



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Теоретическая и прикладная механика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовой работе
по дисциплине

«Теория механизмов и машин»

Авторы
Полушкин О.А.,
Савенков М.В.,
Цандеков В.С.

Ростов-на-Дону, 2022

Аннотация

Методические указания и задания на курсовую работу по теории механизмов и машин для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Задания предназначены для студентов технических специальностей дневного отделения, изучающих теорию механизмов и машин как отдельную дисциплину.

Авторы

Доктор техн. наук
О.А. Полушкин

Кандидат техн. наук
М.В. Савенков

Старший преподаватель
В.С. Цандеков



Оглавление

Приложение 1	31
ЛИТЕРАТУРА.....	33

Курсовая работа состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть выполняется параллельно с расчетами на бумаге формата А1 с соблюдением требований ЕСКД.

Каждый лист чертежа должен иметь основную надпись в штампе, расположенном в правом нижнем углу формата А1 и содержательные заголовки к каждому построению на листе. Ниже содержательного заголовка указывается масштаб построения. Пояснительная записка выполняется на формате А4 на одной стороне листа с составлением полей размером 20 мм с левой стороны, с трех других сторон по 5 мм.

Курсовая работа состоит из двух листов следующего содержания:

Лист №1 – Синтез зубчатого и кулачкового механизмов;

Лист №2 – Кинематический и силовой анализ механизма;

В Листе №1 проводится построение картины зацепления колес по результатам расчетов параметров на ЭВМ, на картине зацепления строится по три зуба на каждом колесе, показывается рабочий и теоретический участок линии зацепления, рабочие участки профилей зубьев, на второй половине листа по заданной диаграмме перемещения, построенной по трем точкам, строится профиль кулачка по заданному минимальному радиусу и диаграмме перемещения.

В листе №2 проводится кинематический и силовой анализ механизма в заданном положении, строится план скоростей и ускорений показываются на звеньях направления угловых скоростей и ускорений.

В силовом анализе определяются инерционные нагрузки, строятся планы сил групп звеньев и механизма первого класса, определяется уравновешивающая сила методов планов сил.

Определяется уравновешивающая сила методом рычага Н.Е. Жуковского, сравниваем полученные результаты.



Таблица исходных данных к заданию Т-21

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию Т-21														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.1)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	200	205	210	220	230	190	200	230	240	200	210	230	240	210	200
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	80	75	70	65	60	70	40	60	70	65	70	45	40	50	70
		$L_{BD}=l_{CB}$	мм	280	265	245	230	210	325	190	220	240	220	240	260	280	220	250
	Массы звеньев	m_1	кг	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	8,5	5,5	5,2	5,0	4,8	6,2
		$m_2=m_4$	кг	4	4,4	4,8	5,2	2,6	2,8	5,2	6,0	6,2	5,8	5,6	4,0	4,2	4,4	5,0
		$m_3=m_5$	кг	2	2,2	2,4	2,6	1,3	1,4	2,4	3,0	3,1	2,9	2,8	2,0	2,1	2,2	2,5
Моменты инерции звеньев	$J_{S2}=J_{S4}$	кгм ²	0,035	0,02	0,018	0,015	0,014	0,04	0,011	0,013	0,021	0,017	0,018	0,02	0,010	0,012	0,018	
Сила сопротивления, действ. на поршень 3	P_C	Н	1200	1210	1220	1230	1240	1250	1260	1270	1280	1290	1300	1205	1215	1225	1235	



Продолжение таблицы исходных данных к заданию Т-21

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию Т-21														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.1)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	200	220	240	250	260	270	210	205	215	225	200	210	220	215	220
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	50	48	52	46	40	44	55	45	56	54	48	50	60	65	64
		$L_{BD}=l_{CB}$	мм	150	180	160	165	180	190	175	185	200	210	220	205	215	200	240
	Массы звеньев	m_1	кг	4,2	4,4	4,6	4,3	4,5	4,8	5,2	5,0	5,4	5,2	4,8	5,0	6,0	6,5	6,4
		$m_2=m_4$	кг	2,8	3,0	4,0	3,2	3,1	3,6	3,4	3,8	4,0	4,2	4,0	3,6	4,2	4,4	4,3
		$m_3=m_5$	кг	1,4	1,5	2,0	1,6	1,5	1,8	1,7	1,9	2,0	2,1	1,8	1,6	2,0	2,2	2,1
Моменты инерции звеньев	$J_{S2}=J_{S4}$	кгм ²	0,016	0,018	0,017	0,016	0,019	0,020	0,018	0,019	0,02	0,021	0,022	0,02	0,021	0,018	0,024	
Сила сопротивления, действ. на поршень 3	P_C	Н	1245	1250	1265	1270	1205	1210	1220	1230	1240	1250	1230	1200	1220	1210	1260	



Продолжение таблицы исходных данных к заданию Т-21

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию Т-21														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кулачковый мех. (Приложение 1)	Тип кулач. механ.	-	-	Кулачковый механизм														
	Частота вращения кулачка	n_k	мин^{-1}	200	189	245	176	173	190	188	192	240	188	198	230	224	184	165
	Фазовые углы кулачка	φ_u	град	120	110	110	120	120	120	100	120	100	120	100	110	120	140	100
		φ_d	град	90	80	70	120	80	100	100	90	120	110	90	80	100	80	80
		φ_v	град	110	120	100	100	120	120	100	100	100	100	100	100	100	100	140
	Ход толкателя	H	мм	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	42	44	40	46
		-	-	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Фазовые углы кулачка	φ_u	град	100	110	120	120	100	100	120	100	110	100	120	90	120	100	120
		φ_d	град	90	90	60	70	80	80	40	60	50	70	60	90	90	80	50
φ_v		град	110	100	120	110	100	120	120	160	120	120	120	120	110	100	110	
Ход толкателя	H	мм	50	42	44	46	48	40	54	56	58	60	45	47	49	52	55	



Зубчатый механизм Т-21																
№ Варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число зубьев колес	Z_I	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18
	Z_{II}	12	12	15	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	18	18
Коэф.смещения	X_I	0,47	0,38	0,36	0,3	0,53	0,43	0,45	0,58	0,44	0,34	0,64	0,48	0,54	0,72	0,54
	X_{II}	0,23	0,38	0,36	0,5	0,22	0,34	0,45	0,28	0,44	0,64	0,29	0,46	0,54	0,34	0,54
Модуль смещения	m, мм	10	10	12	10	12	10	12	10	8	12	10	12	8	12	8
№ Варианта		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число зубьев колес	Z_I	14	14	14	14	17	16	16	15	15	15	12	12	12	12	12
	Z_{II}	17	16	15	14	18	17	16	18	16	15	16	15	14	13	12
Коэф.смещения исходного контура	X_I	0,64	0,58	0,4	0,45	0,58	0,57	0,58	0,45	0,45	0,58	0,43	0,5	0,53	0,38	0,47
	X_{II}	0,29	0,28	0,4	0,45	0,28	0,54	0,28	0,45	0,45	0,28	0,34	0,5	0,22	0,38	0,28
Модуль зубьев колес	m, мм	12	10	10	10	10	12	10	12	8	10	12	10	12	8	10



Таблица исходных данных к заданию Т-22

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию Т-22														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.2)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	200	210	240	230	210	200	240	230	200	190	230	220	210	205	200
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	80	75	70	65	60	70	40	60	70	65	70	45	40	50	70
		$L_{BD}=l_{CB}$	мм	280	265	245	230	210	325	190	220	240	220	240	260	280	220	250
	Массы звеньев	m_1	кг	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	8,5	5,5	5,2	5,0	4,8	6,2
		$m_2=m_4$	кг	4	4,4	4,8	5,2	2,6	2,8	5,2	6,0	6,2	5,8	5,6	4,0	4,2	4,4	5,0
		$m_3=m_5$	кг	2	2,2	2,4	2,6	1,3	1,4	2,4	3,0	3,1	2,9	2,8	2,0	2,1	2,2	2,5
Моменты инерции звеньев	$J_{S2}=J_{S4}$	кгм ²	0,035	0,02	0,018	0,015	0,014	0,04	0,011	0,013	0,021	0,017	0,018	0,02	0,010	0,012	0,018	
Сила сопротивления, действ. на поршень 3	P_C	Н	1220	1205	1210	1200	1215	1230	1235	1240	1200	1250	1245	1230	1235	1220	1210	



Продолжение таблицы исходных данных к заданию Т-22

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию Т-22														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.2)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	220	215	220	210	200	225	215	205	210	270	260	250	240	220	200
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	50	48	52	46	40	44	55	45	56	54	48	50	60	65	64
		$L_{BD}=l_{CB}$	мм	150	180	160	165	180	190	175	185	200	210	220	205	215	200	240
	Массы звеньев	m_1	кг	4,2	4,4	4,6	4,3	4,5	4,8	5,2	5,0	5,4	5,2	4,8	5,0	6,0	6,5	6,4
		$m_2=m_4$	кг	2,8	3,0	4,0	3,2	3,1	3,6	3,4	3,8	4,0	4,2	4,0	3,6	4,2	4,4	4,3
		$m_3=m_5$	кг	1,4	1,5	2,0	1,6	1,5	1,8	1,7	1,9	2,0	2,1	1,8	1,6	2,0	2,2	2,1
Моменты инерции звеньев	$J_{S2}=J_{S4}$	кгм ²	0,016	0,018	0,017	0,016	0,019	0,020	0,018	0,019	0,02	0,021	0,022	0,02	0,021	0,018	0,024	
Сила сопротивления, действ. на поршень 3	P_C	Н	1240	1245	1255	1215	1220	1230	1225	1210	1205	1200	1220	1245	1240	1230	1235	



Продолжение таблицы исходных данных к заданию Т-22
Теория механизмов и машин

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Фазовые углы кулачка	Ф _у	град	120	110	110	120	120	120	120	100	120	100	120	100	110	120	140	100
	Ф _д	град	90	80	70	120	80	100	100	90	120	110	90	80	100	80	80	
	Ф _в	град	110	120	100	100	120	120	100	100	100	100	100	100	100	100	140	
Ход толкателя	Н	мм	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	42	44	40	46	

	Параметры	Обоз	Ед. изм.															
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Фазовые углы кулачка	Ф _у	град	110	110	120	100	110	100	120	140	100	120	100	100	120	100	100	
	Ф _д	град	90	90	80	90	120	100	60	80	110	90	140	90	100	120	90	
	Ф _в	град	120	100	100	100	100	100	120	100	100	100	100	110	110	110	120	
Ход толкателя	Н	мм	40	40	45	45	30	30	35	35	44	42	46	48	36	38	34	



Зубчатый механизм Т-22																
№ Варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число зубьев профилируемой пары	Z_I	12	12	12	12	12	15	15	15	16	12	17	14	14	14	14
	Z_{II}	12	13	14	15	16	15	16	18	16	12	18	14	15	16	17
Кэф.смещения исходного контура	X_I	0,38	0,17	0,3	0,53	0,43	0,45	0,58	0,44	0,45	0,47	0,54	0,58	0,44	0,45	0,64
	X_{II}	0,38	0,23	0,5	0,22	0,34	0,45	0,28	0,44	0,45	0,23	0,54	0,28	0,44	0,45	0,29
Модуль зацепления	m, I, II_{mm}	10	8	10	8	12	10	8	10	8	10	12	8	10	10	8
№ Варианта		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число зубьев колес	Z_I	15	15	15	16	16	16	14	17	14	14	14	14	13	13	14
	Z_{II}	16	15	17	16	18	17	14	19	15	20	17	16	14	15	16
Кэф.смещения	X_I	0,58	0,45	0,34	0,44	0,64	0,48	0,45	0,72	0,45	0,72	0,34	0,58	0,3	0,33	0,54
	X_{II}	0,28	0,45	0,64	0,4	0,29	0,46	0,45	0,34	0,45	0,54	0,64	0,28	0,5	0,22	0,28
Модуль зубьев колес	m, I, II_{mm}	8	10	8	10	10	8	10	10	10	12	8	10	8	10	10



Таблица исходных данных к заданию ТКТ-23

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ 23														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.3)	Частота вращения звена 1	n_1	об/мин	200	195	190	185	180	175	170	165	160	155	150	145	140	135	130
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	52	56	62	66	72	76	82	86	92	96	102	106	112	116	122
		l_{CB}	мм	416	448	496	528	576	608	656	688	736	768	816	848	896	928	976
		$l_{CD}=l_{CE}$	мм	260	280	310	330	360	380	410	430	460	480	510	530	560	580	610
		L_1	мм	156	168	186	198	216	228	246	258	276	288	306	318	336	348	366
		L_2	мм	260	280	310	330	360	380	410	430	460	480	510	530	560	580	610
	Массы звеньев	m_1	кг	3,0	3,2	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0
		m_2	кг	16	19	22	25	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
		$m_3=m_4$	кг	12	14	15	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
		m_5	кг	27	29	32	34	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57
Моменты инерции звеньев	J_{S2}	кгм ²	0,29	0,37	0,54	0,68	0,82	0,98	1,16	1,35	1,56	1,85	2,18	2,55	2,82	3,42	3,9	
	$J_{S3}=J_{S4}$	кгм ²	0,10	0,11	0,14	0,20	0,25	0,36	0,44	0,52	0,58	0,60	0,82	0,96	1,10	1,28	1,46	
Сила сопрот.	P_c	Н	1100	1120	1160	1180	1220	1260	1280	1300	1330	1350	1370	1390	1410	1440	1460	



Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ 23

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ 23														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.3)	Частота вращения звена 1	n_1	об/мин	150	155	160	165	170	175	180	177	172	167	162	157	152	155	160
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
		l_{CB}	мм	400	420	480	520	560	600	640	680	720	760	800	840	880	920	960
		$l_{CD}=l_{CE}$	мм	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600
		L_1	мм	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360
	Массы звеньев	L_2	мм	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600
		m_1	кг	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,1	6,3
		m_2	кг	18	22	23	25	26	27	28	29	30	32	34	36	38	40	42
		$m_3=m_4$	кг	14	16	18	20	22	24	26	28	28	30	32	34	36	38	40
	Моменты инерции звеньев	m_5	кг	28	32	36	40	44	48	52	56	56	60	64	68	72	76	80
J_{S2}		кгм ²	0,28	0,38	0,53	0,67	0,81	0,97	1,14	1,34	1,55	1,84	2,17	2,54	2,79	3,38	3,87	
Сила сопрот.	$J_{S3}=J_{S4}$	кгм ²	0,09	0,12	0,16	0,21	0,27	0,34	0,42	0,50	0,57	0,68	0,8	0,94	1,09	1,26	1,44	
	P_c	Н	1150	1170	1200	1230	1290	1350	1400	1470	1530	1600	1650	1700	1770	1850	1900	

Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ-23

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ-23														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15



Кулачковый мех. (Приложение 1)	Тип кулач. механ.	-	-	для всех вариантов Тип 1														
	Частота вращения кулачка	n_k	об/мин	200	195	190	185	180	175	170	165	160	155	150	145	140	135	130
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	120	110	110	120	100	110	120	100	100	110	120	120	110	100	120
		φ_d	град	90	80	70	100	70	90	70	90	80	100	90	80	70	80	90
		φ_b	град	110	120	100	110	120	110	120	110	110	120	110	100	100	120	110
Ход толкателя	H	мм	40	30	35	30	35	40	40	35	30	40	32	34	42	44	36	

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ-23														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Кулачковый мех. (Приложение 1)	Тип кулач. механ.	-	-	для всех вариантов Тип 1														
	Частота вращения кулачка	n_k	об/мин	150	155	160	165	170	175	180	177	172	167	162	157	152	155	160
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	100	110	120	100	120	100	120	100	110	100	120	90	120	100	120
		φ_d	град	90	90	60	80	70	80	40	60	50	70	60	90	90	80	50
		φ_b	град	110	100	120	100	110	120	120	100	120	120	120	120	110	100	110
Ход толкателя	H	мм	50	42	44	46	48	40	54	56	58	60	45	47	49	51	55	



Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ-23

Передаточный мех. (Приложение 1)	Тип передат. механизма	-	-	для всех вариантов Тип 1														
	Частота вращения двигателя	$n_{дв}$	об/мин	для всех вариантов $n_{дв} = 725$ об/мин														
	Частота вращ. звена 1	n_1	об/мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Модуль зубьев колес профил. пары	$m_{I,II}$	мм	10	8	12	10	8	12	10	8	8	10	12	8	10	8	10
	Модуль зубьев колес планетарного редуктора	$m_{1,2,3}$	мм	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Числа зубьев профил. пары	Z_I	-	15	15	15	16	16	16	17	17	17	14	14	14	13	13	13
		Z_{II}	-	15	16	17	16	17	18	18	19	20	15	16	17	14	15	16
	Коэф. смещ. исход. контура	X_I	-	0,45	0,58	0,34	0,44	0,48	0,64	0,54	0,72	0,54	0,45	0,58	0,34	0,3	0,53	0,43
		X_{II}	-	0,45	0,28	0,64	0,44	0,46	0,29	0,54	0,34	0,54	0,45	0,28	0,64	0,52	0,22	0,34
	Параметры исход. контура	-	-	$\alpha=20^0 \quad h_a^* = 1,0 \quad c^*=0,25$														



Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ-23

Передаточный мех. (Приложение 2)	Тип передат. механизма	-	-	для всех вариантов Тип 2														
	Частота вращения двигателя	$n_{дв}$	об/мин	для всех вариантов $n_{дв} = 725$ об/мин														
	Частота вращ. звена 1	n_1	об/мин	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Модуль зубьев колес профил. пары	$m_{I,II}$	мм	150	155	160	165	170	175	180	177	172	167	162	157	152	155	160
	Числа зубьев профил. пары	Z_I	-	10	8	10	8	12	10	8	10	8	10	12	8	10	10	8
		Z_{II}	-	12	12	12	12	12	15	15	15	16	16	17	14	14	14	14
	Коеф. смещ. исход. контура	X_I	-	12	13	14	15	16	15	16	18	16	17	18	14	15	16	17
		X_{II}	-	0,38	0,47	0,3	0,53	0,43	0,45	0,58	0,44	0,45	0,58	0,54	0,58	0,44	0,45	0,64
Параметры исход. контура	-	-	0,38	0,23	0,5	0,22	0,34	0,45	0,28	0,44	0,45	0,28	0,54	0,28	0,44	0,45	0,29	
				$\alpha=20^0 \quad h_a^* = 1,0 \quad c^*=0,25$														



Таблица исходных данных к заданию ТКТ 24

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ 24														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.4)	Частота вращения звена 1	n_1	об/мин	200	210	220	230	240	250	260	270	260	250	240	230	220	210	200
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	100	110
		l_{CB}	мм	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	390	430
		l_{CD}	мм	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	390	430
		l_{DE}	мм	330	358	386	412	440	468	496	522	550	578	606	632	660	540	600
		l_{EF}	мм	270	292	316	338	360	382	406	428	450	472	496	518	540	440	490
		L_1	мм	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	110	128
		L_2	мм	84	92	98	106	112	120	126	134	140	148	154	162	168	136	150
	L_3	мм	180	196	270	226	240	256	270	286	300	316	330	346	360	294	326	
	Массы звеньев	m_1	кг	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	11,0	12,0
		m_2	кг	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	40	46
		m_3	кг	30	33	35	38	40	42	45	47	50	52	55	57	60	66	60
		m_4	кг	21	23	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	41	45
		m_5	кг	42	45	49	52	56	59	63	67	70	74	77	81	84	76	82
	Моменты инерции звеньев	$J_{S2}=J_{S4}$	кгм ²	0,14	0,17	0,19	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,43	0,46	0,39	0,45
J_{S3}		кгм ²	0,32	0,42	0,52	0,62	0,72	0,82	0,91	0,99	1,07	1,16	1,22	1,33	1,40	1,21	1,29	
Сила сопрот.	P_c	Н	900	975	1000	1020	1060	1100	1120	1150	1180	1240	1250	1200	1230	1180	1160	

Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ 24

Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ 24														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Частота вращения звена 1	n_1	об/мин	290	280	270	260	255	265	275	285	295	300	290	280	270	260	250
Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	50	56	64	68	72	78	82	86	92	96	102	106	112	116	118
	l_{CB}	мм	200	224	256	272	288	312	328	344	368	384	408	424	448	464	472
	l_{CD}	мм	200	224	256	272	288	312	328	344	368	384	408	424	448	464	472
	l_{DE}	мм	275	308	352	374	396	430	452	474	506	528	560	584	616	638	650
	l_{EF}	мм	225	252	288	306	324	350	370	388	414	432	460	478	504	522	530
	L_1	мм	60	68	76	82	86	94	98	104	110	116	122	128	134	140	142
	L_2	мм	70	78	90	96	100	110	115	128	130	134	142	148	156	162	165
L_3	мм	150	168	192	204	216	234	246	258	276	288	306	318	336	348	354	
Массы звеньев	m_1	кг	5,0	5,6	6,4	6,8	7,2	7,8	8,2	8,6	9,2	9,6	10,2	10,6	11,2	11,6	11,8
	m_2	кг	20	22	26	27	29	31	33	34	37	38	41	43	44	45	48
	m_3	кг	25	23	32	34	36	39	41	43	46	48	51	53	56	58	59
	m_4	кг	17,5	19	22	24	25	27	29	30	32	34	36	37	39	41	42
	m_5	кг	35	39	45	48	50	55	57	60	64	67	71	74	78	81	83
Моменты инерции звеньев	J_{S_2}	кгм ²	0,12	0,13	0,16	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,42	0,48	0,51
	$J_{S_3}=J_{S_4}$	кгм ²	0,36	0,40	0,48	0,58	0,68	0,78	0,88	0,94	0,98	1,02	1,12	1,18	1,30	1,36	1,38
Сила сопрот.	P_c	Н	950	980	1020	1030	1050	1070	1110	1140	1160	1190	1250	1270	1290	1310	1340

Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ 24

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ТКТ 24														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кулачковый мех. (Приложение 1)	Тип кулач. механ.	-	-	для всех вариантов Тип 2, $\gamma_{\min} = 60^0$														
	Частота вращения кулачка	n_k	об/мин	200	210	220	230	240	250	260	270	260	250	240	230	220	210	200
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	120	110	110	120	100	110	120	100	100	110	120	120	110	100	120
		φ_d	град	90	80	70	100	70	90	70	90	80	100	90	80	70	80	90
		φ_v	град	110	120	100	110	120	110	120	110	110	120	110	100	100	120	110
Ход толкателя	H	мм	35	40	45	30	40	50	35	36	38	42	46	48	50	45	40	
	Параметры	Обоз	Ед. изм.															
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Кулачковый мех. (Приложение 1)	Тип кулач. механ.	-	-	для всех вариантов Тип 2, $\gamma_{\min} = 60^0$														
	Частота вращения кулачка	n_k	об/мин	290	280	270	260	255	265	275	285	295	300	290	280	270	260	250
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	100	110	120	100	120	100	120	100	110	100	120	90	120	100	120
		φ_d	град	90	90	60	80	70	80	40	60	50	70	60	90	90	80	50
		φ_v	град	110	100	120	100	110	120	120	100	120	120	120	120	110	100	110
Ход толкателя	H	мм	50	42	44	46	48	40	54	56	58	60	45	47	49	51	55	

Продолжение таблицы исходных данных к заданию ТКТ-24

Передаточный мех. (Приложение 1)	Тип передат. механизма	-	-	для всех вариантов Тип 3														
	Частота вращения двигателя	$n_{дв}$	об/мин															
	Частота вращ. звена 1	n_1	об/мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Модуль зубьев колес профил. пары	$m_{I,II}$	мм	10	12	10	8	10	12	8	10	8	12	10	12	10	8	10
	Числа зубьев профил. пары	Z_I	-	14	14	13	13	15	15	15	15	14	14	14	14	13	13	13
		Z_{II}	-	17	16	15	14	18	17	16	15	17	16	15	14	13	15	14
	Коэф. смещ. исход. контура	X_I	-	0,44	0,58	0,43	0,3	0,48	0,64	0,58	0,45	0,34	0,44	0,45	0,58	0,38	0,53	0,3
		X_{II}	-	0,44	0,28	0,34	0,5	0,46	0,29	0,28	0,45	0,64	0,44	0,45	0,28	0,38	0,22	0,3
	Параметры исход. контура	-	-	$\alpha=20^0 \quad h_a^* = 1,0 \quad c^*=0,25$														

ТКТ-24																
№ Варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число зубьев колес	Z_I	12	12	13	13	14	14	16	15	16	16	17	17	15	15	15
	Z_{II}	36	42	28	30	26	32	17	27	18	24	20	22	15	16	17
Кэф.смещения инструмента	X_I	0,31	0,8	0,56	0,23	0,71	0,65	0,52	0,77	0,5	0,62	0,73	0,42	0,45	0,58	0,34
	X_{II}	1,13	0,28	0,53	1,04	0,28	0,57	0,47	0,36	0,5	0,6	0,25	0,78	0,45	0,28	0,64
Модуль зацепления	m, I, II_{мм}	6	6	6,5	6,5	7	7	6,5	7,5	8	8	8,5	8,5	10	8	12
№ Варианта		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число зубьев колес	Z_I	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	16	17	16
	Z_{II}	36	42	28	30	26	32	25	27	18	24	20	22	17	18	18
Кэф.смещения	X_I	0,31	0,8	0,55	0,23	0,71	0,63	0,24	0,77	0,50	0,62	0,73	0,42	0,48	0,54	0,34
	X_{II}	1,13	0,25	0,53	1,04	0,28	0,57	1	0,36	0,5	0,6	0,75	0,75	0,46	0,54	0,64
Модуль зацепления	m I, II_{мм}	9	9	9	9	10	10	10	10	9	9	9	9	10	10	0,29

Таблица исходных данных к заданию АТК-21

Мех.	Параметры	Обоз.	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию АТК-21														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.6)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	154	152	150	140	124	142	148	136	138	130	135	142	140	150	152
		l_{AC}	мм	500	495	490	485	480	475	470	465	460	480	485	490	495	500	480
		l_{CN}	мм	704	697	690	675	654	667	668	651	648	660	670	682	685	700	682
		l_{CD}	мм	246	240	242	248	280	284	270	272	274	282	250	260	262	264	244
		$У$	мм	296	290	292	298	330	334	320	322	324	332	300	310	312	314	294
		l_{ND}	мм	950	937	932	923	1034	1142	938	1116	1108	1140	1155	1172	1180	1200	1162
		l_{DS3}	мм	$0,5 \cdot l_{ND}$														
	Массы звеньев	m_1	кг	0,2	0,18	0,18	0,17	0,15	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,18	0,17	0,18	0,19
		m_2	кг	для всех вариантов $m_2 = 0$														
		m_3	кг	9,5	9,4	9,3	9,2	10,3	11,4	9,4	11,2	11,0	11,4	11,5	11,7	11,8	12,0	11,6
		m_4	кг	для всех вариантов $m_4 = 0$														
		m_5	кг	28,5	28,2	27,9	27,6	30,9	34,2	28,2	33,6	33,0	34,2	34,5	35,1	35,4	36,0	34,8
Момент инерции звеньев	J_{S3}	кгм ²	0,85	0,94	0,86	0,87	0,90	0,91	0,92	0,93	0,86	0,87	0,91	0,95	0,86	0,87	0,82	
Сила сопротивления	P_c	Н	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2020	2030	1800	1880	1910	1930	1940	1870	

Продолжение таблицы исходных данных к заданию АТК-21																		
Мех.	Параметры	Обоз.	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию АТК-21														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.6)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	500	495	485	490	470	475	480	465	460	455	450	445	440	430	420
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	151	153	155	147	149	150	148	146	144	147	149	138	136	140	142
		l_{AC}	мм	496	486	472	490	492	496	488	485	474	482	496	500	498	495	486
		l_{CN}	мм	647	639	627	637	641	646	636	631	618	649	645	638	634	635	628
		l_{CD}	мм	240	242	246	248	250	260	264	266	270	272	278	280	250	254	262
		Y	мм	290	292	296	298	300	310	314	316	320	322	328	330	300	304	312
		l_{ND}	мм	887	881	873	885	891	906	900	899	888	921	923	918	884	889	890
	Массы звеньев	l_{DS3}	мм	$0,5 \cdot l_{ND}$														
		m_1	кг	0,21	0,22	0,20	0,18	0,23	0,24	0,19	0,21	0,25	0,23	0,24	0,22	0,21	0,20	0,18
		m_2	кг	для всех вариантов $m_2 = 0$														
		m_3	кг	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	10,5	10,3	10,7	10,9	10,0	10,6	10,7	11,2
m_4		кг	для всех вариантов $m_4 = 0$															
m_5	кг	28,0	28,2	28,4	27,8	27,6	27,7	30,0	30,6	30,8	30,4	32,1	32,5	33,0	33,2	32,7		
Момент инерции звеньев	J_{S3}	кгм ²	0,80	0,81	0,84	0,86	0,85	0,90	0,91	0,85	0,86	0,87	0,90	0,83	0,82	0,86	0,84	
Сила сопротивления	P_c	Н	1710	1730	1750	1770	1800	1820	1830	1840	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1990	

АТК-21																
№ Варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число зубьев колес	Z_I	14	14	13	13	15	15	15	15	14	14	14	14	13	13	13
	Z_{II}	17	16	13	14	18	17	16	15	17	16	15	14	13	15	14
Кэф.смещения исходного контура	X_I	0,44	0,58	0,43	0,43	0,48	0,64	0,58	0,45	0,34	0,44	0,45	0,58	0,38	0,53	0,3
	X_{II}	0,44	0,28	0,34	0,5	0,46	0,29	0,28	0,45	0,64	0,44	0,45	0,28	0,38	0,22	0,5
Модуль зацепления	m, I,II_{мм}	10	12	10	8	10	12	8	10	8	12	10	12	10	8	10
№ Варианта		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число зубьев колес	Z_I	18	18	18	15	15	15	15	15	15	12	12	12	12	12	12
	Z_{II}	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	15	15	12	13	12
Кэф.смещения	X_I	0,54	0,72	0,54	0,48	0,64	0,34	0,44	0,58	0,45	0,43	0,53	0,3	0,36	0,47	0,38
	X_{II}	0,54	0,34	0,54	0,46	0,29	0,64	0,44	0,28	0,45	0,34	0,22	0,5	0,36	0,23	0,38
Модуль зацепления	m I,II_{мм}	10	12	8	12	10	12	8	10	12	10	12	10	12	8	10

Продолжение таблицы исходных данных к заданию ATK-21																		
Мех.	Параметры	Обоз.	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию ATK-21														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кулачковый мех.																		
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	110	110	120	105	115	125	100	110	120	105	115	125	130	120	110
		φ_d	град	90	90	60	80	100	100	100	90	80	110	100	80	80	90	90
		φ_b	град	110	100	120	105	120	120	90	120	120	100	115	130	120	115	120
Ход толкателя	H	мм	40	38	42	44	46	45	35	30	32	36	34	42	40	44	48	

Мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Варианты числовых значений к ATK-21														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Кулачковый мех. Рис. 5	Тип кулач. механ.	-	-	Для всех вариантов Тип 1														
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	120	110	100	120	140	130	100	96	110	100	130	130	100	120	120
		φ_d	град	80	120	90	70	100	90	100	100	100	140	120	110	120	120	90
		φ_b	град	110	120	120	120	120	110	140	130	140	110	110	100	120	120	100
Ход толкателя	H	мм	42	38	30	40	42	44	36	38	40	44	41	43	45	37	39	

Таблица исходных данных к заданию АТК-22

Мех.	Параметры	Обоз.	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию АТК-22														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.7)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	500	510	495	485	475	465	455	460	465	470	490	495	500	510	505
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	136	138	142	140	144	146	126	128	130	132	135	133	136	142	140
		l_{AC}	мм	484	490	486	488	492	485	472	480	486	494	498	496	500	490	492
		l_{CN}	мм	670	678	676	678	686	681	648	658	666	676	683	679	686	680	682
		l_{CD}	мм	230	240	235	238	242	246	250	252	254	256	258	240	242	236	238
		$У$	мм	350	348	346	342	345	340	335	330	332	334	333	330	336	332	334
		l_{ND}	мм	900	918	911	916	928	927	898	910	920	932	941	919	928	916	920
		l_{DS3}	мм	$0,5 \cdot l_{ND}$														
		l_{ED}	мм	310	302	304	306	310	304	290	292	294	298	296	292	290	295	300
	l_{DS4}	мм	$0,5 \cdot l_{ED}$															
	Массы звеньев	m_1	кг	0,25	0,19	0,18	0,20	0,21	0,22	0,26	0,28	0,30	0,18	0,25	0,27	0,19	0,32	0,34
		m_2	кг	для всех вариантов $m_2 = 0$														
		m_3	кг	9,0	9,2	9,1	9,2	9,3	9,3	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,2	9,3	9,2	9,2
		m_4	кг	3,1	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0	2,9	2,9	3,0	3,2	3,1	3,0	3,1	2,9	3,0
		m_5	кг	27,0	27,6	27,3	27,5	27,9	27,8	27,0	27,3	27,6	27,9	28,2	27,6	27,9	28,0	28,4
Моменты инерции звеньев	J_{S3}	кгм ²	0,85	0,84	0,86	0,82	0,81	0,90	0,91	0,90	0,85	0,87	0,88	0,82	0,81	0,84	0,83	
	J_{S4}	кгм ²	0,03	0,04	0,03 5	0,04 1	0,04	0,03 2	0,03 6	0,044	0,048	0,05	0,045	0,04	0,042	0,03 8	0,046	
Сила сопротивления	P_c	Н	200 0	195 0	190 0	192 0	210 0	212 0	208 0	2040	2060	210 0	2150	220 0	2180	216 0	2210	

Продолжение таблицы исходных данных к заданию АТК-22

Мех.	Параметры	Обоз.	Ед. изм.	Варианты числовых значений к заданию АТК-22														
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Шарнирно-рычажный механизм (приложение 1, рис.7)	Частота вращения звена 1	n_1	мин ⁻¹	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	505	515	475	480	510
	Длины звеньев и координаты неподвижных точек	l_{AB}	мм	154	148	150	152	146	142	140	144	138	136	139	140	130	135	132
		l_{AC}	мм	500	480	490	496	470	474	476	478	460	470	485	480	490	492	494
		l_{CN}	мм	704	678	690	698	666	660	676	672	648	656	674	670	670	677	676
		l_{CD}	мм	246	250	252	254	240	242	238	245	254	256	255	260	265	262	264
		Y	мм	346	350	348	352	338	334	330	335	340	342	344	340	330	335	332
		l_{ND}	мм	950	928	942	952	906	902	914	917	902	912	929	930	935	939	940
		l_{DS3}	мм	$0,5 \cdot l_{ND}$														
		l_{ED}	мм	300	310	305	308	312	306	302	296	290	292	294	295	288	284	290
	l_{DS4}	мм	$0,5 \cdot l_{ED}$															
	Массы звеньев	m_1	кг	0,30	0,28	0,27	0,26	0,20	0,18	0,19	0,26	0,28	0,32	0,30	0,31	0,25	0,28	0,27
		m_2	кг	для всех вариантов $m_2 = 0$														
		m_3	кг	9,5	9,3	9,4	9,5	9,1	9,0	9,1	9,2	9,0	9,1	9,3	9,3	9,4	9,4	9,5
		m_4	кг	3,0	3,1	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9
		m_5	кг	28,5	27,9	28,2	28,5	27,3	27,0	27,3	27,6	27,0	27,3	27,9	28,0	28,2	28,1	28,5
Моменты инерции звеньев	J_{S3}	кгм ²	0,90	0,92	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,84	0,91	0,94	0,93	0,86	0,84	
	J_{S4}	кгм ²	0,03 2	0,03 4	0,03 6	0,04	0,03 1	0,03 3	0,03 5	0,04	0,042	0,04 4	0,046	0,048	0,05	0,049	0,047	
Сила сопротивления	P_c	Н	220 0	210 0	215 0	213 0	206 0	209 0	200 0	2010	1900	192 0	1940	1960	1980	2010	2030	

АТК-22																
№ Варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число зубьев колес	Z_I	18	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	13	13	14
	Z_{II}	27	25	26	28	20	23	27	24	21	29	30	27	20	25	26
Кэф.смещения исходного контура	X_I	0,63	0,65	0,23	0,75	0,52	0,4	0,61	0,4	0,75	0,4	0,9	0,63	0,5	0,65	0,23
	X_{II}	0,75	0,3	0,9	0,31	0,5	0,75	0,63	0,81	0,35	0,94	0,38	0,75	0,4	0,3	0,9
Модуль зацепления	m, I,II,мм	9	7	7,5	7,5	8	8	8,5	8,5	9	9	10	10	8	8	8
№ Варианта		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Число зубьев колес	Z_I	14	15	15	16	16	17	17	18	14	14	15	13	15	16	14
	Z_{II}	28	26	23	27	24	21	29	30	17	14	15	18	18	17	15
Кэф.смещения	X_I	0,75	0,52	0,4	0,61	0,4	0,75	0,4	0,9	0,45	0,34	0,45	0,48	0,64	0,78	0,45
	X_{II}	0,31	0,5	0,75	0,6	0,81	0,55	0,94	0,38	0,64	0,45	0,45	0,4	0,28	0,75	0,45
Модуль зацепления	m I,II,мм	8	7	7	7	7	9	9	9	8	8	12	9	10	8	10

АТК-22

Кулачковый мех. Рис.5	Параметры	Обоз	Ед. изм.	Исходные данные к синтезу кулачкового механизма														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Фазовые углы кулачка	φ_y	град	120	100	120	140	100	110	120	100	100	120	100	100	120	100	100
φ_d		град	40	60	60	20	70	50	60	80	90	100	70	100	50	90	80	
φ_b		град	120	120	100	120	100	110	120	100	110	100	120	100	120	100	120	
Ход толкателя	H	мм	35	38	40	42	44	36	39	41	45	43	30	32	34	36	42	

Кулачковый мех.	Параметры	Обоз	Ед. изм.															
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Фазовые углы кулачка	φ_y	град	100	110	120	110	120	100	100	110	120	100	110	120	100	120	120	
	φ_d	град	20	30	40	30	20	20	90	80	60	50	90	60	80	20	40	
	φ_b	град	100	110	120	120	100	120	100	110	120	100	120	120	120	120	80	
Ход толкателя	H	мм	35	30	32	36	40	42	44	31	35	37	40	42	44	30	38	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

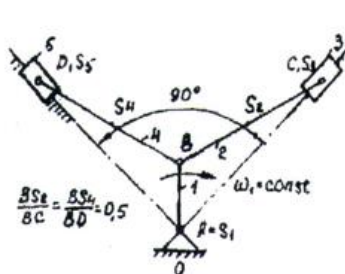


Рис. 1 Схема механизма компрессора (Т-21)

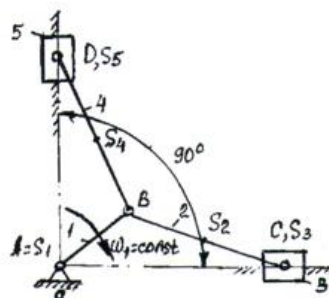


Рис. 2 Схема механизма компрессора (Т-22)

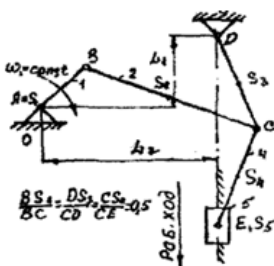


Рис. 3 Схема механизма чеканочного преса

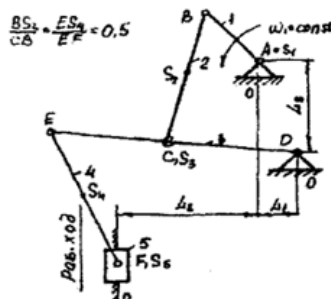


Рис. 4 Схема механизма преса

Теория механизмов и машин

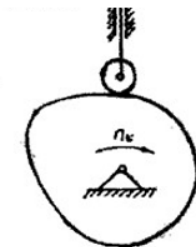


Рис.5 Схема кулачкового механизма

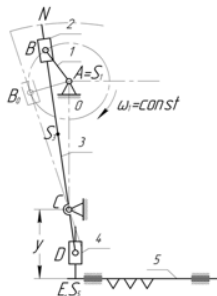


Рис.6 Схема механизма рядковой жатки (К-1)

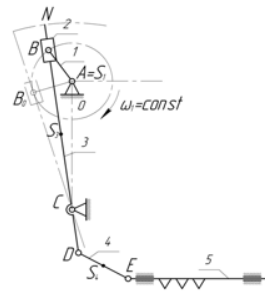


Рис.7 Схема механизма валковой жатки (К-2)

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочетов В.А., Савенков М.В. и др. Динамический синтез кулачковых механизмов. Методические указания. ДГТУ. Ростов н/Д, 2006.
2. Кочетов В.А. Кинематический и силовой анализ механизмов. Методические указания. ДГТУ. Ростов н/Д, 2006.
3. Мочалов В.А., Савенков В.А., Кочетов В.А. Синтез и анализ передаточного механизма. ДГТУ. Ростов н/Д, 2006.
4. Полушкин О.А., Цандеков В.С., Полушкин О.О. Комплексный анализ шарнирно-рычажного механизма-ДГТУ. Ростов н/Д, 2007.