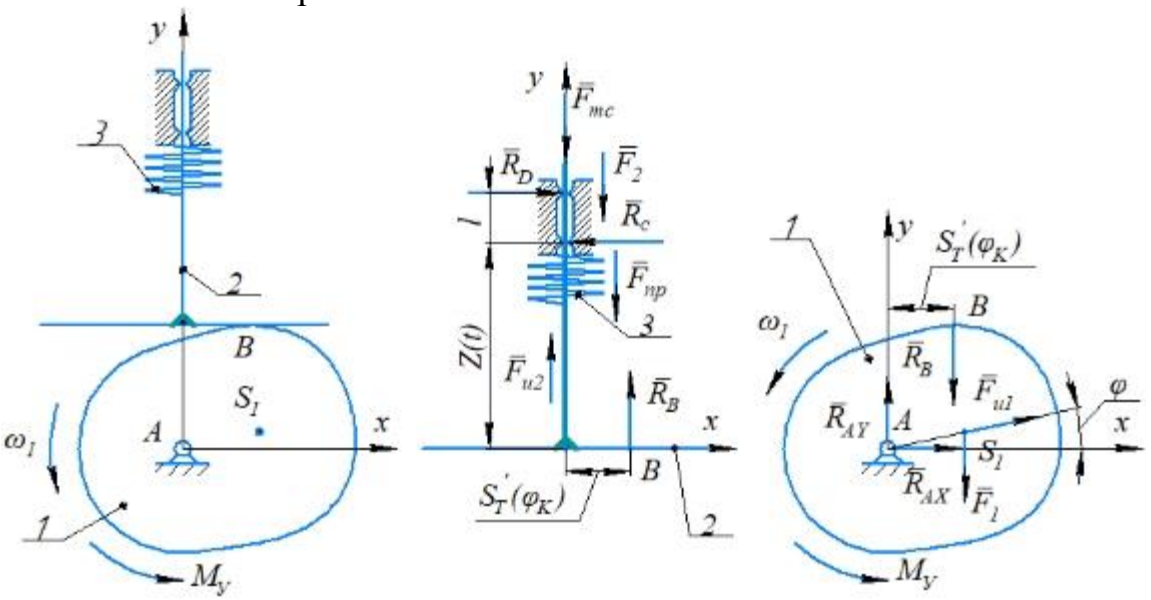
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОСКОГО КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА ПРИ КОСИНУСОИДАЛЬНОМ ЗАКОНЕ ДВИЖЕНИЯ ВЕДОМОГО ЗВЕНА

Шахобутдинов Р.Э. д.ф.т.н., доц., Каримова А.Р. д.ф.т.н., доц.,
Хужамов А. докторант, Хуррамов Д.Х. ст. препод.
ТашГТУ им. И. Каримова, Ташкент, Узбекистан

Кулачковые механизмы нашли широкое применение в различных технологических машинах и оборудованиях. Технологические машины работают в различных условиях, при которых возникают определённые силовые факторы, влияющие на качественные показатели привода. В целях увеличения срока службы привода включая составляющих его звеньев требуется определить силы, действующие в высшей кинематической паре кулачок-толкатель [1].

Рассмотрим кулачковый механизм с плоским толкателем. Расчетная схема для определения нагрузок, действующих на кулачковый механизм с плоским толкателем показана на рис.



а) *б)* *в)*

Рис. Расчётная схема кулачкового механизма с плоским толкателем для определения нагруженности звеньев

а) – кулачковый механизм с плоским толкателем, б) – плоский толкатель с действующими нагрузками, в) – кулачок с действующими нагрузками.

Условия равновесия кулачка выражаются тремя уравнениями:

$$\begin{cases} R_{Ax} + F_{u1} \cdot \cos\varphi = 0 \\ R_{Ay} + F_{u1} \cdot \sin\varphi - R_B - F_1 = 0 \\ -R_B \cdot s_T'(\varphi_k) - F_1 \cdot AS_1 \cdot \cos\varphi + M_y = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Условия равновесия толкателя выражаются следующими уравнениями:

$$\begin{cases} R_D - R_C = 0 \\ -F_2 + F_{u2} - F_{тр} - F_{тс} - R_B = 0 \\ R_C \cdot z(t) - R_D \cdot (z(t) + l) + R_B \cdot s_T'(\varphi_k) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Для определения реакций в кинематических парах толкателя и кулачка уравнения равновесия толкателя (2), уравнения равновесия кулачка (1) были реализованы на компьютере. Для этого нами в среде MathCAD15 составлена программа, позволяющая определять эти реакции как графически, так и в численных формах. Результаты расчётов на компьютере приведены в табл.

Таблица

Результаты расчётов реакций в кинематических парах кулачкового механизма с плоским толкателем при косинусоидальном законе движения толкателя

R_0, м		$\omega = 5\ c^{-1};\ h = 0,02$ м									
		R_A, Н		R_B, Н		R_C, Н		R_D, Н		M_y, Н·м	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	0,01	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,11	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
2	0,03	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,11	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
3	0,05	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,11	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
4	0,07	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,11	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
5	0,09	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,11	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
	ω, c^{-1}	$R_{0min} = 0,1$ м, $h = 0,02$ м									
		R_A, Н		R_B, Н		R_C, Н		R_D, Н		M_y, Н·м	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	5	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,11	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
2	10	0,80	69,12	-94,68	29,82	-1,79	20,74	-1,79	20,74	-0,81	0,22
3	15	1,65	82,06	-87,53	42,59	-1,25	17,94	-1,25	17,94	-0,69	0,20
4	20	2,41	100,22	-77,52	60,48	-0,54	15,26	-0,54	15,26	-0,73	0,18
5	25	0,97	123,59	-64,65	83,47	-0,05	20,22	-0,05	20,22	-0,93	0,16
h, м		$R_{0min} = 0,1$ м, $\omega = 5\ c^{-1}$									
		R_A, Н		R_B, Н		R_C, Н		R_D, Н		M_y, Н·м	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	0,02	0,21	61,38	-98,97	22,16	-2,14	22,43	-2,11	22,43	-0,88	0,24
2	0,04	0,48	60,75	-99,606	21,52	-2,09	22,59	-2,09	22,59	-0,89	0,23
3	0,06	0,36	60,99	-99,85	21,28	-2,08	22,66	-2,079	22,66	-0,89	0,23
4	0,08	0,30	61,13	-99,979	21,15	-2,07	22,69	-2,07	22,69	-0,89	0,23
5	0,10	0,27	61,21	-100,06	21,07	-2,07	22,71	-2,07	22,71	-0,89	0,23

Список литературы

1. Шахобутдинов Р.Э. Теоретические и прикладные основы кулачковых механизмов, применяемых в шаропрокатном производстве. Монография. Ташкент, 2024. - 152 с.

2. Носиров Т.Н., Каримова А.Р., Шахобутдинов Р.Э. Решение некоторых задач шаропрокатного производства. “Актуальные проблемы современной науки, техники и образования” Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию Магнитогорского государственного им. Г.И. Носова, 2024, Магнитогорск, стр. 261.