

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/>, 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

ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ДІРІЛ ҚҰРЫЛҒЫСЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ ЖИІЛІГІН АНЫҚТАУ

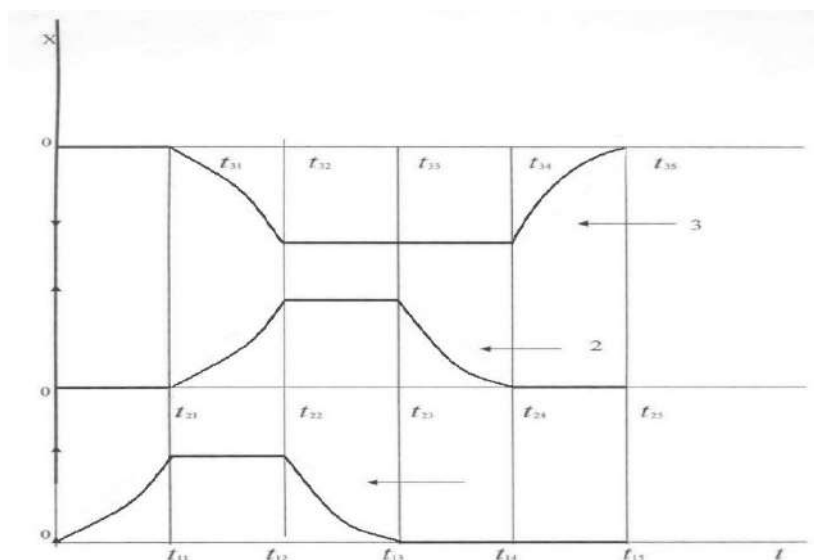
Рәпәт Исабек

ysa_kz@mail.ruЛ.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Механика кафедрасының 2-курс магистранты, Астана,
Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – т.ғ.к., доцент Тұяқбаев Ш.Т.

Қазіргі заманғы құрылыс және тау-кен саласындағы түрлі машиналарда арнайы өздерінің гидравликалық жүйесі бар: бульдозерлер, тасымалдаушы машиналар, эксковаторлар т.б. бырақта осы дірілдеткішті машиналарға қолданбалы түрде өнімділікті арттыру олардың діріл және тез әсер ету энергиясын ұлғайту болып табылады. Осы проблеманы шешу әдістерінің бірі болып механизмдердің діріл қуатын көтеру мен бір уақытта олардың габариттерін азайтуға мүмкіндік беретін гидравликалық дірілді құрылғыларды жасап шығару.

Гидравликалық діріл көздерінің барлық түрлерінде діріл көзінің әр конструктивті сызбасында болуы тиіс негізгі құрама элементтер олар: Атқарушы орган, басқару органы және превод, біз гидравликаның ағыс(циклдық) бағытын өзгертпей және ол машиналарға конструкциялық өзгерістер енгізбей машинаның өнімділігін арттыру мақсатында атқарушы органға гидравликалық дірілді механикалық дірілге өзгертетін құрылғыны ойлап таптық, жәнеде қолдану саласын кеңейтуге мүмкіндік береді. Қарастыратын діріл құрылғысының бір жұмыс циклі 5 кезеңнен тұрады, ол төмендегі көрсетілген циклограммаға сәйкес.



Сурет 1.1 Гидравликалық дірілдеткіштің циклограммасы 1 - плунжердің қозғалысы, 2 – басқару золотнигінің қозғалысы, 3 – реверсивті золотниктің қозғалысы

Қарастырылатын гидравликалық дірілдеткіш үш золотникті құрылғы. Гидронасос сұйықты сорып алғаннан кейін оны плунжер бірінші кезең $0-t_1$ уақытына дейін, осы уақыт аралығында плунжер алға жылжиды, плунжер алға жылжып барып тоқтағанға дейін басқару золотникмен реверсивті золотник тыныштық күйін сақтайды (Сурет 1.1) , осы уақыт аралығындағы жүріп өткен жол ол x_1 , бұл қашықтық констриктивтік түрде таңдап алынған, екінші кезең t_1-t_2 уақыт аралығында плунжер тыныштық қалпын сақтайды, ал реверсивті

золотникпен басқару золотник ілгері қозғалыс жасайды, реверсивті золотникпен басқару золотник бір мезетте қозғалыстарын бастап, бір мезетте тоқтайды, осы уақыт аралығындағы жүріп өткен жол ол x_2 , осы жағдайды ескере отырып біз тек реверсивті золотникпен басқару золотниктің біреуінің ғана мәнін конструктивті түрде берміз, себебі реверсивті золотникпен басқару золотникке әсер етуші күштердің мөлшерлері әр түрлі болуы ықтимал; үшінші кезеңде $t_2 - t_3$ уақыт аралығында, плунжер кері қозғалыс жасап, бастапқы орнына келеді (яғни $x_1 = 0$), ал басқару золотникмен реверсивті золотник тыныштық күйін сақтайды, осы уақыт аралығындағы жүріп өткен жол ол x_3 , төртінші кезең $t_3 - t_4$ аралығында плунжер мен реверсивті золотник тыныштық күйін сақтайды, бырақта басқару золотник кері қозғалыс жасап, бастапқы орнына келеді, (яғни $x_3 = 0$), бесінші уақыт аралығында плунжер мен басқару золотник тыныштық күйін сақтайды, бырақ реверсивті золотник кері қозғалыс жасайды, діріл құрылғысының бір жұмыс циклі осы 5 кезеңнің шосындысынан тұрады.

Әрбір кезеңге кеткетін уақытты анықтау үшін золотниктердің қозғалысын анықтайтын дифференциалдық теңдеулерін құрамыз. біз осы діріл құрылғысының жиілігін зеріттеп анықтау үшін плунжер, басқару золотникмен реверсивті золотниктің барлығына ортақ қозғалыстарын сипаттайтын дифференциалдық теңдеу $ma = F - F_{\text{гид}}$, мұндағы m - золотник массасы, a - үдеуі, F - золотникті қозғалтатын активті күш (гидравликалық қысым күші) $F_{\text{гид}}$ - золотниктің қозғалыс кезіндегі туындайтын кедергі күш.

Золотникті қозғалтатын күш, насостың қысымы P және әсер ететін ауданына тура пропорционалды болады $F = P\Delta S$, ΔS - әсер етуші аудан, P - насос қысымы.

Золотниктердің қозғалу жылдамдықтары 10 м/с дан аспайтын болғандықтан, гидравликалық кедергі күшті $F_{\text{гид}}$ Қозғалу жылдамдығына тура пропорционал етіп аламыз [1].

Біз бұл теңдеуден:

$$F_{\text{гид}} = \mu v$$

μ - Гидравликалық тежегіш коэффициент, v - золотник жылдамдығы

$$a = \frac{P\Delta S}{m} - \frac{\mu}{m} v$$

P - Гидравликалық насос қысымы; ΔS - золотниктің бүйірбетінің ауданы

Біз бұл жерде төмендегідей түрлендірулер енгіздік

$$\frac{P\Delta S}{m} = n \quad \text{және} \quad \frac{\mu}{m} = k \quad \text{деп аламыз}$$

Бұдан біз

$$a = n - kv \quad \text{аламыз}$$

Жылдамдыққа қатысты бір рет туында атын болсық:

$$a = \frac{dv}{dt}; \quad \frac{dv}{dt} = n - kv; \quad dv = (n - kv)dt; \quad \frac{dv}{n - kv} = dt;$$

$$\frac{-kdv}{n - kv} = -kdt$$

$$\frac{d(n - kv)}{n - kv} = -kdt; \quad \ln|n - kv| = -kt + C_1$$

Барлық кезеңнің бастапқы уақытында $t=0$ мезетінде золотниктер тыныштық жағдайда болады, сондықтан бастапқы жылдамдық $v = v_0 = 0$

$\ln = C_1$, $\ln|n - kv| - \ln|n| = -kt$ бұдан біз аламыз

$$\ln \left| \frac{n - kv}{n} \right| = -kt, \quad \frac{n - kv}{n} = e^{-kt}$$

$$n - k\nu = ne^{-Kt}; \quad \nu = \frac{n}{k}(1 - e^{-Kt})$$

$$\nu = \frac{dx}{dt}; \quad \frac{dx}{dt} = \frac{n}{k}(1 - e^{-Kt})$$

$$dx = \frac{n}{k}(1 - e^{-Kt})dt$$

$$x = \frac{n}{k}\left(t + \frac{e^{-Kt}}{k}\right) + C_2$$

Тұрақты коэффициент C_2 ның мәні золотниктердің алға немесе кері жүрулерін ескере отырып анықтаймыз, золотниктер алға жүрген кезінде x ті бастапқы мәні нөлге тең, ал кері жүру кезінде бастапқы мәні конструктивті анықталған шамаға тең, осы жағдайларды ескере отырып C_2 ны анықтаймыз:

Алға жүріс:

$$t = 0; x = x_0 = 0$$

онда $C_2 = \frac{n}{k^2}$

$$x = \frac{n}{k}\left(t + \frac{e^{-Kt}}{k}\right) - \frac{n}{k^2} \quad \text{немесе} \quad x = \frac{n}{k}\left(t + \frac{e^{-Kt}}{k} - \frac{1}{k}\right).$$

Сонымен алға жүрген кезінде, золотниктер қозғалысы анықталады:

$$x_{ал} = \frac{n}{k}\left[t - \frac{1}{k}(1 - e^{-kt})\right]$$

немесе

$$x_{ал} = \frac{P\Delta S}{\mu}\left[t - \frac{m}{\mu}(1 - e^{-\frac{\mu}{m}t})\right] \quad (1)$$

Кері жүрісті қарастырсақ:

$$t = 0; x = x_0 = x_{kon}$$

$$x_{kon} = -\frac{n}{k}\left(0 + \frac{1}{k}\right) + C_2$$

$$x_{kon} = -\frac{n}{k^2} + C_2$$

$$C_2 = x_{kon} + \frac{n}{k^2}$$

$$x = -\frac{n}{k}\left(t + \frac{e^{-kt}}{k}\right) + x_{kon} + \frac{n}{k^2} = x_{kon} - \frac{n}{k}\left(t - \frac{1 - e^{-kt}}{k}\right)$$

$$x_{кер} = x_{kon} - \frac{n}{k}\left[t - \frac{1}{k}(1 - e^{-kt})\right]$$

немесе

$$x_{кер} = x_{kon} - \frac{P\Delta S}{\mu}\left[t - \frac{m}{\mu}(1 - e^{-\frac{\mu}{m}t})\right] \quad (2)$$

Бірінші кезеңнің уақытын анықтау

Бірінші кезеңде текқана плунжер қозғалғандықтан (1) теңдеуге плунжердің көрсеткіштерін қойамыз, онда (1) төмендегідей түрде жазылады[2]:

$$\frac{\mu}{P\Delta S_{11}} x_1 + \frac{m_1}{\mu} = t_1 + \frac{m_1}{\mu} e^{-\frac{\mu}{m_1} t_1}$$

ΔS_{11} - Плунжердің бірінші кезеңдегі (ішкі) бүйір бетінің қысым түскен ауданы, μ - Гидравликалық тежегіш коэффициент, P - Гидравликалық насос қысымы;

Осы теңдеуден бірінші кезеңнің t_1 уақыты анықталады

$$t_1 = \frac{\mu}{P\Delta S_{11}} x_1 + \frac{m_1}{\mu} (1 - e^{-\frac{\mu}{m_1} t_1})$$

$e^{-\frac{\mu}{m_1} t_1} \approx 1$ ескерсек, онда

$$t_1 = \frac{\mu}{P\Delta S_{11}} x_1 \quad (3)$$

Екінші кезеңнің уақытын анықтау

Екінші кезеңде басқару золотникімен реверсивті золотник қатарымен қозғалғандықтан уақытты анықтау үшін екінші дене қозғалысын қарастырылған жеткілікті

$$t_2 = \frac{\mu}{P\Delta S_{21}} x_2 = \frac{\mu}{P\Delta S_{31}} x_3 \quad (4)$$

ΔS_{21} - басқару золотникінің бірінші кезеңдегі (ішкі) бүйір бетінің қысым түскен ауданы, ΔS_{31} - реверсивті золотниктің бірінші кезеңдегі (ішкі) бүйір бетінің қысым түскен ауданы, μ - Гидравликалық тежегіш коэффициент

Денелердің жүру жолдары аудандарына кері пропорционал, содықтан басқару золотникінің жүретін қашықтығы x_2 конструктивті түрде тағайындалатын болса, онда

реверсивті золотниктің қашықтығы x_3 есептеу арқылы анықталу керек: $x_3 = \frac{\Delta S_{31}}{\Delta S_{21}} x_2$

Үшінші кезеңнің уақытын анықтау

Үшінші кезеңде плунжер кері қозғалады:

$$0 = x_1 - \frac{P\Delta S_{11}}{\mu} \left[t_3 - \frac{m_1}{\mu} (1 - e^{-\frac{\mu}{m_1} t_3}) \right]$$

$e^{-\frac{\mu}{m_1} t_3} \approx 1$ ескерсек, онда

$$t_3 = \frac{\mu x_1}{P\Delta S_{12}} \quad (5)$$

Төртінші кезеңнің уақытын анықтау

Төртінші кезеңде басқару золотнигі кері қозғалады, сондықтан уақытты басқару золотнигінің қозғалысынан анықтаймыз:

$$t_4 = \frac{\mu}{P\Delta S_{22}} x_2 \quad (6)$$

Бесінші кезеңнің уақытын анықтау

Бесінші кезеңде реверсивті золотник кері қозғалады, сондықтан уақытты реверсивті золотниктің қозғалысынан анықтаймыз:

$$t_5 = \frac{\mu}{P\Delta S_{32}} x_3 = \frac{\mu}{P\Delta S_{32}} \frac{\Delta S_{31}}{\Delta S_{21}} x_2 \quad (7)$$

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