

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра «Теоретическая и прикладная механика»**

**ЗАДАНИЯ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ  
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Ростов-на-Дону, 2022

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Учебная работа студента-заочника по изучению курса теории механизмов и машин включает изучение теоретического материала по учебным пособиям, решение типовых задач, выполнение контрольной работы, лабораторных работ; сдачу зачета.

Контрольная работа состоит из трех задач. В первой задаче определяется степень подвижности машинного агрегата и выполняется полный структурный анализ шарнирно-рычажного механизма рабочей машины, во второй задаче проводится кинематический анализ шарнирно-рычажного механизма рабочей машины методом планов, в третьей – определяется передаточное отношение сложного зубчатого механизма.

Вариант задания (схема механизма) выбирается по предпоследней цифре шифра, а вариант числовых данных определяется по последней цифре шифра зачетной книжки студента.

### Задача № 1

Определение степени подвижности машинного агрегата и структурный анализ схемы шарнирно-рычажного механизма рабочей машины

Для машинного агрегата, состоящего из двигателя, передаточного механизма и рабочей машины (рис.1), определить степень подвижности. Для схемы шарнирно-рычажного механизма рабочей машины провести полный структурный анализ.

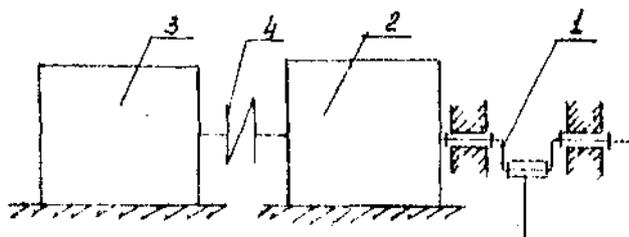


Рис.1 Машинный агрегат

- 1 – кривошип шарнирно-рычажного механизма рабочей машины (схему см. рис.3),
- 2 – передаточный зубчатый механизм (схему см.рис.2),
- 3 – двигатель, 4 – соединительная муфта.

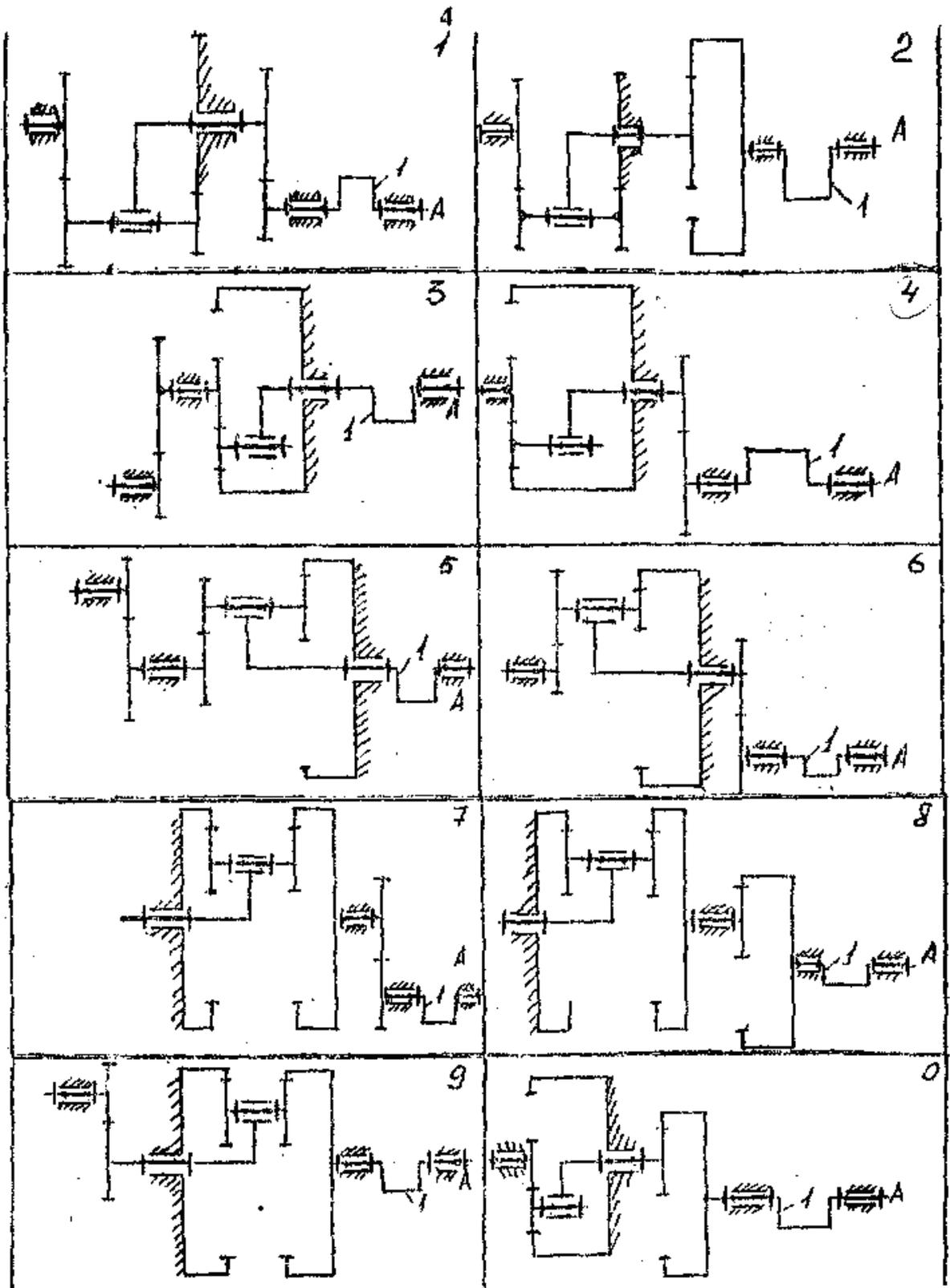


Рис.2 Схемы зубчатых передаточных механизмов (1- кривошип рабочей машины)

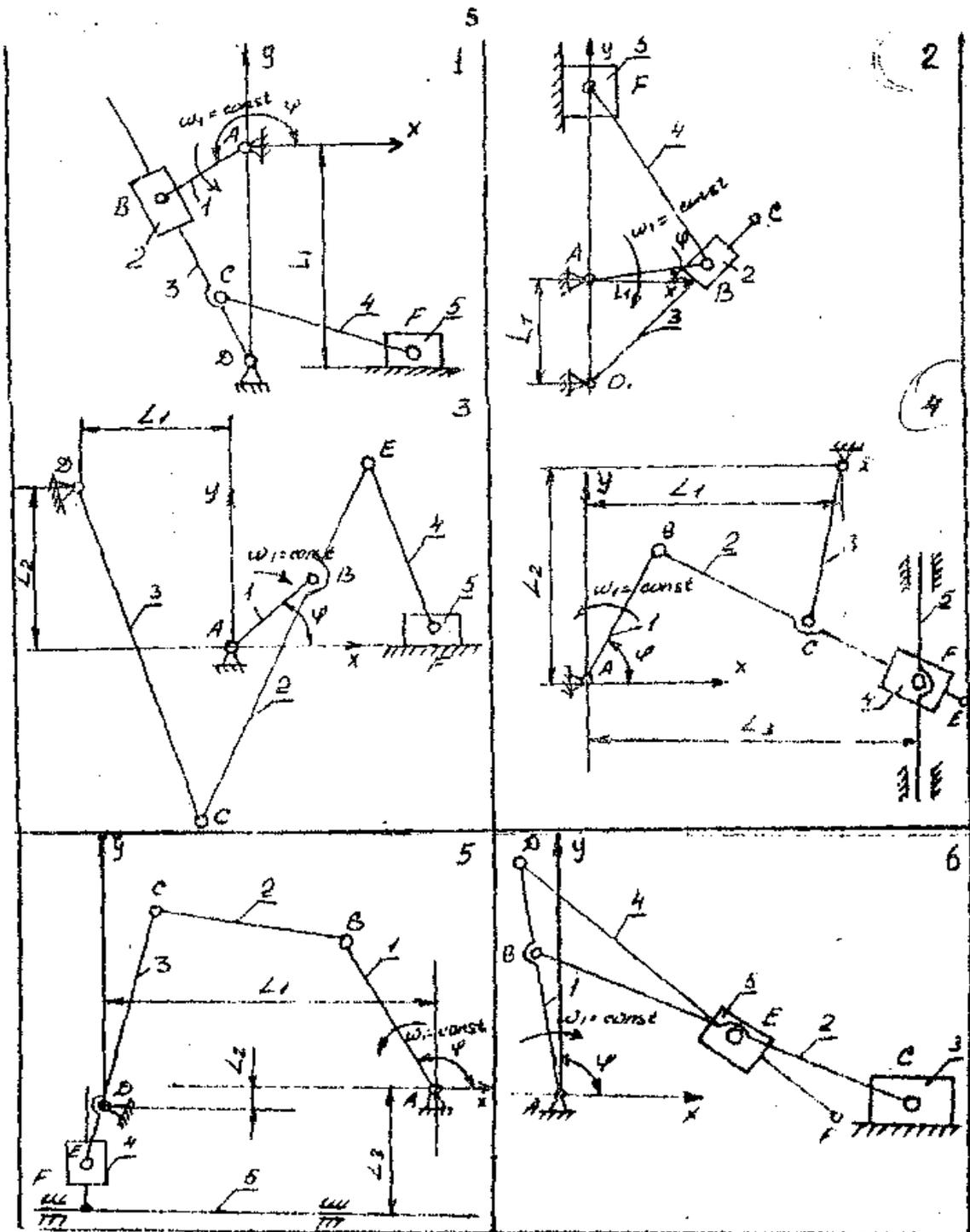


Рис.3 Кинематическая схема шарнирно-рычажного механизма рабочей машины (окончание см. на стр.6)

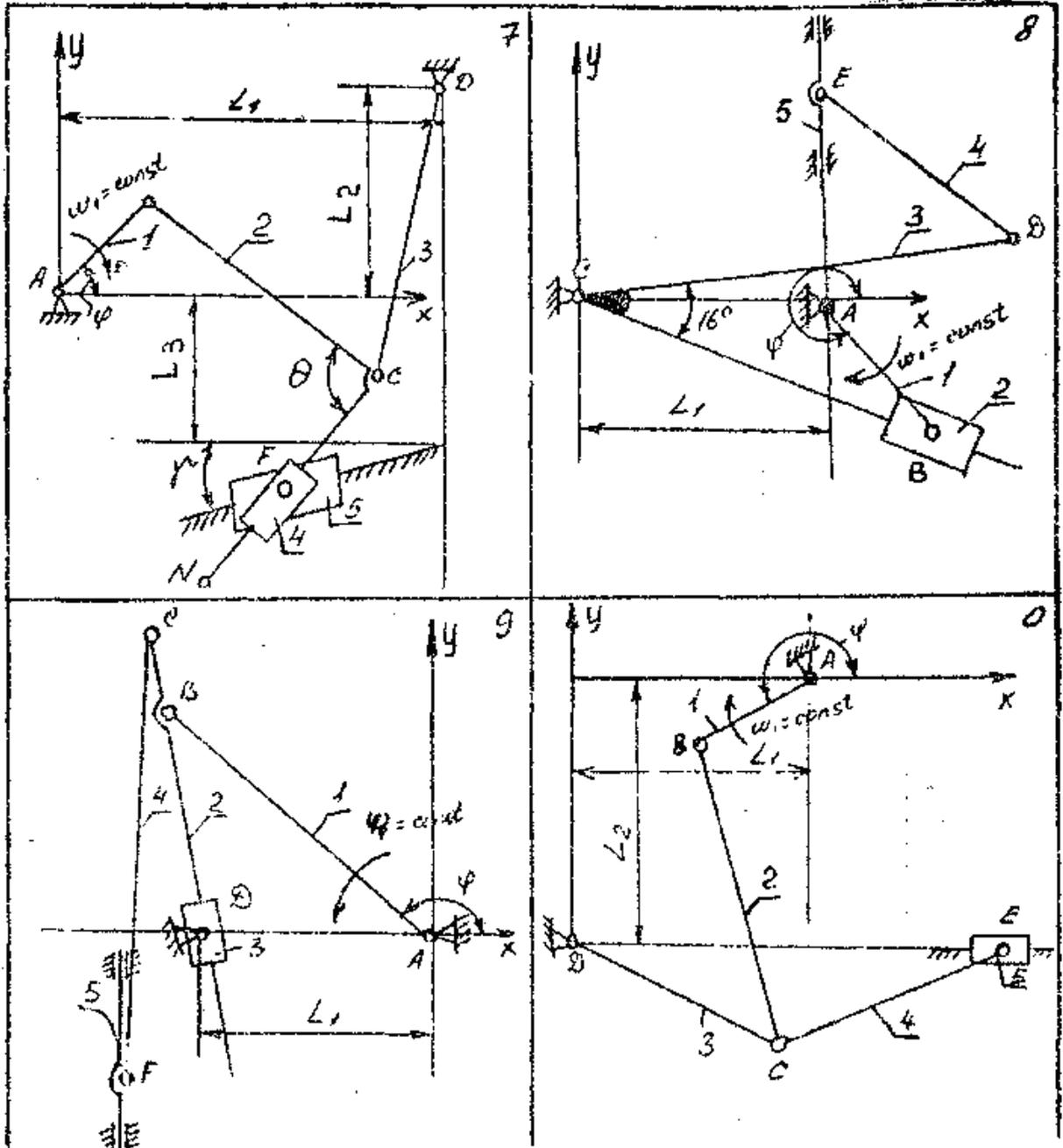


Рис.3 Кинематическая схема шарнирно-рычажного механизма рабочей машины (окончание)

### Задача № 2

#### Кинематический анализ шарнирно-рычажного механизма

Построить план скоростей и ускорений шарнирно-рычажного механизма, представленного на рис.3. Исходные данные для каждой схемы механизма взять из соответствующей таблицы.

Таблица исходных данных к схеме № 1

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480
$l_{AB_1}$ , мм	50	55	60	65	70	75	80	85	90	80
$L_1$ , мм	120	130	135	110	110	110	110	115	120	125
$l_{AD_1}$ , мм	250	260	270	300	310	260	250	240	270	245
$l_{DC_1}$ , мм	190	200	210	230	230	200	210	220	230	220
$l_{CF}$ , мм	190	190	200	210	200	170	180	190	200	210
$\varphi^0$	$\varphi = 30^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 2

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	600	500	550	450	400	420	440	460	500	540
$L_1$ , мм	100	110	120	130	140	150	100	105	115	125
$l_{AB_1}$ , мм	110	120	140	160	180	200	105	115	125	135
$l_{O_1C_1}$ , мм	220	250	280	300	340	360	240	230	250	300
$l_{BF}$ , мм	Для всех вариантов $l_{BF} = 4l_{AB}$									
$\varphi^0$	Для всех вариантов $\varphi = 30^\circ$									

Таблица исходных данных к схеме № 3

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	420	410	440	450	460	300	320	340	350	330
$L_1$ , мм	180	240	210	195	225	255	165	150	160	180
$L_2$ , мм	60	80	60	80	70	80	70	60	60	60
$l_{AB_1}$ , мм	60	80	70	65	75	85	60	70	60	70
$l_{BE_1}$ , мм	90	100	110	120	110	100	90	80	70	60
$l_{BC_1}$ , мм	180	180	190	190	200	200	165	150	160	180
$l_{DC}$ , мм	240	320	250	240	250	270	260	240	250	300
$l_{EF}$ , мм	240	320	250	240	250	270	260	240	250	300
$\varphi^0$	$\varphi = 60^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 4

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	250	240	230	220	225	235	245	255	260	250
$l_{AB_1}$ , мм	50	50	65	60	80	80	95	95	110	110
$l_{BC_1}$ , мм	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560
$l_{CD}$ , мм	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
$l_{CB}$ , мм	400	450	500	550	620	680	750	800	850	900
$L_1$ , мм	165	195	230	265	300	330	365	395	430	460
$L_2$ , мм	80	95	110	125	145	160	175	190	210	225
$L_3$ , мм	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
$\varphi^0$	$\varphi=60^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 5

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69
$l_{AB_1}$ , мм	155	150	145	140	135	130	125	120	115	110
$l_{BC_1}$ , мм	500	490	460	450	430	410	400	390	380	370
$l_{CD}$ , мм	280	270	260	250	240	230	220	210	200	190
$l_{ED}$ , мм	$0,5 \cdot l_{CD}$									
$L_1$ , мм	480	455	435	410	400	385	370	360	355	310
$L_2$ , мм	175	165	155	150	140	140	135	135	130	125
$L_3$ , мм	Для всех вариантов $L_3 = L_{DE} + 50$ мм									
$\varphi^0$	$\varphi=120^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 6

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170
Ход звена 3, $S_c$ , мм	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
$BC/AB$	4,0	3,8	4,1	4,2	4,3	4,5	4,0	4,1	4,5	4,4
$L_{AD_1}$ , мм	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
$L_{BE}$ , мм	Для всех вариантов $L_{BE} = 0,4BC$									
$L_{DF}$ , мм	Для всех вариантов $L_{DF}$ получить конструктивно									
$\varphi^0$	$\varphi = 120^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 7

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	110	120	130	140	150	160	170	135	155	180
$L_1$ , мм	400	400	440	350	420	300	320	340	360	410
$L_2$ , мм	370	200	250	260	310	200	220	250	300	310
$L_3$ , мм	260	300	240	250	240	150	170	180	200	140
$l_{AB_1}$ , мм	100	100	80	90	85	60	70	80	85	90
$l_{BC_1}$ , мм	310	300	340	260	320	210	280	260	300	350
$l_{DC}$ , мм	380	400	420	380	360	250	320	340	360	400
$\theta$ , град	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
$\gamma$ , град	15	0	18	15	20	0	10	15	12	16
$\varphi^0$	$\varphi = 60^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 8

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	256	245	235	209	183	175	162	131	120	98
$L_1$ , мм	160	200	240	280	320	340	350	350	300	200
$l_{AB_1}$ , мм	80	100	120	140	160	180	200	80	100	120
$l_{CD}$ , мм	300	400	450	500	550	570	600	280	340	380
$l_{DE}$ , мм	280	380	400	440	480	500	550	200	250	300
$\varphi^0$	$\varphi = 300^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 9

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	80	75	85	70	75	80	90	70	85	80
$l_{AB_1}$ , мм	80	85	90	95	100	100	130	130	115	160
$l_{BC_1}$ , мм	40	45	40	50	60	50	40	70	50	60
$l_{CF}$ , мм	250	300	350	330	340	310	300	310	330	400
$L_1$ , мм	30	35	40	45	60	45	50	60	50	80
$\varphi^0$	$\varphi=300^\circ$ для всех вариантов									

Таблица исходных данных к схеме № 0

Варианты Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Частота вращения звена 1, п, об/мин	120	100	45	38	80	40	30	36	60	64
$l_{AB_1}$ , мм	80	100	120	140	160	180	200	190	180	170
$l_{BC_1}$ , мм	300	375	450	525	600	675	750	825	900	975
$l_{CD} = l_{CE}$ , мм	330	415	500	580	600	745	830	910	990	1070
$L_1$ , мм	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040
$L_2$ , мм	210	270	320	365	440	490	550	600	660	700
$\varphi^0$	$\varphi=300^\circ$ для всех вариантов									

### Задача №3

Определение передаточного отношения  
замкнутого дифференциального редуктора

Для замкнутого дифференциального зубчатого редуктора (рис.4) определить передаточное отношение от входного вала 1 к валу подвижного корпуса барабана и частоту вращения барабана, если заданы числа зубьев колес и частота вращения вала 1. Незаданные значения чисел зубьев определяются из условий соосности редуктора в предположении, что все колеса нулевые и имеют одинаковые модули.

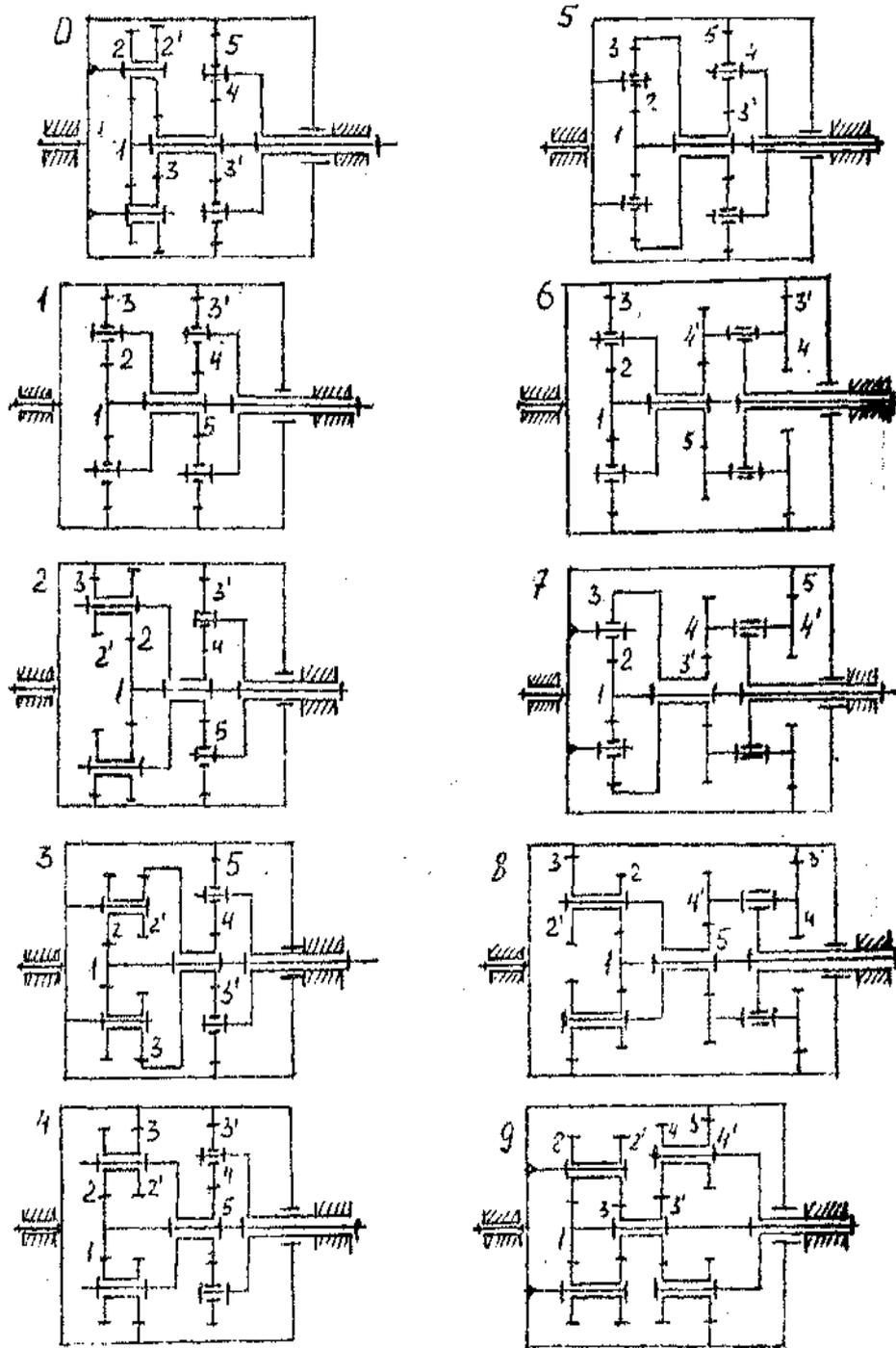


Рис.4 Схемы замкнутых дифференциальных зубчатых редукторов

## Вариант 0

Параметры	Варианты числовых значения									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	18	19	22	23	24	25	25	24	23	22
$Z_2$	30	33	36	39	38	40	35	40	36	34
$n_1$ , об/мин	1500	1600	1700	1800	2000	1900	1800	1700	1600	1500

$$Z_1 = Z_2 = Z_3, \quad Z_2 = Z_3 = Z_4$$

## Вариант 1

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	22	20	19	17	19	21	22	17	17	22
$Z_2$	32	33	30	34	31	35	30	33	28	29
$n_1$ , об/мин	2500	3000	1500	2000	2500	3000	1500	2000	2500	3000

$$Z_1 = Z_5, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 2

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	23	21	20	19	18	17	21	17	19	20
$Z_2$	35	32	28	30	33	25	30	28	26	26
$n_1$ , об/мин	2500	3000	1500	2000	2200	2800	1900	1700	1800	2300

$$Z_1 = Z_2 = Z_5, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 3

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	18	19	20	21	22	21	20	19	18	23
$Z_2$	30	33	31	28	32	35	29	28	34	31
$n_1$ , об/мин	1500	1600	1700	1800	1900	2000	1900	1800	1700	1600

$$Z_1 = Z_2 = Z_3, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 4

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	19	20	23	24	21	20	18	17	19	20
$Z_2$	31	35	34	33	30	29	36	32	30	28
$n_1$ , об/мин	2000	2100	2200	1900	1800	1700	2400	2500	3000	2700

$$Z_1 = Z_2 = Z_5, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 5

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	18	19	17	20	21	17	19	22	23	24
$Z_2$	36	38	30	32	31	33	34	29	35	37
$n_1$ , об/мин	2500	2400	2300	2200	2100	2000	1900	1800	1700	1600

$$Z_1 = Z_3, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 6

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	19	21	24	20	17	18	19	25	28	26
$Z_2$	38	32	36	34	31	32	35	37	33	30
$n_1$ , об/мин	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100

$$Z_1 = Z_5 = Z_4, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 7

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	18	20	22	24	26	28	17	19	21	23
$Z_2$	36	38	40	37	39	41	35	34	37	43
$n_1$ , об/мин	2000	1900	2100	1700	2200	1800	2300	2400	1600	1900

$$Z_1 = Z_3 = Z_4, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 8

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	17	20	25	24	26	23	28	27	29	22
$Z_2$	34	38	36	39	42	37	35	41	39	40
$n_1$ , об/мин	2000	1900	2100	1500	1400	1300	1200	1700	1600	1800

$$Z_1 = Z_2 = Z_5 = Z_4, \quad Z_2 = Z_4$$

## Вариант 9

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Z_1$	22	24	26	19	17	18	21	23	22	20
$Z_2$	38	36	37	39	40	41	35	34	32	31
$n_1$ , об/мин	1000	1500	2000	1100	1600	1700	1200	1800	1300	1900

$$Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z_4, \quad Z_2 = Z_3 = Z_4$$