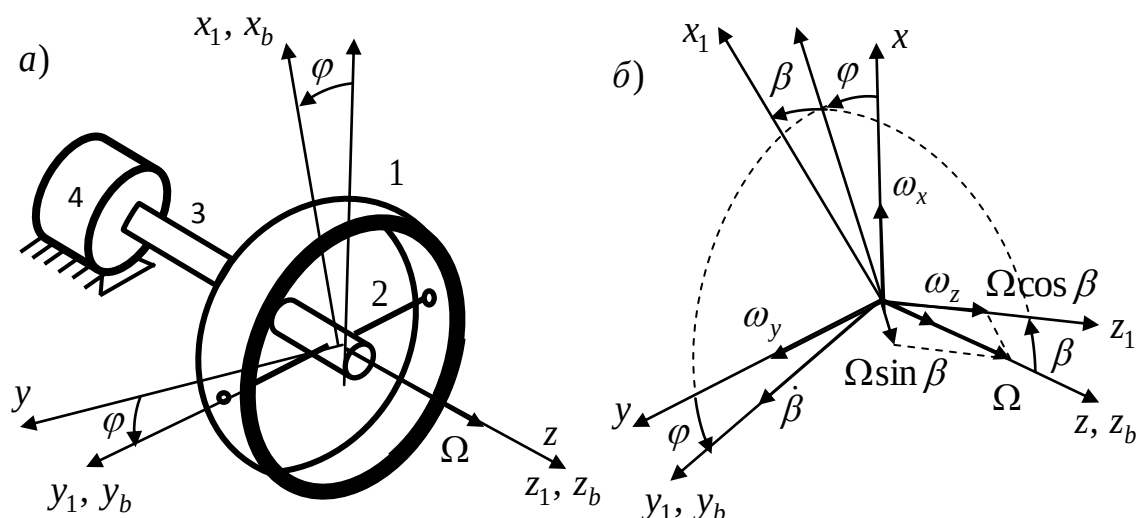
РДГ корпусымен байланысқан xz координаталар жүйесін аламыз, оның z осі қозғалтқыш біліктің z_b осімен беттеседі және ол гироскоптың меншікті айналу осі деп аталады (1б-сурет). Келесі $x_b y_b z_b$ координаталар жүйесін қозғалтқыш білікпен байланыстырамыз, ол корпусқа қатысты Ω бұрыштық жылдамдығымен айналады. Осы $x_b y_b z_b$ координаталар жүйесі xz координаталар жүйесінен z осі бойымен φ бұрышына бұру арқылы алынады.

Сезімтал элементпен байланысқан $x_1 y_1 z_1$ координаталар жүйесі $x_b y_b z_b$ жүйесін y_1 осін β бұрышына бұрғанда шығады, ал y_1 осін гироскоптың шығыс осі деп атайды. Яғни

$$xz \xrightarrow{\varphi} x_b y_b z_b \xrightarrow{\beta} x_1 y_1 z_1.$$

Меншікті айналу осіне перпендикуляр болатын xu жазықтығын РДГ сезімтал немесе өлшеу жазықтығы дейді. РДГ орналасқан табанның өлшеу жазықтығындағы кез-келген оське

қатысты тасымал айналуы сезімтал элементтің y_1 шығыс осі бойымен тербеліс жасауын туындатады.



1-сурет. Роторлы дірілді гироскоп және онымен байланысқан координаталар жүйесі

Сезімтал элементтің x, y, z осьтеріне қатысты инерция моменттерін тиісінше A, B, C , ал x_1, y_1, z_1 осьтеріне қатысты инерция моменттерін тиісінше A_1, B_1, C_1 деп, оның торсион осіне қатысты бәсеңдету коэффициентін b_1 деп және торсиондардың бұрыштық қатаңдығын k_1 деп белгілейміз.

Гироскоптың сезімтал элементінің қозғалыс теңдеуін кинетостатика әдісі бойынша шығарамыз.

РДГ орналасқан табан $\bar{\omega}$ бұрыштық жылдамдығымен айналсын және x, y, z осьтеріне жасайтын проекциялары $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ болсын.

Қозғалтқыш білік пен сезімтал элементтің абсолют бұрыштық жылдамдықтарының x_b, y_b, z_b және x_1, y_1, z_1 координата осьтеріне жасайтын проекциялары [2]

$$\left. \begin{aligned} \omega_{x_b} &= \omega_x \cos \varphi + \omega_y \sin \varphi; \\ \omega_{y_b} &= \omega_y \cos \varphi - \omega_x \sin \varphi; \\ \omega_{z_b} &= \Omega + \omega_z; \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \omega_{x_1} &= \omega_{x_b} \cos \beta - \omega_{z_b} \sin \beta; \\ \omega_{y_1} &= \dot{\beta} + \omega_{y_b}; \\ \omega_{z_1} &= \omega_{z_b} \cos \beta + \omega_{x_b} \sin \beta \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

мұндағы Ω - қозғалтқыш біліктің бұрыштық жылдамдығы, $\Omega = \dot{\varphi}$; $\dot{\beta}$ - сезімтал элементтің y_1 шығыс осіне қатысты бұрыштық жылдамдығы; x_1, y_1, z_1 - сезімтал элементтің центрлік бас инерция осьтері. Барлық әсер етуші моменттерді y_1 осіне проекциялаймыз.

Сезімтал элементтің (СЭ) y_1 осіне қатысты бұрыштық үдеуінен туындайтын инерция күштерінің моменті:

$$M_u = -B_1 \dot{\omega}_{y_1}$$

Гироскоптық күштер моменті:

M_{z1} - СЭ-ң x_1, z_1 осьтерін айнарудан және СЭ-ң z_1 осіне қатысты инерциясынан туындайтын момент: $M_{z1} = C_1 \omega_{z1} \omega_{x1}$

M_{z2} - СЭ-ң x_1, z_1 осьтерін айнарудан және СЭ-ң x_1 осіне қатысты инерциясынан туындайтын момент: $M_{z2} = -A_1 \omega_{x1} \omega_{z1}$

Аспа элементінің серпімділігінен туындайтын момент: $M_{yn} = k_1 \beta$

Бәсеңдету моменті $M_\partial = -b_1 \dot{\beta}$

Сонымен қатар, аталған моменттерден басқа y_1 осіне қатысты СЭ-ң теңгерілмеуінен, аспаның қатаңсыздығынан, мойынтіректердегі құрғақ үйкелістен туындайтын зиянды M_{e1} моменттердің әсер етуі мүмкін.

Осы моменттерді қосып, нольге теңестіріп, y_1 осіне қатысты СЭ-ң теңдеуін аламыз:

$$B_1 \dot{\omega}_{y1} - (C_1 - A_1) \omega_{z1} \omega_{x1} + b_1 \dot{\beta} + k_1 \beta = M_{b1}$$

Егер (1), (2) өнектерді ескерсек, онда

$$\dot{\omega}_{y1} = \ddot{\beta} + \dot{\omega}_y \cos \varphi - \dot{\omega}_x \sin \varphi - (\omega_x \cos \varphi + \omega_y \sin \varphi) \dot{\varphi}$$

$$\omega_{z1} \omega_{x1} = (\Omega + \omega_z)(\omega_x \cos \varphi + \omega_y \sin \varphi) \cos 2\beta +$$

$$0.5[\omega_x^2 + \omega_y^2 + (\omega_x^2 - \omega_y^2) \cos 2\varphi + 2\omega_x \omega_y \sin 2\varphi - 2(\Omega + \omega_z)^2] \sin \beta \cos \beta$$

Ал $\dot{\varphi} = \Omega = \text{const}$, $\varphi = \Omega t$ және β бұрышын шамалы, яғни $\sin \beta \approx \beta$, $\cos \beta = 1$ деп алатын болсақ, онда қозғалыс теңдеуі мына түрге келеді:

$$\begin{aligned} B_1 \ddot{\beta} + b_1 \dot{\beta} + \{k_1 + (C_1 - A_1)[\Omega^2 + 2\Omega\omega_z + \frac{1}{2}(2\omega_z^2 - \omega_x^2 - \omega_y^2) + \frac{1}{2}(\omega_x^2 - \omega_y^2) \cos 2\Omega t + \omega_x \omega_y \sin 2\Omega t]\} \beta = \\ = [(C_1 - A_1 + B_1)\Omega\omega_x - B_1 \dot{\omega}_y] \cos \Omega t + [(C_1 - A_1 + B_1)\Omega\omega_y + B_1 \dot{\omega}_x] \sin \Omega t + \\ + (C_1 - A_1)\omega_z(\omega_x \cos \Omega t + \omega_y \sin \Omega t) + M_{b1} \end{aligned} \quad (3)$$

Егер СЭ қозғалтқыш білікпен қатаң түрде және мойынтіректер арқылы қосылған болса, онда (3) теңдеуде $k_1 = 0$ деп алып, M_{e1} өрнегіне мойынтіректердің үйкеліс күштері моментін қосу қажет.

РДГ іс жүзінде пайдаланғанда

$$\Omega \gg \omega_x, \quad \omega_y, \quad \omega_z \quad (4)$$

$$\Omega \omega_y \gg \dot{\omega}_x, \quad \Omega \omega_x \gg \dot{\omega}_y \quad (5)$$

шарттардың орын алатынын ескеретін болсақ, онда (3) теңдеуді жеңілдетуге де болады. Осы (4), (5) шарттармен қоса $M_{e1} = 0$ деп санасақ, онда (3) теңдеудің жеңілдетілген түрі былай болады:

$$B_1 \ddot{\beta} + b_1 \dot{\beta} + [k_1 + (C_1 - A_1)(\Omega^2 + 2\Omega\omega_z)] \beta = (C_1 - A_1 + B_1)\Omega(\omega_x \cos \Omega t + \omega_y \sin \Omega t)$$

Егер $2(C_1 - A_1)\Omega\omega_z$ мүшесінің әсерін есепке алмайтын болсақ, онда РДГ сезімтал элементінің қозғалыс теңдеуі:

$$B_1 \ddot{\beta} + b_1 \dot{\beta} + [k_1 + (C_1 - A_1)\Omega^2] \beta = (C_1 - A_1 + B_1)\Omega(\omega_x \cos \Omega t + \omega_y \sin \Omega t) \quad (6)$$

Бұл (6) теңдеу сезімтал элементтің шығыс осіне қатысты қозғалтқыш біліктің бұрыштық жылдамдығына тең болатын Ω айналма жиілігімен еріксіз тербелетіндігін көрсетеді. Осы тербелістердің амплитудалары табанның ω_x, ω_y бұрыштық

жылдамдықтарына тәуелді және тербеліс фазалары өзара $\frac{\pi}{2}$ бұрышына ығысқан болады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Брозгуль Л.И., Смирнов Е.Л. Вибрационные гироскопы. История механики гироскопических систем. –М.: Наука, 1975.
2. Лунц Я.Л. Введение в теорию гироскопов. –М.: Наука, 1972.

ӘОК 531

МЕНШІКТІ КИНЕТИКАЛЫҚ МОМЕНТІ АЙНЫМАЛЫ КЕЗІНДЕГІ РАДИАЛДЫ КОРРЕКЦИЯЛЫ ГИРОВЕРТИКАЛЬ КОЗҒАЛЫСЫ

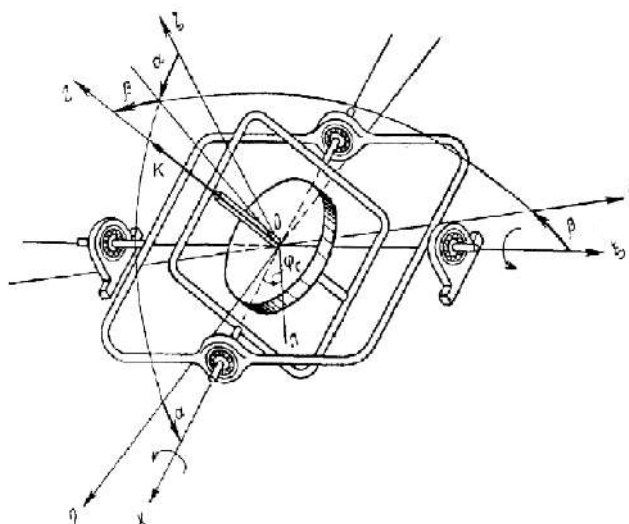
Таубаева Айжан Аймұхамедқызы

kalzhanova.aizhan@mail.ru

Л.Н. Гүмилев атындағы ЕҰУ Механика кафедрасының магистранты, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – М.Ә. Берсүгір

Радиалды коррекциялы giroвертикаль авиацияда борттық көкжиек көрсеткіші ретінде кеңінен таралған бір-бірімен өзара іс-қимыл жасайтын үш денеден, яғни: ротор, ішкі сақина, сыртқы сақинадан тұрады (Сур. 1).



Сур. 1 – Кардан аспасындағы гироскоп

Гироскоптық бағыт, гироскопиялық компас, гироскопиялық вертикаль деп аталатын мұндай аспаптардың негізгі қолданысы болып, шапшаң айналатын симметриялы гироскоп фигурасының өсімен нұсқалатын кеңістіктегі белгілі бір бағыттарды әзірлеу болып табылады.

Айта кету керек, Эйлердің классикалық ψ, ϑ және φ бұрыштары аппараты көптеген гироскопиялық аспаптарды талдау үшін жеткіліксіз. Бұлай дейтініміз, фигура өсінің шағын қозғалысына ψ, ϑ және φ бұрыштарының жиынтығынан ең кіші екі бұрышты сәйкес қоюға болмайды.

Динамикалық теңдеулерді қолданбалы мақсаттар үшін пайдаланудың тиімсіздігі мынада, атап айтқанда, дене үлкен жылдамдықпен айналған кезде, денемен байланысқан x, y, z өстер кеңістіктегі орнын өте тез өзгертеді. Бұл қозғалыс теңдеулерінде, ережеге сәйкес, аспап аспасының физикалық өстеріне қатысты түзілетін әр түрлі коррекциялық және басқарушы моменттердің әсерлерін көрсетуді қиындатады. Аталған қиындықтар ψ, ϑ және