

А.Т.Жақаш, А.Е.Түймебаева

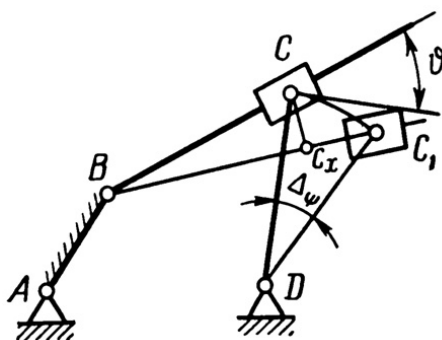
М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті
(E-mail: akner@mail.ru)

Жазық төрт тиекті механизмді синтездеудегі бес параметрді анықтау

Механизмдерді кинематикалық тұрғыдан зерттеу және оларды жобалауда жуықтау функцияларын пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Сондықтан топсалы төрт тиекті механизм синтезінің белгісіз бес параметрін қарастырамыз.

Кілт сөздер: өлшенген айырым, жуықтау функциялары, жуықтау.

Жуықтау функцияларының бес параметр болған кездегі жағдайын (1-сур.) қарастырайық [1].



1-сурет. Төрт тиекті кривошипті тоқтатылған кулисасы механизм

Синтездің бес параметрін анықтау

a, b, c, α және β параметрлерін анықтау үшін өлшенген айырым келесі түрде көрсетсе болады

$$\Delta_q = 2[p_0 f_0(\varphi_l) + p_1 f_1(\varphi_l) + \dots + p_6 f_6(\varphi_l)].$$

Мұнда

$$p_0 = a \cos \alpha; \quad p_1 = -a \sin \alpha; \quad p_3 = -c \cos \beta; \quad p_4 = \frac{1}{2}(b^2 - a^2 - c^2 - 1); \quad (1)$$

$$p_5 = ac(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta); \quad p_6 = -ac(\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta);$$

$$f_0(\varphi) = \cos \varphi; \quad f_1(\varphi) = \sin \varphi; \quad f_3(\varphi) = \cos \psi; \quad (2)$$

$$f_4(\varphi) = 1; \quad f_5(\varphi) = \cos(\varphi - \psi); \quad f_6(\varphi) = \sin(\varphi - \psi).$$

(1) өрнектің коэффициенттері келесі қатынас арқылы байланысқан:

$$p_5 = -p_0 p_2 - p_1 p_3; \quad (3)$$

$$p_5 = -p_1 p_2 - p_0 p_3. \quad (4)$$

Ақырғы ауытқудың нүктелерінің санын 6 деп алып, жуықтауды ауытқуларын теңестіру арқылы есептейміз. Нүктелердің орналасуын формулаға апарып қойсақ, келесі формула пайда болады:

$$\varphi_l = \frac{\varphi_m}{2} - \frac{\varphi_m}{2} \cos \frac{l\pi}{5},$$

$l = 0, 1, \dots, 5$. φ бұрышы бойынша туындысы 0-ден едәуір айырмашылық жасамайтын мүшелер үшін бұл формула жақсы нәтижелер береді.

Ақырғы ауытқудың нүктелерін таңдалғаннан кейін p_0, p_1, \dots, p_4 коэффициенттері мен ақырғы L ауытқуының мәндерін анықтау үшін теңдікке 6 қосындылы жүйе құрамыз:

$$p_0 f_0(\varphi_l) + p_1 f_1(\varphi_l) + \dots + p_6 f_6(\varphi_l) = \varepsilon^l \frac{L}{2}, \quad (5)$$

мұндағы $\varepsilon = -1, l = 1, \dots, 5$.

$p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, L$ -ға қатысты жүйені сызықтық деп ала отырып, оларды p_0 және p_1 арқылы көрсетеміз

$$\begin{aligned} p_2 &= k_1 p_0 + k_2 p_1; & p_3 &= k_3 p_0 + k_4 p_1; & p_4 &= k_5 p_0 + k_6 p_1; \\ p_5 &= k_7 p_0 + k_8 p_1; & p_6 &= k_9 p_0 + k_{10} p_1; & L &= k_{11} p_0 + k_{12} p_1. \end{aligned} \quad (6)$$

$p_1 / p_0 = \xi$ белгілеуін енгіземіз. Онда (6) теңдіктегі алғашқы 2 теңдеуден келесі теңдеу алынады:

$$\frac{p_2}{p_3} = \frac{k_1 + k_2 \xi}{k_3 + k_4 \xi}. \quad (7)$$

(7) теңдігінің сол бөлігінің алымы мен бөлімін p_0 p_2 -ге, ал оң жағын p_0 -ге бөліп, p_2 / p_3 қатынасынан

$$\frac{1 + \xi \frac{k_3 + k_4 \xi}{k_1 + k_2 \xi}}{\xi - \frac{k_3 + k_4 \xi}{k_1 + k_2 \xi}} = \frac{k_7 + k_8 \xi}{k_9 + k_{10} \xi}$$

теңдігін аламыз.

ξ -ге қатысты теңдік кубтық теңдеуді береді, теңдеуді шешу арқылы ξ -нің бір немесе үш негізгі мәнін анықтаймыз. p_5, p_6 мәндерін (3) мен (4)-ге қойып, p_0 -ге бөліп, шыққан мәндерін бесінші мен төртінші теңдіктеріне қою арқылы p_2, p_3 мәндерін анықтаймыз:

$$\begin{aligned} -p_2 - \xi p_3 &= k_7 + k_8 \xi; \\ -\xi p_2 + p_3 &= k_9 + k_{10} \xi. \end{aligned}$$

(6) жүйенің алғашқы екі теңдігінен p_0, p_1 мәнін тапқаннан кейін, үшінші мен төртінші теңдіктен p_4 коэффициенті мен ақырғы L ауытқуын табамыз.

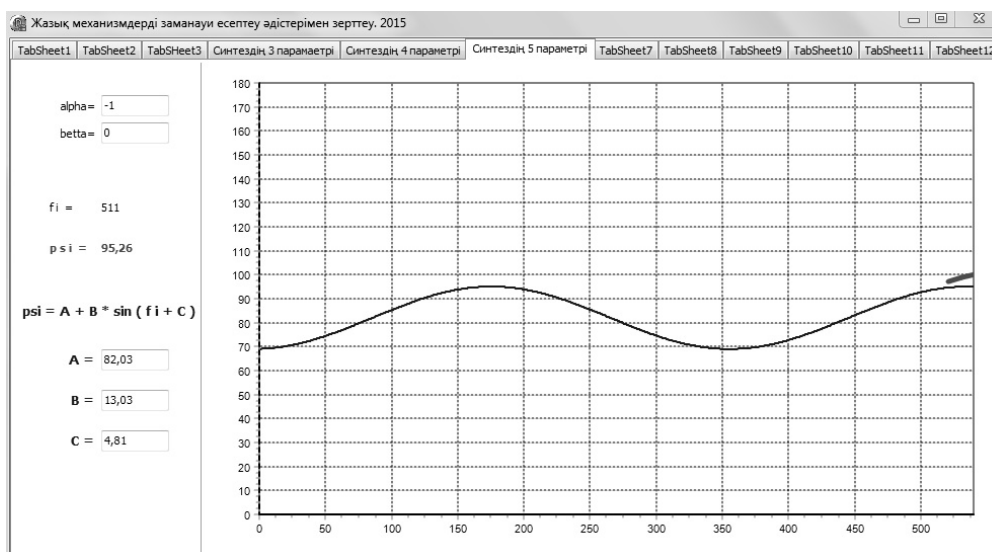
p_0, p_1, \dots, p_4 коэффициенттерінің мәнін анықтағаннан кейін синтездің негізгі параметрлері келесі қатынастан анықталады:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= -p_1 / p_0; & a &= -p_1 / \sin \alpha; & \operatorname{tg} \beta &= -p_3 / p_2; \\ c &= p_3 / \sin \beta; & b^2 &= 2p_4 + a^2 + c^2 + 1. \end{aligned}$$

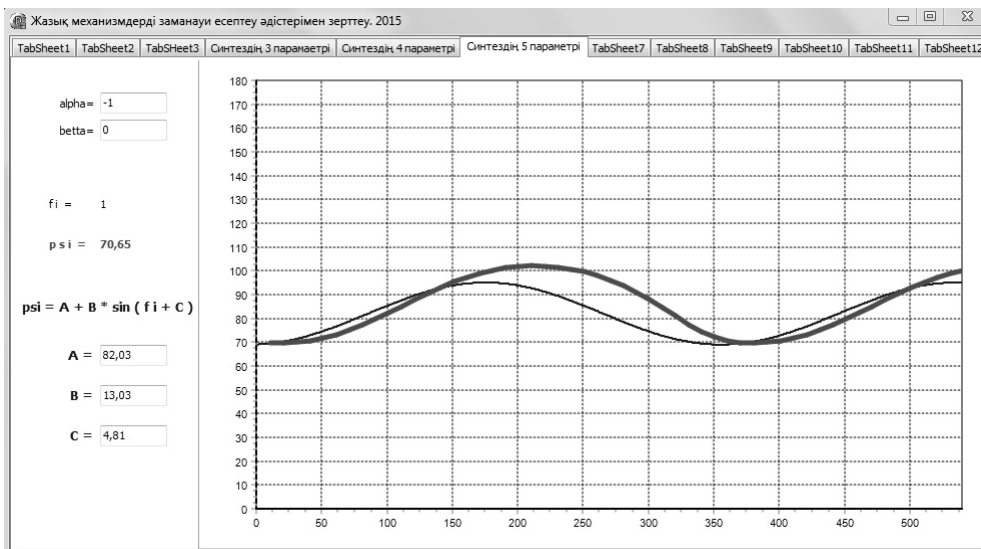
Одан кейін (6) формула бойынша функцияның ауытқуы есептелінеді.

Топсалы төрт тиекті механизмнің синтезі сияқты барлық жазық төрт тиекті тетіктер синтезделеді. Барлық механизм үшін айырымды өлшеуліктің аналитикалық көрінісін тауып, жуықтау функцияларының шарттары бойынша жуықталған функцияның белгісіз коэффициенттерін анықтауға болады.

Төрт тиекті кривошипті тоқтатылған кулисалы механизмнің бес параметрін анықтау үшін, жоғарыдағы формулаларды ескеріп, Delphi тілінде бағдарлама түзіліп (2-сур.), механизмнің тиектерінің оңтайлы өлшемдері анықталды [2]. Жуықтау функциямен өрнектелетін траектория мен қажетті траекторияларды беретін функциялардың ең жақын беттесулері 3-суретте берілген.



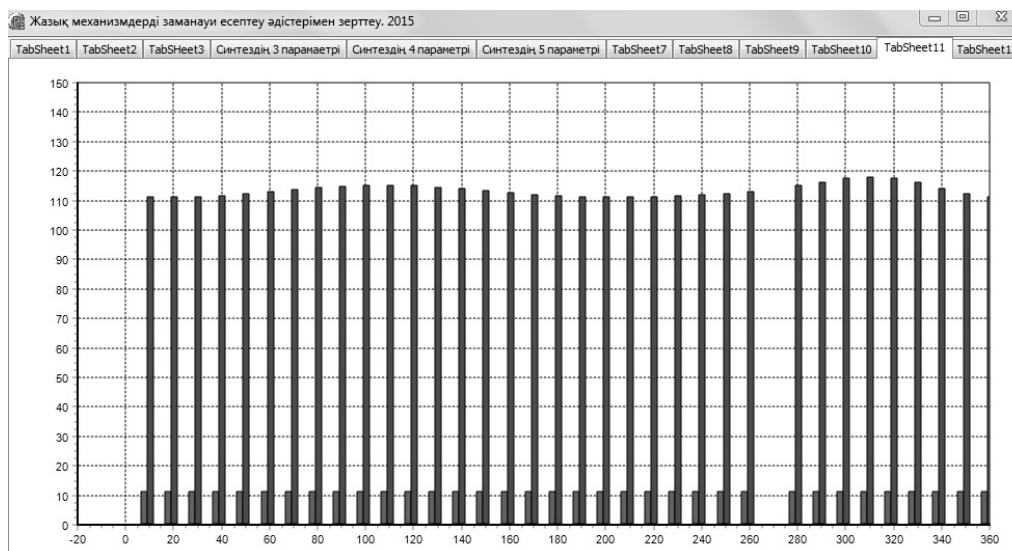
2-сурет. Жазық механизмдерді заманауи есептеу әдістермен зерттеу



3-сурет. Механизмнің тиектерінің оңтайлы өлшемдері

Кесте

№	Бұрылу бұрышы	X2	Y2	жол S2 (м)	жылдамдық V2 (м/с)	X3	Y3	жол S3 (м)	жылдамдық V3(м/с)
1	549	91	72,21			581	149,57		
2	539	92	72,36	1,0111	11,23	571	175,28	27,5863	306,51
3	529	93	72,51	1,0111	11,23	561	173,93	10,0907	112,11
4	519	94	72,67	1,0127	11,25	551	172,26	10,1384	112,64
5	509	95	72,83	1,0127	11,25	541	170,26	10,198	113,31
6	499	96	72,99	1,0127	11,25	531	167,96	10,261	114,01
7	489	97	73,15	1,0127	11,25	521	165,45	10,3101	114,55
8	479	98	73,32	1,0143	11,27	511	162,81	10,3426	114,91
9	469	99	73,49	1,0143	11,27	501	160,07	10,3685	115,2
10	459	100	73,67	1,016	11,28	491	157,34	10,3659	115,17
11	449	101	73,84	1,0143	11,27	481	154,71	10,34	114,88
12	439	102	74,02	1,016	11,28	471	152,26	10,2957	114,39
13	429	103	74,2	1,016	11,28	461	150,07	10,2369	113,74
14	419	104	74,38	1,016	11,28	451	148,2	10,1733	113,03
15	409	105	74,57	1,0178	11,3	441	146,71	10,1103	112,33
16	399	106	74,76	1,0178	11,3	431	145,62	10,0592	111,76
17	389	107	74,95	1,0178	11,3	421	144,95	10,0224	111,36
18	379	108	75,14	1,0178	11,3	411	144,7	10,0031	111,14
19	369	109	75,33	1,0178	11,3	401	144,9	10,0019	111,13
20	359	110	75,53	1,0198	11,33	391	145,67	10,0296	111,44
21	349	111	75,73	1,0198	11,33	381	147,15	10,1089	112,32
22	339	112	75,93	1,0198	11,33	371	149,45	10,261	114,01
23	329	113	76,13	1,0198	11,33	361	152,48	10,4489	116,09
24	319	114	76,33	1,0198	11,33	351	155,93	10,5783	117,53
25	309	115	76,54	1,0218	11,35	341	159,5	10,6181	117,97



4-сурет. Синтездің бес параметріндегі жылдамдығының үлестірілуі

Сондай-ақ кесте мен 4-суретте синтез жылдамдығының үлестірілуі келтірілген. Қорытындылай келе айтарымыз, жазық төрт тиекті механизмді синтездеудегі бес параметр жан-жақты анықталып, зерттелді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Левитский Н.И.* Теория механизмов и машин. — М.: Наука, 1979.
- 2 *Стивенс Р.* Готовые алгоритмы. — М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2004.

А.Т.Жакаш, А.Е.Туймебаева

Определение пяти параметров в синтезе плоского четырехзвенника подвижного шарнирного механизма

В статье исследованы подходы механизмов кинематики и их проектирование. В связи с этим рассмотрены пять неизвестных параметров в синтезе четырехзвенника подвижного шарнирного механизма.

A.T.Zhakash, A.E.Tuymebaeva

Determination five parameters in the synthesis of plane four rolling hinge mechanism

To investigate the mechanisms of the approach of the kinematics and design of the basic question of the modern world. In this regard, it treated five unknown parameters in the synthesis of the four sections of the movable hinge mechanism.

References

- 1 *Levitsky N.I.* *Theory of mechanisms and machines*, Moscow: Nauka, 1979.
- 2 *Stephens R.* *Ready algorithms*, Moscow: DMK Press; Saint Petersburg: Piter, 2004.