



## **БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**Республикалық ғылыми-практикалық конференция**

**«Математикалық және компьютерлік модельдеудің заманауи мәселелері**

**Қазақстанның цифрлы индустриясының дамуы жағдайында»**

**3-5 мамыр 2018 жыл, Астана, Қазақстан**

## **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**Республиканская научно-практическая конференция**

**«Современные проблемы математического и компьютерного моделирования**

**в условиях развития цифровой индустрии Казахстана»**

**3-5 мая 2018 года, Астана, Казахстан**

ӘОЖ 004+519+316

КБЖ 22

М 49

В подготовке Сборника принимали участие:

Адамов А.А., Нугманова Г.Н., Сергибаев Р.А., Байдавлетов А.Т.

Математикалық және компьютерлік моделдеудің заманауи мәселелері Қазақстанның цифрлы индустриясының дамуы жағдайында: Республикалық ғылыми-практикалық конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ = Современные проблемы математического и компьютерного моделирования в условиях развития цифровой индустрии Казахстана: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Республиканской научно-практической конференции. Қазақша, орысша, ағылшынша. – Астана, 2018, 161 б.

**ISBN 978-601-337-014-9**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және ғалымдардың механика, математика, математикалық және компьютерлік моделдеу, математиканы оқыту әдістемесінің өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

В Сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и ученых по актуальным вопросам механики, математики, математического и компьютерного моделирования и методики преподавания математики.

Тексты докладов представлены в авторской редакции

ISBN 978-601-337-014-9

ӘОЖ 004+519+316

КБЖ 22.1

3. Иванов Д.А., Литвинцева И.В., Вальяно Г.Е., Фатеева Л.В. Особенности структуры керамических композиционных материалов, полученных методом направленной реакционной пропитки. огнеупоры и техническая керамика, №8, 2000, с. 14-20.

## **ЖАЗЫҚ МЕХАНИЗМДЕРДІ КОМПЬЮТЕРЛІ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ КИНЕМАТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ**

**Дузельбаев С.Т., Ертай С.Н., Карейбаева Ф.С., Тукешова Г.А., Омарбекова Ә.С.**  
*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*  
E-mail: [gulzada.tukeshova@mail.ru](mailto:gulzada.tukeshova@mail.ru)

**Зерттелетін тақырыптың мақсаты:** жазық иінбілікті механизмдерге кинематикалық талдау жүргізіп, компьютерлік моделін жасау. Сондай-ақ, кинематикалық талдауды аналитикалық әдісте жүргізіп, MathCAD бағдарламасында қозғалысын көрсету.

### **Зерттеудің мәселелері:**

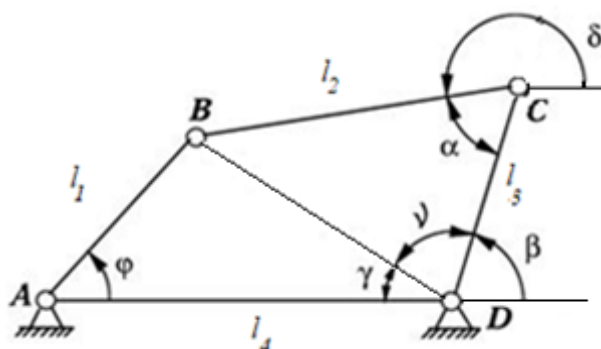
- MathCAD бағдарламасында жұмыс жасап үйрену;
- Қосиінді-күйенте механизмімен танысу;
- Қосиінді-күйенте механизмін аналитикалық әдісте кинематикалық талдау жүргізу.

Иінбілікті механизмдерді есептеу және зерттеу кезінде аналитикалық әдістер қолданылады. Графикалық әдістердің, қазіргі кезде есептеудің дұрыстығын бақылау кезінде қосымша мәні бар. Иінбілікті механизмдердің орналасуын аналитикалық анықтау әдістерінің ішінде барлық механизмдерге пайдаланылатын тек қана екі жалпы әдіс бар. Бұлар Ю.Ф.Морошкиннің координаталарды түрлендіру және В.А.Зиновьевтің тұйықталған векторлық контурлар әдістері болып табылады [1]. Жазық механизмдер үшін соңғы әдіс - ең қарапайым әдіс болады. Сондықтан да оны техникада кеңінен кездесетін II классты жазық механизмдерге қолданамыз.

В.А.Зиновьев әдісінде әрбір иінбілікті механизмінің құрылымы бір немесе бірнеше тұйықталған векторлық контурлар түрінде бейнеленеді. Олардың әрқайсысы үшін орналасу, жылдамдықтар және үдеулер теңдеулері құрылады және шешіледі. Бұл кинематикалық тізбектің әр бөлігінде әр түрлі орналасқан бірдей сипаты және құрылымдық топтары бар әр түрлі механизмдер үшін есептік формулаларды шығаруда қайталауға әкеледі. Механизмнің кинематикасының зерттелуін анимация түрінде компьютердің дисплейінде көрсетуге болады.

### **Иінбілікті-күйентелі (қосиінді-күйенте) механизмінің кинематикалық талдауы**

Механизмнің буындарының жылдамдықтары мен үдеулерін аналитикалық түрде анықтау үшін  $\beta$  бұрышының кірмелі буынның  $\varphi$  бұрышымен аналитикалық байланысын табу қажет. Табылған бұрыштарды пайдаланып әр нүктенің орны анықталады. Содан кейін олардан уақыт бойынша бірінші ретті туындылары алынып жылдамдықтары анықталады. Дәл солай жылдамдықтарды уақыт арқылы бір рет туындылап үдеулер анықталады.



1-сурет. Қосиінді-күйенте механизмі

Бағдарлама коды:

Reference: C:\Program Files (x86)\Mathcad\подпрограмма.xmcd

Берілгені:

$$l_1 := 0.416 \quad l_2 := 0.999 \quad l_3 := 0.715 \quad l_4 := 1 \quad \omega_1 := \frac{\pi}{3} \quad t := \frac{2 \cdot \pi}{\omega_1} \quad \phi(t) := \omega_1 \cdot t$$

С нүктесінің орнын анықтау үшін  $\beta(t)$  бұрышын, және оны табуға қажетті бұрыштарды  $\phi(t)$  бұрышы арқылы өрнектейік:

$$\nu(t) := \arccos \left[ \frac{\left[ (l_1)^2 - (l_2)^2 + (l_4)^2 \right] + (l_3)^2 - 2 \cdot l_1 \cdot l_4 \cdot \cos(\phi(t))}{2 \cdot l_3 \cdot \sqrt{(l_1)^2 + (l_4)^2 - 2 \cdot l_1 \cdot l_4 \cdot \cos(\phi(t))}} \right]$$

$$\gamma(t) := \arcsin \left[ \frac{l_1 \cdot \sin(\phi(t))}{\sqrt{(l_1)^2 + (l_4)^2 - 2 \cdot l_1 \cdot l_4 \cdot \cos(\phi(t))}} \right]$$

$$\beta(t) := \pi - \nu(t) - \gamma(t)$$

В және С нүктелерінің радиус векторлары:

$$R_B(t) := \begin{pmatrix} l_1 \cdot \cos(\phi(t)) \\ l_1 \cdot \sin(\phi(t)) \\ 0 \end{pmatrix} \quad R_C(t) := \begin{pmatrix} l_4 + l_3 \cdot \cos(\beta(t)) \\ l_3 \cdot \sin(\beta(t)) \\ 0 \end{pmatrix}$$

мұндағы матрицалардың бағандарындағы өрнектер В және С нүктелерінің сәйкесінше,  $O_x, O_y, O_z$  осьтеріне проекцияларын көрсетеді

В нүктесінің жылдамдығы мен үдеуі:

$$v_B(t) := \text{Diff}_v(R_B, t, 1) \quad \alpha_{v_b}(t) := \text{angle}(v_B(t)_0, v_B(t)_1) \cdot \text{deg}^{-1}$$

$$a_B(t) := \text{Diff}_v(R_B, t, 2) \quad \alpha_{a_b}(t) := \text{angle}(a_B(t)_0, a_B(t)_1) \cdot \text{deg}^{-1}$$

С нүктесінің жылдамдығы мен үдеуі:

$$v_C(t) := \text{Diff}_v(R_C, t, 1) \quad \alpha_{v_c}(t) := \text{angle}(v_C(t)_0, v_C(t)_1) \cdot \text{deg}^{-1}$$

$$a_C(t) := \text{Diff}_v(R_C, t, 2) \quad \alpha_{a_c}(t) := \text{angle}(a_C(t)_0, a_C(t)_1) \cdot \text{deg}^{-1}$$

Механизмнің орнын анықтайық. Ол үшін  $1 \times 4$  өлшемді матрица құрып әр нүктенің  $O_x, O_y$  осьтеріне проекцияларын қоямыз :

$$X_{\text{meh}}(t) := (0 \quad l_1 \cdot \cos(\phi(t)) \quad l_4 + l_3 \cdot \cos(\beta(t)) \quad l_4)$$

$$Y_{\text{meh}}(t) := (0 \quad l_1 \cdot \sin(\phi(t)) \quad l_3 \cdot \sin(\beta(t)) \quad 0)$$

А және D нүктелері қозғалмайтын болғандықтан, В және С нүктелерінің траекторияларын көрсетейік:

$$\Delta t := \frac{2 \cdot \pi}{180 \cdot \omega_1} \quad i := 0..180 \quad t_i := i \cdot \Delta t$$

$$X^{(i)} := \begin{pmatrix} R_B(t_i)_0 & R_C(t_i)_0 \end{pmatrix}^T$$

$$Y^{(i)} := \begin{pmatrix} R_B(t_i)_1 & R_C(t_i)_1 \end{pmatrix}^T$$

В және С нүктелерінің жылдамдықтары мен үдеулерінің векторларын тұрғызайық. Ол үшін, ең алдымен, жылдамдық векторлары мен үдеу векторларының масштабын қоямыз. Содан соң, жылдамдықтар мен үдеулерді векторларға меншіктеп, Ох пен Оу осьтеріне проекциялаймыз.

$$Mv := 0.5$$

$$v_c(t) := \text{vector7}(R_C(t)_0, R_C(t)_1, v_C(t)_0, v_C(t)_1, Mv)$$

$$v_b(t) := \text{vector7}(R_B(t)_0, R_B(t)_1, v_B(t)_0, v_B(t)_1, Mv)$$

$$v_x(t) := \text{augment}(v_b(t)^{(0)}, v_c(t)^{(0)}) \quad v_y(t) := \text{augment}(v_b(t)^{(1)}, v_c(t)^{(1)})$$

$$Ma := 0.2$$

$$a_c(t) := \text{vector5}(R_C(t)_0, R_C(t)_1, a_C(t)_0, a_C(t)_1, Ma)$$

$$a_b(t) := \text{vector5}(R_B(t)_0, R_B(t)_1, a_B(t)_0, a_B(t)_1, Ma)$$

$$a_x(t) := \text{augment}(a_b(t)^{(0)}, a_c(t)^{(0)}) \quad a_y(t) := \text{augment}(a_b(t)^{(1)}, a_c(t)^{(1)})$$

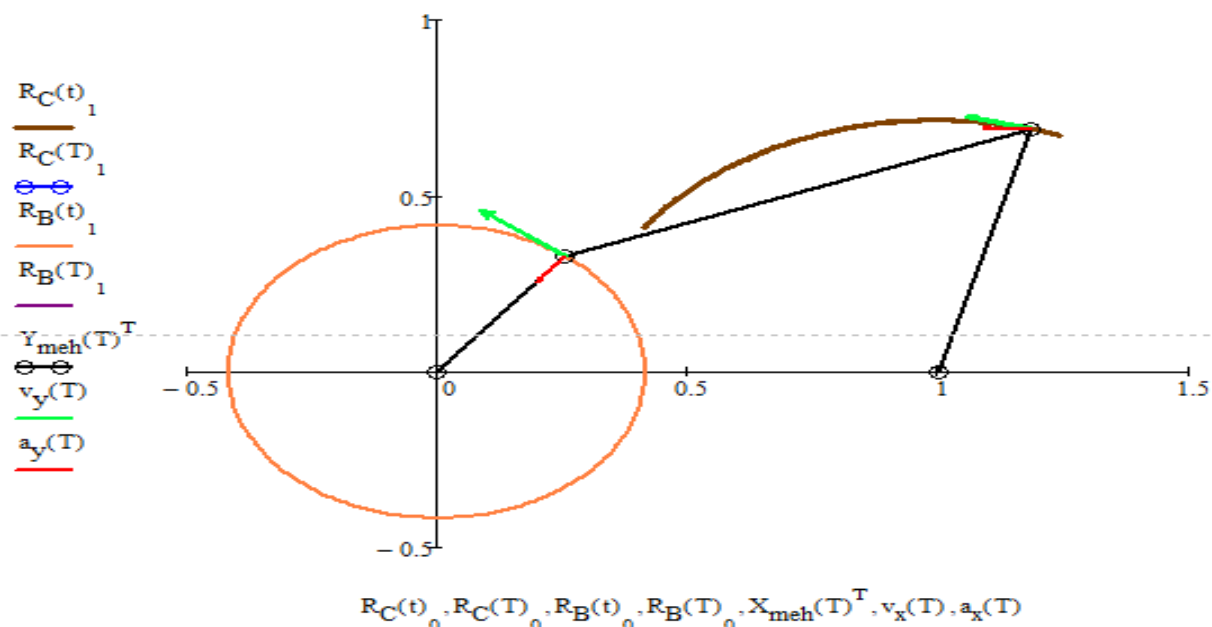
Механизмнің графигін саламыз.



$$\frac{T}{90}$$

$$T = 78$$

$$\frac{\omega_1 \cdot T}{\text{deg}} = 52$$



В және С нүктелерінің сипаттамаларының сәйкес мәндері:

$$R_B(T) = \begin{pmatrix} -0.334 \\ 0.248 \\ 0 \end{pmatrix} \quad v_B(T) = \begin{pmatrix} -0.26 \\ -0.349 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_B(T) = \begin{pmatrix} 0.366 \\ -0.272 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_{v_B}(T) = 233.333 \quad \alpha_{a_B}(T) = 323.333$$

$$R_C(t) = \begin{pmatrix} \{181,1\} \\ \{181,1\} \\ 0 \end{pmatrix} \quad v_C(T) = \begin{pmatrix} -0.312 \\ -0.208 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_C(T) = \begin{pmatrix} 0.264 \\ -0.061 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_{v_C}(T) = 213.697 \quad \alpha_{a_C}(T) = 346.947$$

Есептің бас жағында «подпрограмма» сілтемеде ішкі бағдарлама сақталған.

→ Reference:C:\Program Files (x86)\Mathcad\подпрограмма.xmcd

2 –сурет.Ішкі бағдарлама

Төмендегі суреттерден ішкі бағдарламалардың кодтарын көре аламыз.

```
Diff_v(r, t, n) :=
  (return error("ololo") if (n < 0) ∨ [(n - trunc(n)) ≠ 0]
  (ARow ACol ← augment(rows(r(t)), cols(r(t)))
  return r(t) if (n = 0)
  i ← ORIGIN
  for k ∈ i..i + ARow - 1
    for j ∈ i..i + ACol - 1
      vk,j ←  $\frac{d^n}{dt^n} r(t)_{k,j}$ 
  v
```

3 –сурет. Дифференциалдаудың ішкі бағдарламасы

```
vector7(x, y, Lx, Ly, m) :=
  R0 ←  $\begin{pmatrix} x & x & x & x & x & x & x \\ y & y & y & y & y & y & y \end{pmatrix}^T$ 
  I1 ←  $\begin{pmatrix} 0 & 0.92 & 0.85 & 1 & 0.85 & 0.92 \\ 0.01 & 0.01 & 0.05 & 0 & -0.05 & -0.01 \end{pmatrix}^T$ 
  I2 ←  $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -0.01 & 0.01 \end{pmatrix}^T$ 
  I ← stack(I1, I2)
  Ω ←  $\begin{pmatrix} Lx & Ly \\ -Ly & Lx \end{pmatrix}$ 
  R0 + m·I·Ω
```

4 –сурет. Жылдамдық векторының ішкі бағдарламасы

```
vector5(x, y, Lx, Ly, m) :=
  R0 ←  $\begin{pmatrix} x & x & x & x & x \\ y & y & y & y & y \end{pmatrix}^T$ 
  I ←  $\begin{pmatrix} 0 & 0.95 & 0.85 & 1 & 0.85 & 0.95 \\ 0 & 0 & 0.03 & 0 & -0.03 & 0 \end{pmatrix}^T$ 
  Ω ←  $\begin{pmatrix} Lx & Ly \\ -Ly & Lx \end{pmatrix}$ 
  R0 + m·I·Ω
```

5 – сурет. Үдеу векторының ішкі бағдарламасы

**Қорытынды**

Берілген жұмыста жазық механизмдерінің белгілі бір түріне аналитикалық әдісте кинематикалық талдау жүргізіп, шешімін сандық әдістегі MathCAD жүйесінде қозғалысы көрсетілді. Есеп нәтижесінде механизмнің қозғалысы анимация түрінде көрсетілді. Алынған нәтижелерді техникалық мамандықтардағы студенттер үшін «Машиналар мен механизмдер теориясы» курсынан көрнекті оқу құралы ретінде қолданылады.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Зиновьев В.А. Курс теории механизмов и машин. – М.: Наука, 1975. – 384 с.
2. Дүзелбаев С.Т., Омарбекова Ә.С. Есептеу механикасы. – Алматы: ҚР ЖООҚ. – ЖШС «Дәуір», 2011. – 312.

## КОМБИНАЦИЯЛЫҚ ЦИФРЛІК ҚҰРЫЛҒЫНЫ АРДУИНО ПЛАТФОРМАСЫНДА МОДЕЛДЕУ

**Жантлесова Ә. Б., Жармакин Б. Қ.**

*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*

*«ҚФС» ҰК» АҚ, Астана, Қазақстан*

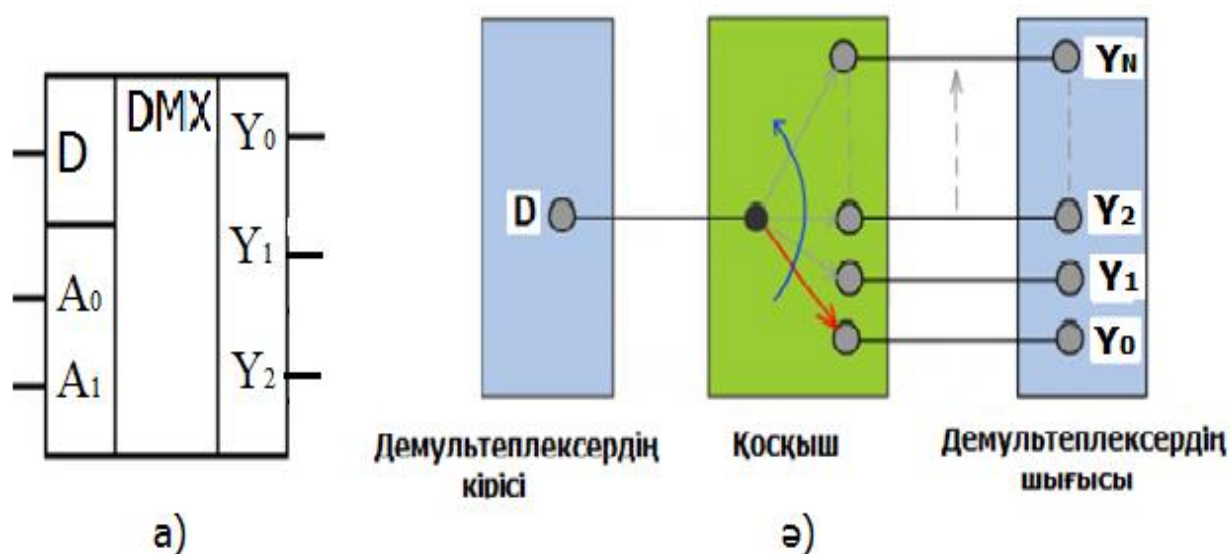
E-mail: [acbizh@mail.ru](mailto:acbizh@mail.ru), [zbk\\_60@mail.ru](mailto:zbk_60@mail.ru)

Комбинациялық цифрлік құрылғы (КЦҚ) - шығыс сигналдарының мәндері ағымдағы уақыттағы кіріс сигналдарының мәніне ғана тәуелді болатын құрылғы.

КЦҚ - ның жады элементтері жоқ, сондықтан шығыс сигналдары бұл құрылғыларда тек қана кіріс сигналдарының шамаларына сәйкес қалыптасады.

КЦҚ ретінде қолданылатын құрылғылар: кодерлер (шифлауыштар), декодерлер (қарсы шифлауыштар), мультиплексорлар және демультимплексорлар.

Демультимплексор — бұл бір ақпараттық кірістегі (D) сигналды бірнеше ақпараттық шығыстарға ( $Y_0 - Y_2$ ) біріне қосатын комбинациялық цифрлік құрылғы. Демультимплексорларды сұлбалардағы шартты белгіленуі DMX немесе DMS. Бұл құрылғыны сигналдардың логикалық коммутаторы (қосқыш) ретінде қолданамыз. Ол бір ақпараттық кірістегі (D) сигналды, адрестік кірістердегі комбинацияға байланысты, құрылғыны шығысындағы бірнеше ақпараттық шығыстардың ( $Y_0 - Y_n$ ) біріне қосады (Сурет 1).



Сурет 1 – Демультимплексордың шартты графикалық белгіленуі (a) және жұмыс атқару сұлбасы (ә)