

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

Кафедра «Метрология и стандартизация»

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

**Задание к контрольной работе по теории механизмов и машин
для студентов направлений: 670200 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов», 650400
«Технологические машины и оборудование», 650300
«Машиностроение»**

Бишкек 2015

«Рассмотрено»
на заседании
кафедры «Метрология
и стандартизация»
Прот. №12 от 29.06.2015г.

«Одобрено»
методической
комиссией
ФТМ
Прот. № 9 от 07.07.2015г.

УДК.: 621.01

Составители: к.т.н., доцент А.А. Абдираимов, преп. М.С. Байгазиев

Теория механизмов и машин. Задание к контрольной работе по теории механизмов и машин для студентов направлений: 670200 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 650400 «Технологические машины и оборудование», 650300 «Машиностроение» /КГТУ им. И. Раззакова; Сост.: А.А. Абдираимов, М.С. Байгазиев / - Б.: ИЦ «Текник», 2015. - 32 с.

Предназначено для студентов всех направлений, выполняющих контрольную работу по теории механизмов и машин.

Табл.:10; Рис.10.

Рецензент: к.т.н., доцент Жумаев Т.

Задание на контрольную работу

Вариант контрольной работы выбирается по предпоследней цифре шифра студента, а вариант числовых значений определяется последней цифрой шифра.

Контрольная работа состоит из одного листа формате А3 или на миллиметровку в размере (420×297) и пояснительной записки, которая выполняется на бумаге формата А4 (297×210).

Полученное задание на контрольную работу в виде структурной схемы и величин его параметров (длин звеньев, масс звеньев и др.) следует представить на одной или двух страницах пояснительной записки.

Содержание контрольной работы

1. Структурный анализ рычажных механизмов.

Провести структурный анализ механизма, где определяется последовательность построения механизма и степень его подвижности.

2. Кинематический анализ рычажного механизма.

Строиться 12 планов положений, скоростей и план ускорений (для одного положения).

3. Синтез зубчатых механизмов.

Определяется передаточное отношение, условие соосности и соседства, условие сборки зубчатой передачи

Задание 1. Механизмы кривошипно-рычажных летучих ножниц (рис.1, табл.1)

Сила резания $P_{рез}$ всегда направлена вертикально. Ножи H жестко закреплены на шатунах AB и EF и в вертикальном положении кривошипов при резании совпадают с ними по направлению. Для механизма $OABC$ маховик устанавливается на валу O , для механизма $DEFK$ - на валу D .

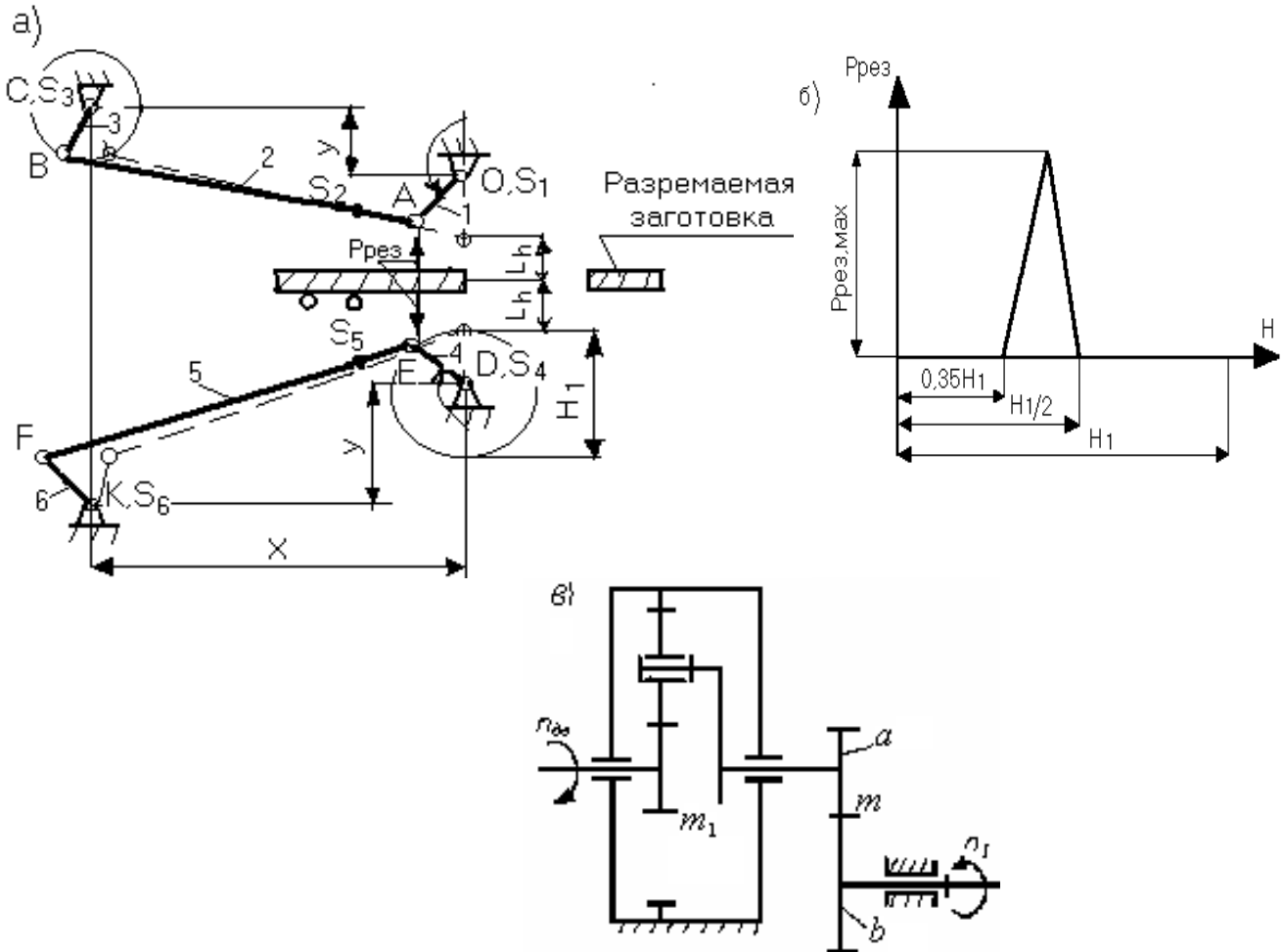


Рис.1. Механизмы кривошипно-рычажных летучих ножниц:

a – рычажный механизм резания прокатной заготовки; b - диаграмма усилий резания; v – планетарная и простая ступени редуктора.

Таблица 1

Параметры	Обозна- чение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев рычажного механизма $i_{AS2}=i_{ES4}=i_{AB}/3=i_{EF}/3$	$l_{OA}=l_{DE}$	м	0,435	0,42	0,44	0,45	0,445	0,44	0,425	0,43	0,435	0,44
	$l_{AB}=l_{EF}$	«	1,96	1,85	1,9	1,95	2,0	1,96	1,98	2,0	1,96	1,98
	$l_{BC}=l_{FK}$	«	0,65	0,64	0,66	0,65	0,64	0,66	0,65	0,65	0,64	0,65
Длина ножа	y	«	0,545	0,54	0,55	0,545	0,54	0,53	0,56	0,55	0,54	0,56
	x	«	1,73	1,68	1,7	1,72	1,74	1,73	1,68	1,7	1,72	1,74
	l_n	«	0,4	0,35	0,42	0,36	0,38	0,4	0,35	0,42	0,36	0,38
Частота вращения электродвигателя	$n_{дв}$	об/мин	900	880	920	910	890	900	880	920	910	890
	$n_1=n_4$	«	75	70	72	74	76	75	70	72	74	76
Массы звеньев рычажного механизма Моменты инерции звеньев	$m_2=m_5$	кг	650	600	610	620	630	640	650	600	610	620
	$J_{S1}=J_{S4}$	кг·м ²	25	26	27	28	27,5	27	26	27	25	26
	$J_{S2}=J_{S5}$	«	40	42	44	45	46	46	45	46	45	45
	$J_{S3}=J_{S6}$	«	5	4,5	5	6	5,5	6	5,7	6	5,4	5,2
Максимальное усилие резания	$P_{рез.макс}$	кН	2000	1800	1900	2100	2000	1950	1900	1800	1850	2000
	Коэффициент нерав- номерности вращения кривошипов OA и ED	δ	-	1/30	1/20	1/25	1/30	1/20	1/25	1/30	1/20	1/30
Положение кривошипов OA и ED при силовом расчете		$\varphi_1=\varphi_4$	град	160	155	160	170	175	155	160	155	160

Продолжение табл. 1

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль зубчатых колес планетарного редуктора	m_1	мм	13	13,5	14	13,5	13	14	13,5	13	14	13
Число зубьев колес передачи равносмещенного зацепления	z_a	-	40	42	49	40	42	49	41	42	40	41
	z_b	-	132	136	128	130	135	130	133	136	129	132
Модуль зубчатых колес, z_a, z_b	m	мм	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6
	z_{ak}	-	24	23	22	25	23	24	23	22	21	20
Число зубьев колес привода кулачка	z_{bk}	-	36	39	38	41	38	41	40	39	40	42
	m_k	мм	6	8	10	6	8	10	6	8	10	6

Задание 2. Механизмы вытяжного пресса (рис.2, табл.2)

Силовой расчет рычажного механизма проводится для положения, где $P_F = P_{\text{макс}}$.

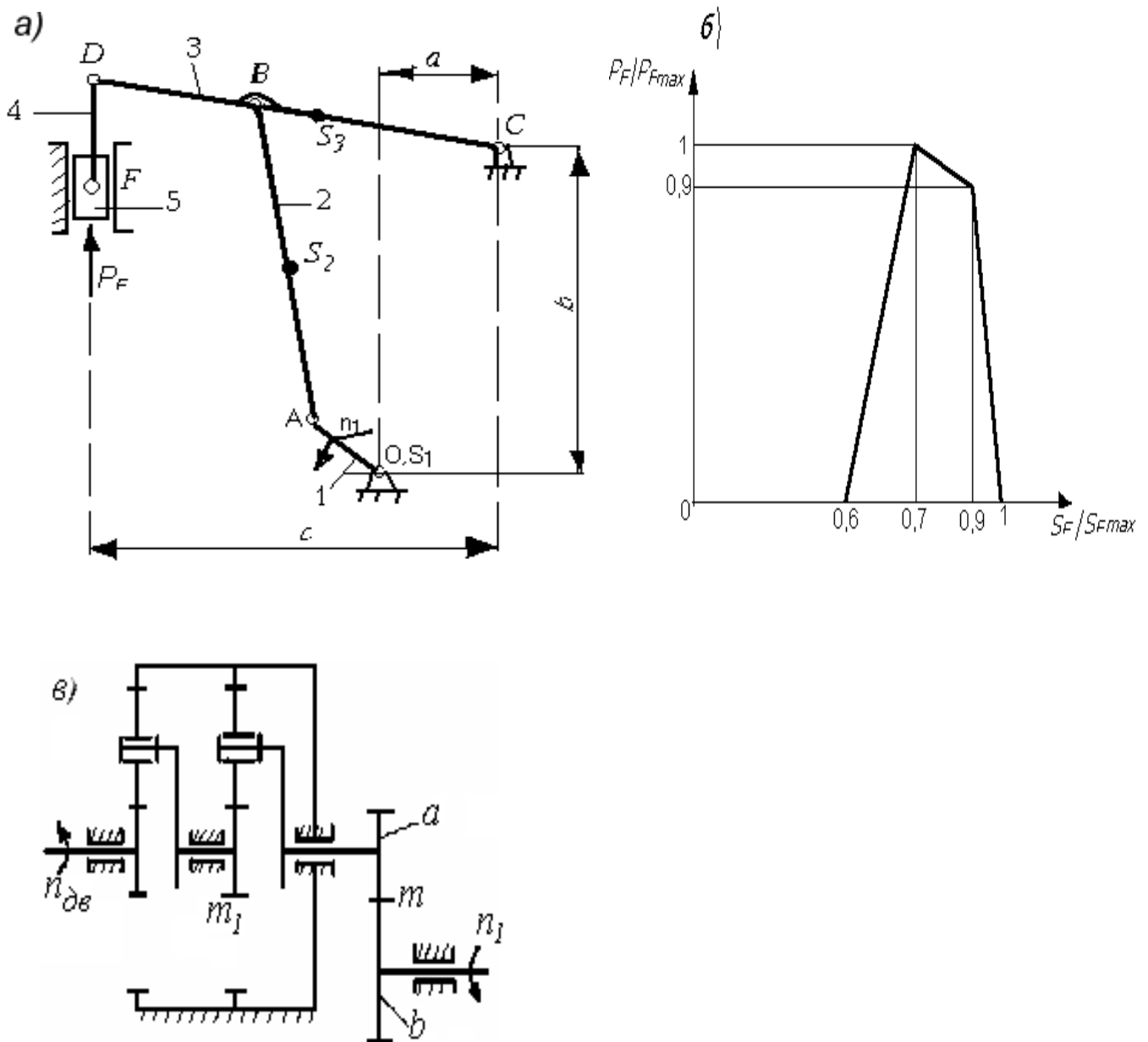


Рис.2. Механизмы вытяжного пресса:

a – рычажный механизм перемещения ползуна с пуансоном; *б* - график изменения усилия вытяжки; *в* – схема планетарной и простой ступени редуктора.

Таблица 2

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Размеры звеньев рычажного механизма	l_{OA}	м	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10	0,07	0,10	0,11	0,08
	$l_{AB}=2l_{AS2}$	«	0,32	0,38	0,29	0,40	0,26	0,45	0,23	0,43	0,36	0,36	0,36
	l_{BC}	«	0,30	0,26	0,27	0,28	0,24	0,30	0,21	0,29	0,33	0,33	0,25
	$l_{CD}=l_{CS3}$	«	0,42	0,37	0,38	0,39	0,34	0,44	0,30	0,42	0,47	0,47	0,35
Частота вращения электродвигателя	l_{DF}	«	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,11	0,08	0,10	0,10	0,12	0,09
	a	«	0,16,	0,13	0,14	0,14	0,13	0,15	0,11	0,15	0,17	0,17	0,12
	b	«	0,29	0,37	0,26	0,39	0,23	0,44	0,20	0,42	0,32	0,32	0,35
Частота вращения кривошипа I и кулачка	c	«	0,41	0,35	0,37	0,37	0,33	0,41	0,29	0,39	0,45	0,45	0,33
	$n_{дв}$	об/мин	940	960	960	960	1440	1440	1420	1440	940	1700	
	$n_1=n_k$	«	50	45	40	55	60	65	70	75	80	85	
	m_1	кг	50	55	60	50	45	45	46	47	45	40	
	m_2	«	9	11	8	12	8	13	7	13	11	10	
Момент инерции кривошипа I (с учетом приведенных масс редуктора)	m_3	«	12	10	11	10	10	14	9	12	14	11	
	m_5	«	30	32	35	37	40	42	35	40	30	37	
	J_{S1}	кг·м ²	2,0	2,4	2,6	2,5	2,2	2,0	2,2	2,2	2,4	2,0	
	J_{S2}	«	0,10	0,16	0,08	0,20	0,06	0,26	0,05	0,24	0,14	0,13	
	J_{S3}	«	0,20	0,14	0,16	0,16	0,12	0,28	0,09	0,21	0,31	0,13	
Максимальное усилие вытяжки	J_{S4}	«	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	
	$P_{F, макс}$	кН	36	40	38	42	40	37	32	39	45	35	

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент неравномерности вращения кривошипа	δ	-	1/6	1/7	1/8	1/7	1/6	1/5	1/6	1/7	1/8	1/5
			3	4	3	4	3	4	3	3	4	3
Модуль зубчатых колес планетарной ступени редуктора	m_1	мм	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Число сателлитов	k	-	12	14	15	12	14	12	14	15	12	14
			18	24	21	20	21	19	25	20	24	26
Число зубьев колес простой передачи	Z_a Z_b	-	5	6	5	6	8	5	6	8	5	6
			5	6	5	6	8	5	6	8	5	6
Модуль зубчатых колес Z_a, Z_b	m	мм	5	6	5	6	8	5	6	8	5	6
			5	6	5	6	8	5	6	8	5	6

Задание 3. Механизмы поперечно-строгального станка (рис.3, табл.3)

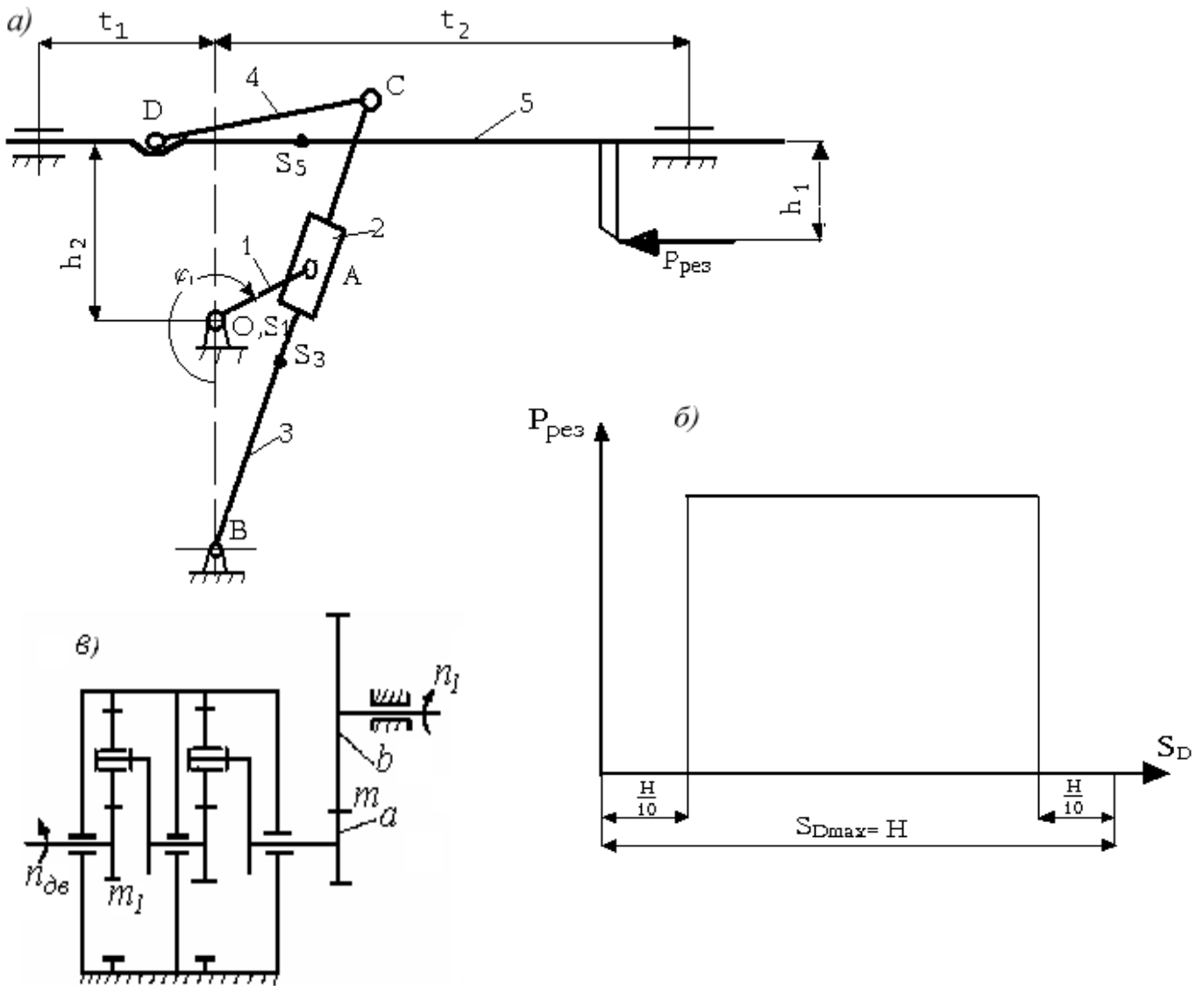


Рис.3. Механизмы поперечно-строгального станка:

а – кривошипно-кулисный механизм привода ползуна с резцовой головкой;
б - диаграмма сил резания; *в* – планетарная и простая ступени редуктора.

Таблица 3

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Размеры звеньев рычажного механизма	l_{OA}	м	0,12	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11
	l_{OB}	«	0,27	0,35	0,30	0,27	0,30	0,27	0,30	0,27	0,27	0,27	0,30
	l_{BC}	«	0,49	0,64	0,56	0,49	0,56	0,49	0,56	0,49	0,49	0,49	0,56
	l_{CD}	«	0,20	0,21	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20
	h_2	«	0,19	0,29	0,25	0,21	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,24
	l_1	«	0,47	0,39	0,39	0,39	0,41	0,41	0,41	0,41	0,43	0,43	0,43
	l_2	«	0,35	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,32
	l_{BS3}	«	0,25	0,34	0,30	0,25	0,30	0,25	0,34	0,25	0,25	0,34	0,30
	l_{DS5}	«	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10
	h_1	«	0,13	0,10	0,13	0,11	0,12	0,14	0,12	0,15	0,10	0,10	0,11
Частота вращения электродвигателя	$n_{дв}$	об/мин	1420	1440	950	930	940	1250	1100	1440	1350	1410	
Частота вращения кривошипа I	$n_1 = n_k$	«	71	72	68	74	72	72	70	75	65	82	
Масса звеньев рычажного механизма	m_3	кг	18	20	19	18	20	18	20	19	18	20	
	m_5	«	40	60	50	40	50	40	60	50	40	50	
Моменты инерции звеньев	J_{S1}	кг·м ²	2,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	1,8	3,5	3,0	2,5	
	J_{S3}	«	0,43	0,82	0,60	0,43	0,82	0,43	0,82	0,43	0,80	0,60	
	$J_{ДВ}$	«	0,06	0,05	0,12	0,09	0,10	0,05	0,05	0,07	0,08	0,06	
Сила резания	$P_{рез}$	кН	1,8	2,0	1,6	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,0	2,5	

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Коэффициент неравномерности вращения кривошипа	δ	-	1/30	1/20	1/25	1/30	1/20	1/25	1/30	1/20	1/25	1/30	1/20	1/30
			120	150	210	240	210	150	120	150	210	150	120	210
Положение кривошипа при силовом расчете механизма	φ_1	град	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	3
			12	12	12	14	11	13	12	14	11	13	15	13
Модуль зубчатых колес планетарного механизма	m_1	мм	12	20	26	26	25	26	22	20	26	22	25	23
			24	20	26	26	25	26	22	20	26	22	25	23
Числа зубьев колес простой передачи	Z_α Z_b	-	10	12	13	14	15	16	15	14	16	15	12	10
			10	12	13	14	15	16	15	14	16	15	12	10
Модуль зубчатых колес Z_α, Z_b	m	мм	10	12	13	14	15	16	15	14	16	15	12	10
			10	12	13	14	15	16	15	14	16	15	12	10

Задание 4. Механизмы долбежного станка (рис.4, табл.4)

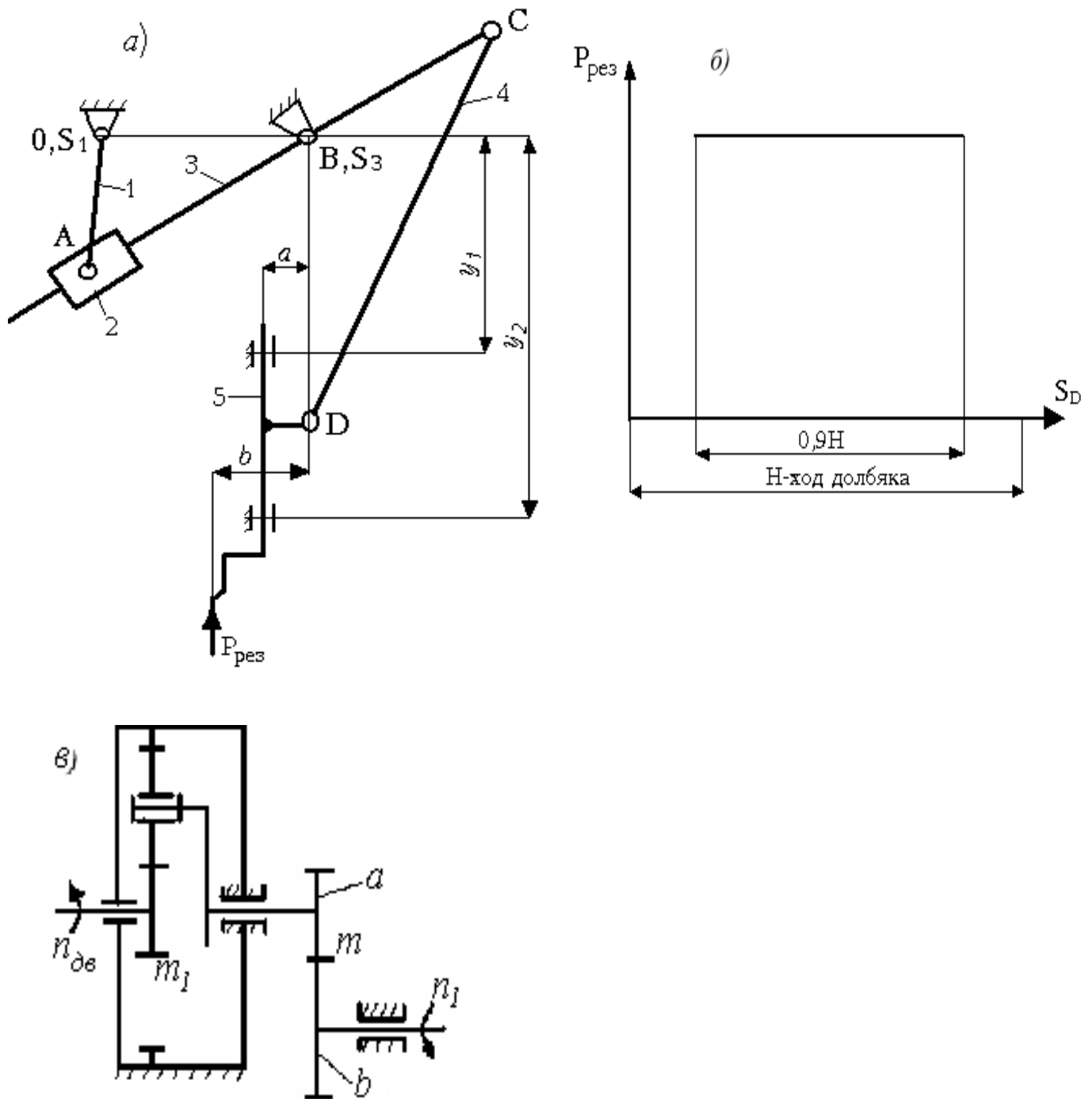


Рис 4. Механизмы долбежного станка:

а – рычажный механизм перемещения долбяка; *б* - диаграмма сил резания; *в* – планетарная и простая ступени редуктора.

Таблица 4

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев рычажного механизма $l_{CS4}=0,5 l_{CD}$	l_{OA}	м	0,12	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11
	l_{OB}	«	0,27	0,35	0,30	0,27	0,30	0,27	0,30	0,27	0,35	0,30
	l_{BC}	«	0,20	0,21	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20
	l_{CD}	«	0,49	0,64	0,56	0,49	0,56	0,49	0,49	0,49	0,64	0,56
	α	«	0,19	0,29	0,25	0,21	0,25	0,20	0,20	0,20	0,28	0,24
	b	«	0,47	0,39	0,39	0,39	0,41	0,41	0,41	0,41	0,43	0,43
	y_1	«	0,25	0,29	0,29	0,25	0,30	0,25	0,25	0,25	0,32	0,30
	y_2	«	0,35	0,34	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30	0,32	0,34	0,32
Частота вращения электродвигателя	$n_{дв}$	об/мин	1500	1200	1500	1400	1500	1000	1500	1400	1000	1000
Частота вращения кривошипа I и кулачка	$n_{I=II}$	«	200	120	180	140	160	100	150	120	80	110
Масса звеньев рычажного механизма	m_3	кг	20	22	22	21	24	18	25	20	28	22
	m_4	«	5	5	6	5	6	4	6	5	7	5
	m_5	«	30	35	34	32	35	25	40	32	42	35
	J_{S1}	кг·м ²	0,20	0,25	0,20	0,30	0,40	0,20	0,30	0,30	0,24	0,25
	J_{S3}	«	0,32	0,40	0,25	0,48	0,60	0,18	0,60	0,60	0,44	0,90
Моменты инерции звеньев	J_{S4}	«	0,08	0,10	0,07	0,12	0,18	0,04	0,15	0,11	0,25	0,15
	$J_{дв}$	«	0,05	0,08	0,05	0,06	0,05	0,10	0,05	0,06	0,10	0,10
	$P_{рез}$	кН	2,0	1,75	1,5	1,8	1,35	1,9	1,6	1,7	1,85	2,5

Продолжение табл. 4

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент неравномерности вращения кривошипа	δ	-	0,05	0,08	0,03	0,04	0,03	0,06	0,04	0,07	0,08	0,05
	φ_1	град	90	120	150	180	210	240	270	240	210	150
Положение кривошипа при силовом расчете	m_1	мм	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
	Z_α	-	12	14	13	10	9	12	9	10	9	14
Модуль зубчатых колес планетарной ступени редуктора	Z_b	-	20	28	20	26	22	24	22	26	27	26
	m	мм	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
Числа зубьев колес простой передачи												
Модуль зубчатых колес Z_α, Z_b												

Задание 5. Механизмы качающегося конвейера (рис.5, табл.5)

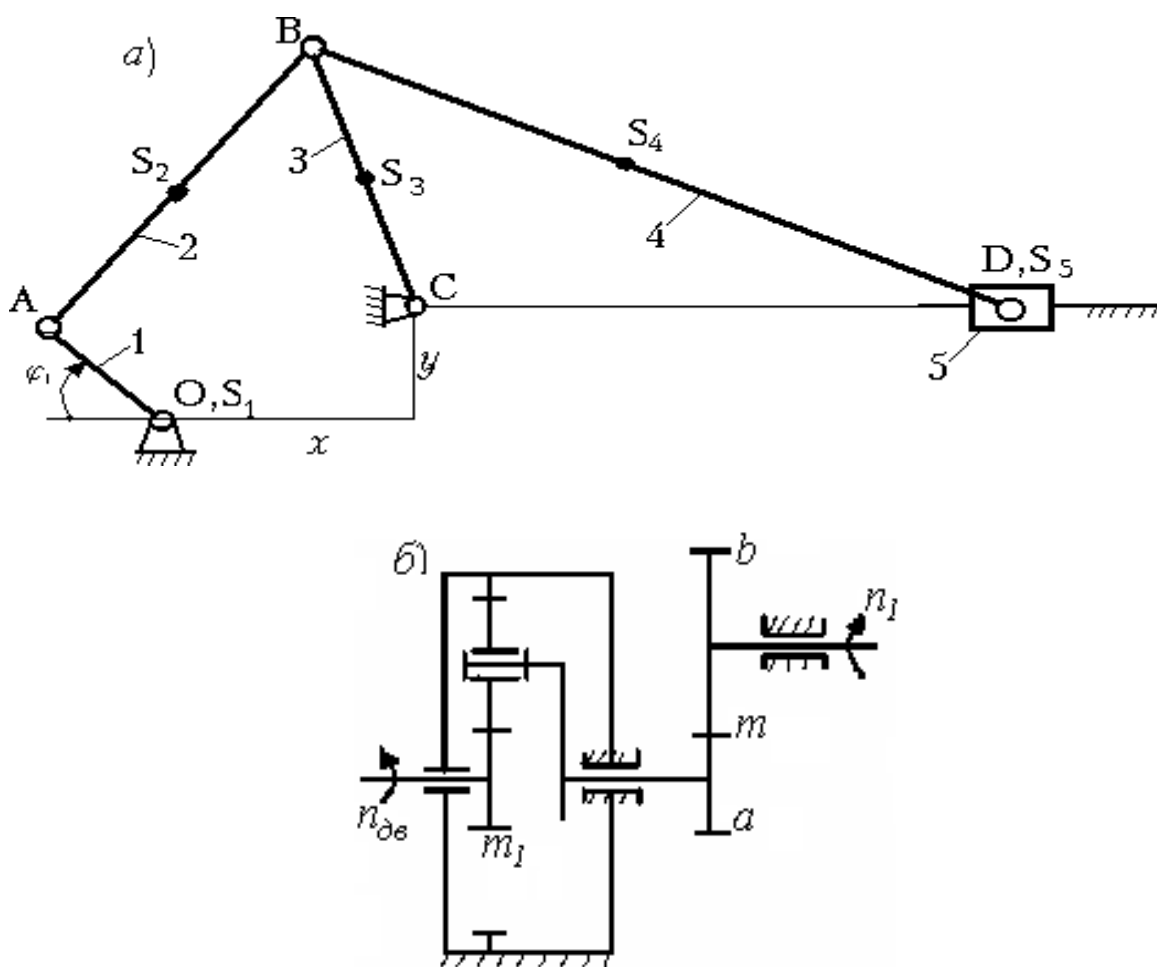


Рис 5. Механизмы качающегося конвейера:

a – рычажный механизм перемещения транспортирующего желоба;
б - планетарная и простая ступени редуктора диаграмма сил резания.

Таблица 5

Параметры	Обозна- чение	Единица	Варианты числовых значений												
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Размеры звеньев рычажного механизма $l_{AS2}=0,5 l_{AB};$ $l_{BS2}=0,5 l_{BC};$ $l_{BS4}=0,5 l_{BD};$	l_{OA}	м	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,14	0,10	0,12	0,14	0,14	0,12	0,12	0,10
	l_{AB}	«	0,38	0,46	0,42	0,46	0,28	0,45	0,45	0,55	0,53	0,53	0,45	0,45	0,38
	l_{BC}	«	0,30	0,33	0,35	0,39	0,35	0,40	0,40	0,40	0,45	0,45	0,38	0,38	0,32
	χ	«	0,30	0,34	0,32	0,33	0,32	0,35	0,41	0,40	0,40	0,40	0,35	0,35	0,29
	Y	«	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05
Частота вращения электродвигателя	l_{BD}	«	1,40	1,50	1,40	1,50	1,60	1,60	1,50	1,50	1,60	1,60	1,50	1,50	1,30
	$n_{дв}$	об/мин	1200	1360	1460	1350	1260	1260	1260	1580	1470	1470	880	880	1570
	$n_1 = n_k$	«	60	68	73	70	63	63	63	79	74	74	50	50	80
	m_2	кг	16	17	18	18	20	20	20	18	20	20	18	18	18
	m_3	«	20	21	20	20	25	20	25	22	25	25	20	20	20
Масса звеньев рычажного механизма	m_4	«	80	90	85	100	90	95	100	100	100	100	90	90	90
	m_5	«	400	450	500	500	500	450	450	450	500	500	450	450	400
	m_m	кг	800	900	900	900	950	800	800	900	950	950	900	900	850
	$J_{OI} = J_{S3}$	кг·м ²	1,0	1,1	1,0	1,2	1,4	1,0	1,0	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,0
	звеньев	«	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,04	0,04	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
Сила сопротивления при движении желоба слева направо	J_{S2}	«	40	42	35	40	38	42	42	45	35	45	45	40	40
	J_{S4}	«	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	$J_{дв}$	«	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
	$P_{рез}$	кН	4,0	3,8	3,5	4,0	3,9	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,0	4,0	3,5
	P_{C2}	кН	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
Сила сопротивления при обратном ходе															

Продолжение табл. 5

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Коэффициент неравномерности вращения кривошипа	δ	-	0,10	0,09	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	0,10	0,09
Положение кривошипа при силовом расчете механизма	φ_1	град	30	60	90	120	150	210	240	270	300	330	
Модуль зубчатых колес планетарной ступени редуктора	m_1	мм	5	4	5	6	5	4	5	6	5	4	
Число зубьев колес простой передачи	Z_α	-	15	14	16	13	12	14	15	10	12	13	
	Z_b	-	45	42	48	39	40	45	48	35	36	39	
Модуль зубчатых колес Z_α, Z_b	m	мм	8	7	9	10	8	7	9	10	8	7	

Задание 6. Механизмы двухступенчатого двухцилиндрового воздушного компрессора (рис.6, табл.6)

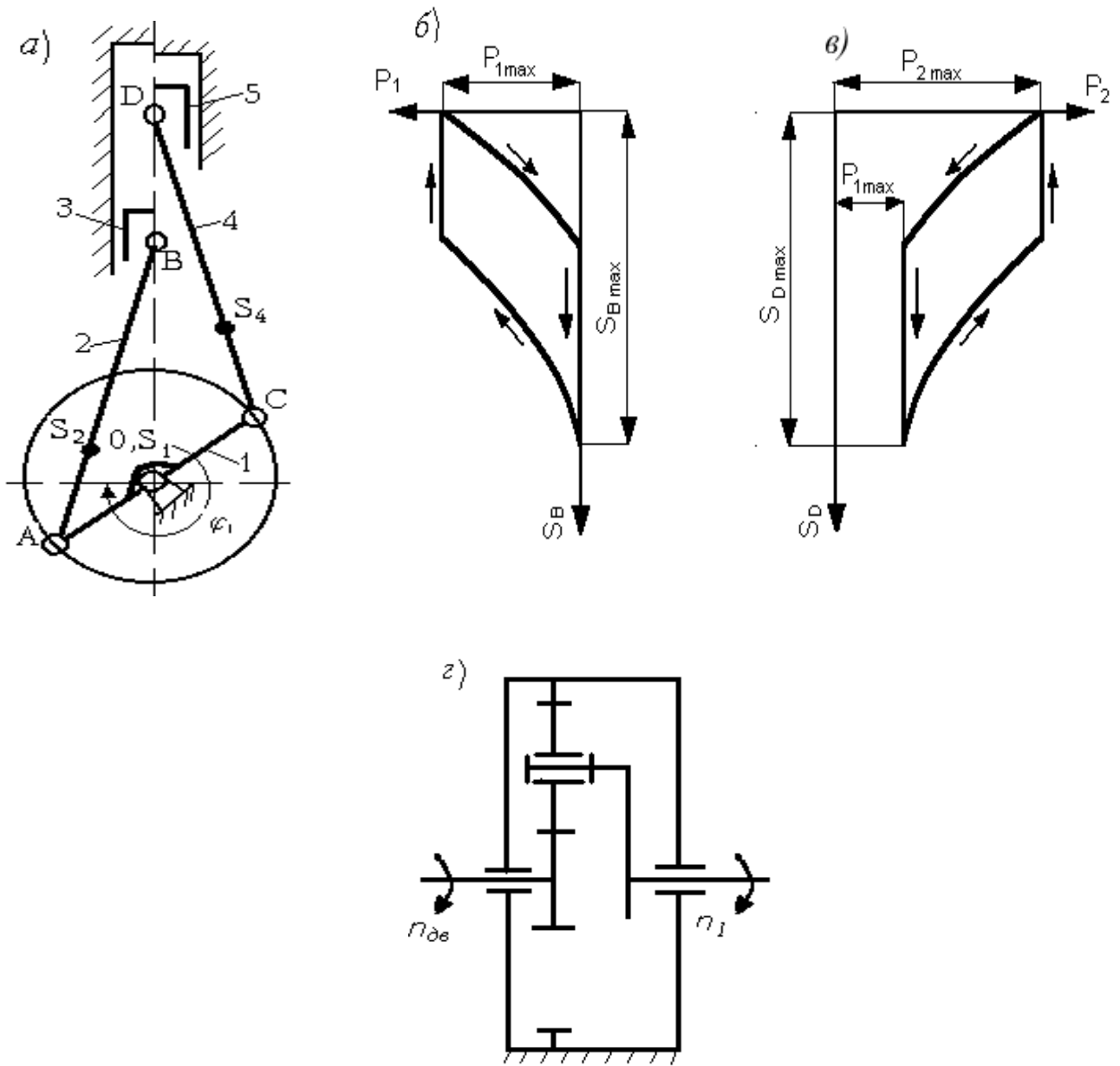


Рис 6. Механизмы двухступенчатого двухцилиндрового воздушного компрессора :

a – рычажный механизм компрессора; *б* – индикаторная диаграмма I ступени компрессора; *в* – индикаторная диаграмма II ступени компрессора (фазы индикаторных диаграмм: 1-всасывание; 2-сжатие; 3-нагнетание; 4-расширение); *г* – схема планетарного редуктора.

Таблица 6

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Размеры звеньев рычажного механизма $l_{AS2}=l_{CS4}=l_{AB}/3$	$l_{OA}=l_{OC}$	м	0,14	0,13	0,15	0,12	0,14	0,14	0,15	0,14	0,12	0,14	0,13
	$l_{AB}=l_{CD}$	«	0,55	0,52	0,62	0,48	0,59	0,60	0,60	0,56	0,50	0,60	0,55
Частота вращения электродвигателя	$n_{дв}$	об/мин	3000	2950	2940	2930	2920	2920	3000	2950	2940	2930	2900
Частота вращения коленчатого вала 1	n_1	«	750	650	655	700	680	600	600	615	580	600	630
	$m_2=m_4$	кг	22	26	19	23	22	20	20	25	22	25	20
Масса звеньев рычажного механизма	m_3	«	43	50	40	51	42	40	40	50	44	52	45
	m_5	«	26	32	21	36	29	28	28	35	25	36	30
Моменты инерции звеньев	J_{SI}	кг·м ²	0,80	0,85	0,75	0,85	0,80	0,80	0,75	0,80	0,70	0,78	0,74
	$J_{S2}=J_{S4}$	«	0,55	0,50	0,60	0,50	0,55	0,60	0,60	0,55	0,50	0,60	0,55
	$J_{дв}$	«	0,10	0,11	0,12	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,09	0,10
Максимальное давление в цилиндре 1 ступени	$P_{1\max}$	МПа	0,24	0,25	0,26	0,27	0,30	0,30	0,28	0,25	0,27	0,28	0,30
	$P_{2\max}$	«	0,80	0,84	0,87	0,90	1,00	1,00	0,94	0,84	0,90	0,94	1,00
Максимальное давление в цилиндре 11 ступени	d_1	м	0,35	0,37	0,38	0,36	0,31	0,34	0,34	0,40	0,38	0,36	0,34
	d_2	«	0,20	0,21	0,22	0,20	0,18	0,20	0,20	0,23	0,22	0,21	0,18
Коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала	δ	-	1/80	1/90	1/100	1/90	1/80	1/80	1/90	1/100	1/90	1/80	1/100
	ϕ_1	град	30	60	120	150	210	240	300	330	330	120	30
Положение кривошипа при силовом расчете													

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Модуль зубчатых колес планетарного редуктора	m_1	мм	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	Z_α	-	14	13	12	15	13	14	13	14	13	12	11	10
Число зубьев колес привода масляного насоса	Z_b	-	20	19	18	21	18	21	20	21	20	19	20	22
	m	мм	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	3

Зависимость давления воздуха от перемещения поршня (индикаторная диаграмма)

Относительное перемещение поршня	0											0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	10
	Давление в цилиндре	I ступень; движение																			
$P_1 / P_{1МАКС}$																					
	II ступень; движение																				
	$P_2 / P_{2МАКС}$																				
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Задание 7. Механизм привода глубинного насоса (рис.7, табл.7)

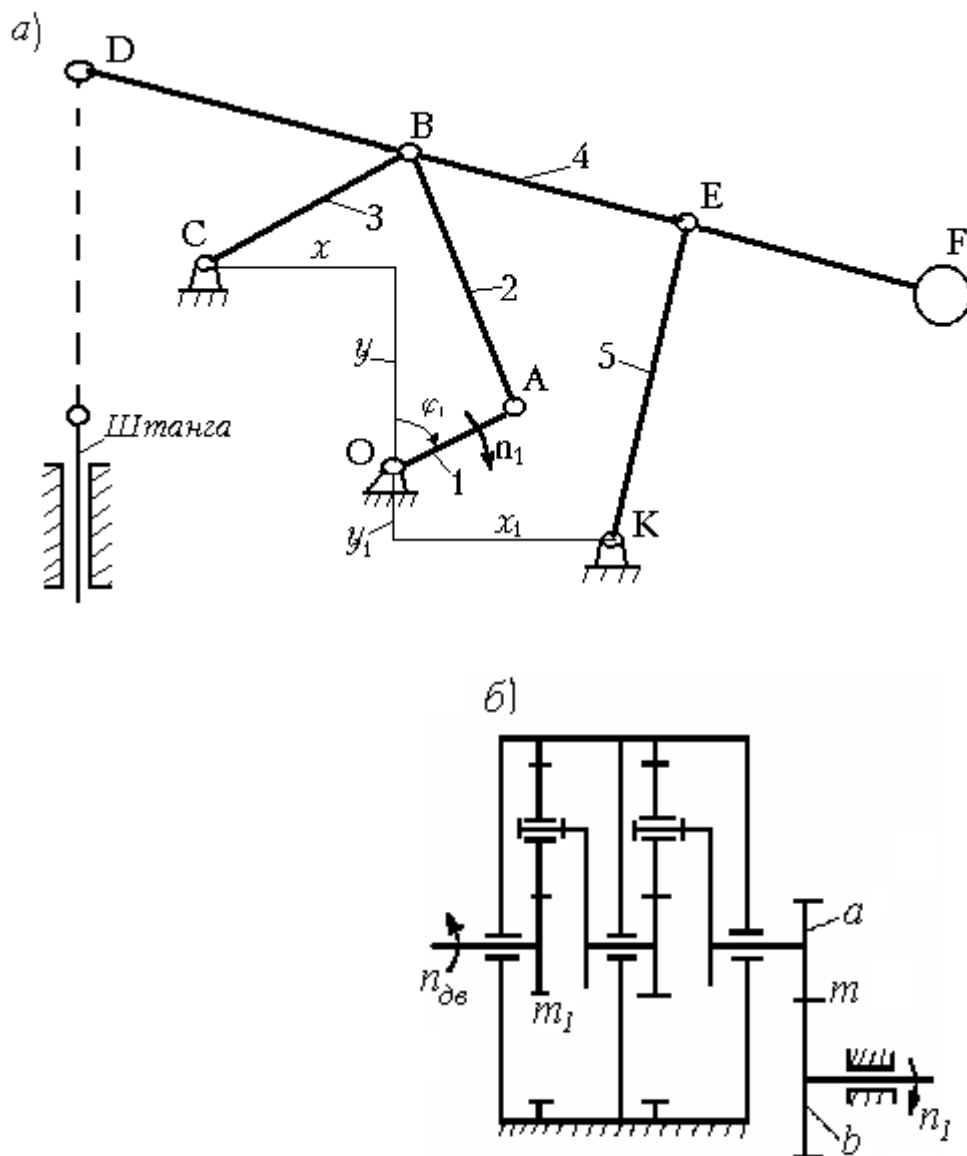


Рис 7. Механизм привода глубинного насоса:

a – рычажный механизм привода глубинного насоса; *б* – планетарная и простая ступени редуктора.

Таблица 7

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев рычажного механизма	l_{OA}	м	0,625	0,56	0,50	0,47	0,53	0,58	0,37	0,42	0,31	0,25
	l_{AB}	«	2,5	2,25	2,0	1,87	2,12	2,33	1,5	1,66	1,25	1,0
	l_{BC}	«	1,12	1,01	0,9	0,84	0,95	1,05	0,67	0,74	0,56	0,45
	l_{BD}	«	1,54	1,39	1,23	1,15	1,3	1,44	0,92	1,03	0,77	0,62
	l_{BE}	«	2,14	1,92	1,71	1,6	1,81	2,0	1,28	1,42	1,07	0,86
	l_{EK}	«	2,58	2,32	2,06	1,93	2,19	2,4	1,55	1,72	1,29	1,03
	l_{EF}	«	3,68	3,31	2,94	2,75	3,12	3,43	2,2	2,5	1,84	1,47
	χ	«	1,5	1,35	1,2	1,12	1,27	1,4	0,90	1,0	0,75	0,60
	γ	«	2,18	1,96	1,74	0,63	1,85	2,03	1,3	0,45	1,09	0,87
$\chi_I = \gamma_I$	«	0,94	0,85	0,75	0,70	0,80	0,88	0,56	0,63	0,47	0,38	
Частота вращения электродвигателя	$n_{дв}$	об/мин	770	770	1000	1000	770	770	1520	1000	1520	1520
Частота вращения криво- шипа 1	n_1	«	8	9	12	13	10	7	20	14	21	24
Сила тяжести штанги	$G_{Ш}$	кН	40	45	25	20	35	30	15	18	17	12
Сила тяжести противовеса	G_F	«	45	50	30	25	40	35	18	20	20	15
Сила тяжести поднимаемой жидкости	$G_{Ж}$	«	10	12	10	9	10	8	6	5	6	5
Моменты инерции	J_I	кг·м ²	2,0	1,8	1,5	1,3	2,0	2,5	1,0	1,4	0,8	0,5
Звеньев	$J_{дв}$	«	0,2	0,15	0,15	0,12	0,2	0,2	0,1	0,14	0,1	0,05
Коэффициент неравномерности вращения кривошипа	δ	-	1/10	1/12	1/15	1/15	1/8	1/7	1/20	1/15	1/20	1/20

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Положение кривошипа при силовом расчёте	φ_1	град	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
	m_1	мм	3	2,3	4	3,5	3	4	3,5	3	4	3
Модуль зубчатых колес планетарной ступени редуктора	Z_α	-	10	12	9	10	12	9	11	12	10	9
	Z_b	-	32	34	30	30	35	28	34	36	29	24
Число зубьев колес передачи равносменного зацепления	m	мм	6	7	8	7	6	8	7	6	8	6
	Z_α, Z_b	«	120	130	140	150	160	150	140	130	120	170
Модуль зубчатых колес		град	25	22	20	18	15	18	20	22	25	15
		«	50	55	60	55	50	55	60	55	50	60
		«	120	110	100	100	110	120	90	120	130	80
		«	35	40	45	40	35	40	45	40	35	30

Задание 8. Механизмы дизель - воздуходувной установки (рис.8, табл.8)

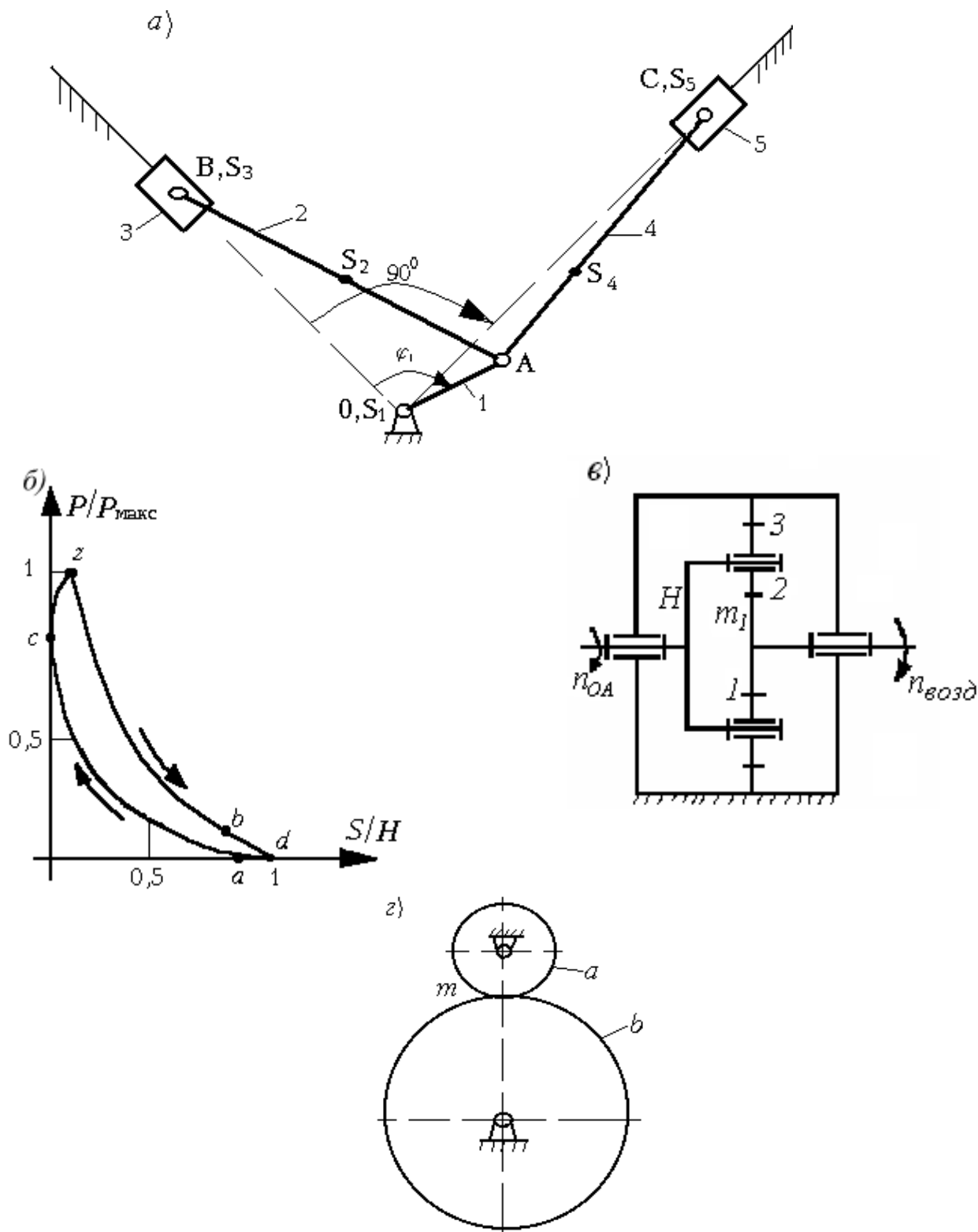


Рис 8. Механизмы дизель - воздуходувной установки:

a – рычажный механизм V- образного двухтактного двигателя внутреннего сгорания; *б* – индикаторная диаграмма двигателя (фазы индикаторной диаграммы: *ac*-сжатие; *czb*- сгорание и расширение; *bda*-выхлоп и продувка); *в* – схема планетарного механизма привода воздуходувки; *г* – схема стартерной зубчатой передачи.

Таблица 8

Параметры	Обозна - чение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев рычажно-го механизма $l_{AS2}=l_{AS4}=l_{AB}/3$	l_{OA} $l_{AB}=l_{AC}$	м «	0,08 0,32	0,07 0,30	0,09 0,36	0,07 0,28	0,08 0,33	0,08 0,29	0,07 0,36	0,09 0,31	0,08 0,34	0,09 0,38
Частота вращения коленчатого вала 1 и кулачка	$n_1 = n_K$	об/мин	2200	1900	2100	1800	2000	2100	1800	2000	1900	2200
Массы звеньев	$m_2 = m_4$	кг	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,5
	$m_3 = m_5$	«	2,7	3,0	3,3	3,6	3,6	3,6	3,3	3,0	2,8	2,7
Моменты инерции звеньев	J_{S1}	кг·м ²	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12
	$J_{S2} = J_{S4}$	«	0,05	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05
	$J_{возд}$	«	0,26	0,20	0,16	0,14	0,12	0,14	0,16	0,20	0,26	0,18
Максимальное давление в цилиндрах двигателя	P_{max}	МПа	6,0	6,6	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1	6,6	6,4	6,0
	d	м	0,10	0,12	0,10	0,09	0,11	0,09	0,11	0,10	0,12	0,09
Диаметр цилиндров Коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала	δ	-	1/100	1/110	1/120	1/110	1/100	1/90	1/80	1/90	1/100	1/120
	φ_1	град	30	60	120	150	120	60	30	60	120	150
	Z_α	-	10	10	9	8	8	9	10	10	9	8
Положение кривошипа 1 при силовом расчете механизма	Z_b	-	26	28	27	26	28	25	27	30	26	27
	Число зубьев колес стартерной передачи	мм	2,5	3	3	3	3,5	3	2,5	3	3,5	3
Модуль колес стартерной передачи и планетарного механизма	$m = m_1$	мм	2,5	3	3	3	3,5	3	2,5	3	3,5	3

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передаточное отношение планетарного механизма привода воздуховки	$i_{ч1}$	-	1/3	1/3,5	1/4,5	1/4,5	1/5	1/4,5	1/4	1/3,5	1/3	1/5

Перемещение поршня (в долях хода Н)	s/H	0	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Давление газа (в долях $P_{\text{макс}}$)	$P/P_{\text{макс}}$	0,8	1,0	0,79	0,55	0,34	0,23	0,17	0,13	0,10	0,08	0,06	0,02	0
	Движение поршня вниз Движение поршня вверх	0,8	0,5	0,35	0,22	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,003	0	0

Циклограмма двигателя

Ц и л и н д р ы	Угол поворота коленчатого вала, град		
	0	90	180
Л е в ы й	С ж а т и е		
П р а в ы й	Р а с ш и р е н и е		Р а с ш и р е н и е
	С ж а т и е		Р а с ш и р е н и е
		270	360

Задание 9. Механизмы двухцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания (рис.9, табл.9)

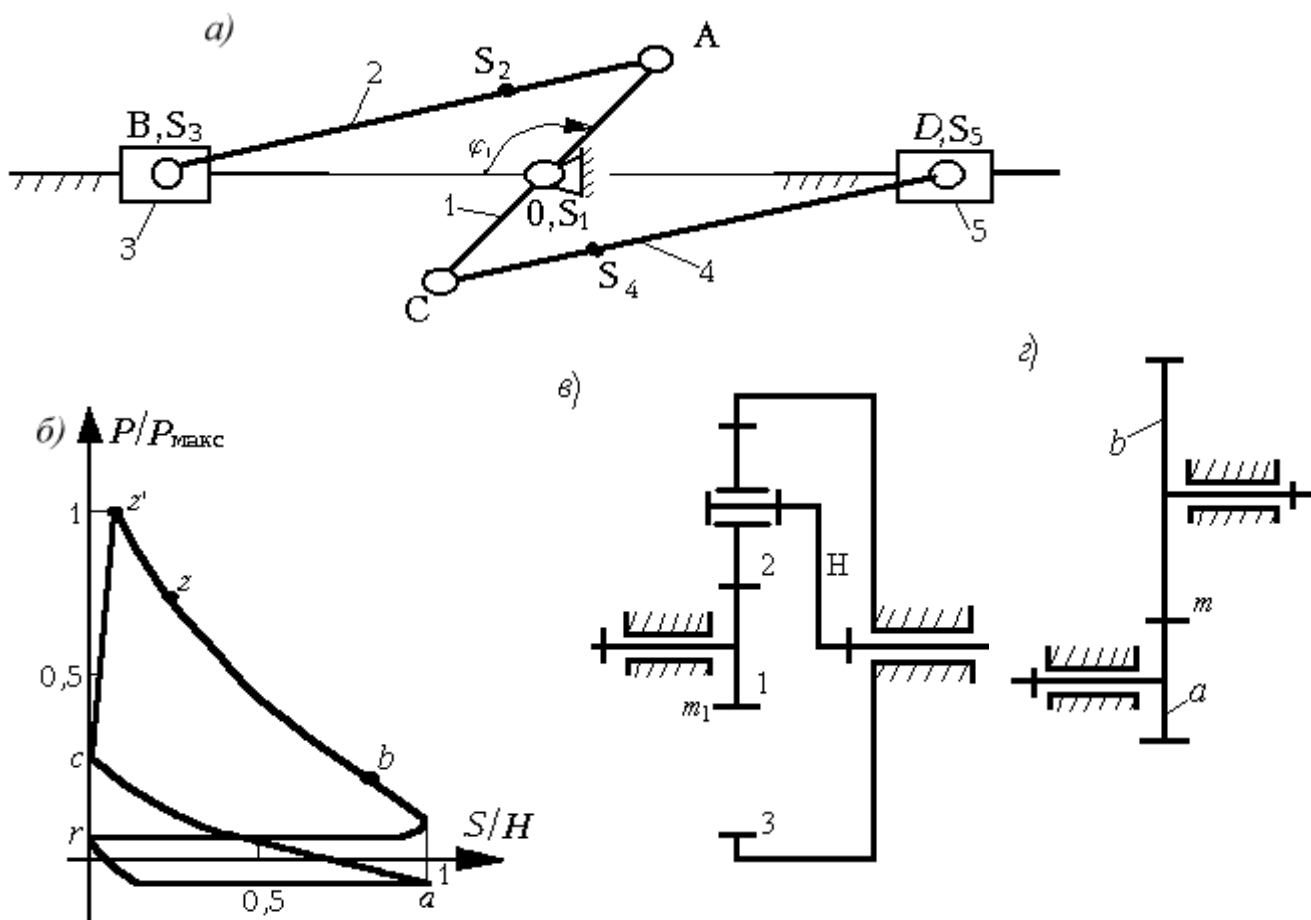


Рис 9. Механизмы двухцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания:

a – рычажный механизм двигателя; *б* – индикаторная диаграмма двигателя (фазы индикаторной диаграммы: *ra*-всасывание; *ac*-сжатие; *cz'*¹*z*-сгорание топлива; *zb*-расширение; *br*-выхлоп); *в* – схема планетарной ступени коробки передач; *г* – схема зубчатой передачи.

Таблица 9

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений																	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
Размеры звеньев	$l_{OA} = l_{OC}$	м	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04
рычажно-го механизма	$l_{AB} = l_{CD}$	«	0,19	0,24	0,17	0,16	0,18	0,23	0,23	0,18	0,15	0,20	0,22	0,17	0,20	0,15	0,20	0,22	0,17	0,20
$l_{AS2} = l_{CS4} = l_{AB} / 3$																				
Частота вращения	$n_1 = 2n_k$	об/мин	4600	4700	5200	5100	4800	4900	4900	4800	5000	4500	4100	4400	4500	5000	4100	4400	4500	4400
коленчатого вала и кулачка	$m_2 = m_4$	кг	0,34	0,31	0,34	0,32	0,32	0,35	0,35	0,32	0,30	0,36	0,38	0,33	0,36	0,30	0,38	0,38	0,33	0,36
Массы звеньев	$m_3 = m_5$	«	0,36	0,33	0,34	0,36	0,36	0,42	0,42	0,36	0,30	0,38	0,40	0,39	0,38	0,30	0,40	0,40	0,39	0,38
	J_{S1}	кг·м ²	0,007	0,006	0,007	0,005	0,009	0,010	0,010	0,009	0,005	0,008	0,009	0,007	0,008	0,005	0,008	0,009	0,007	0,007
Моменты инерции звеньев	$J_{S2} = J_{S4}$	«	0,002	0,003	0,002	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,002	0,002
Максимальное давление в цилиндре	P_{max}	МПа	2,8	3,0	3,5	3,2	1,1	2,8	2,8	1,1	2,9	3,4	2,6	3,3	3,4	2,9	3,4	2,6	3,3	3,3
Диаметр цилиндра	d	м	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	0,06
Коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала	δ	-	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
Положение кривошипа при силовом расчете	φ_1	град	30	60	90	120	150	30	30	150	60	90	120	150	90	60	90	120	150	150
Передаточное отношение планетарного механизма	u_{IH}	-	3	3,5	4	4,5	5	5,5	5,5	5	6	5	4	3	6	6	5	4	3	3
Модуль колес планетарного механизма	m_1	мм	2	4	3	3,5	3	3	3	3	2	3,5	4	4	2	2	3,5	4	4	4
Межосевое расстояние простой передачи	α_0	мм	148	120	124	135	140	148	148	140	136	124	120	140	136	148	124	120	140	140

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число зубьев колес передачи	Z_a Z_b	-	12	12	10	13	9	14	11	12	13	10
Модуль колес передачи	m	-	24	27	20	20	18	22	22	18	26	17
		мм	8	6	8	8	10	8	8	8	6	10

Зависимость давления газа в цилиндре двигателя от перемещения поршня (индикаторная диаграмма)

Перемещение поршня (в долях хода Н), s/H	0,0	0,025	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Давление газа, P/P _{макс}	0,01	0	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
	0,29	0,23	0,20	0,16	0,10	0,06	0,04	0,03	0,014	0,007	0	-0,005	-0,01
	0,29	1,0	0,9	0,7	0,5	0,36	0,29	0,24	0,19	0,17	0,14	0,12	0,05
	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,05

Циклограмма двигателя

Цилиндры	Обороты коленчатого вала			
	первой		второй	
Левый	Всасывание	Сжатие	Расширение	Выпуск
Правый	Расширение	Выпуск	Всасывание	Сжатие

Задание 10 Механизмы трактора с двухцилиндровым четырехтактным двигателем (рис.10, табл.10)

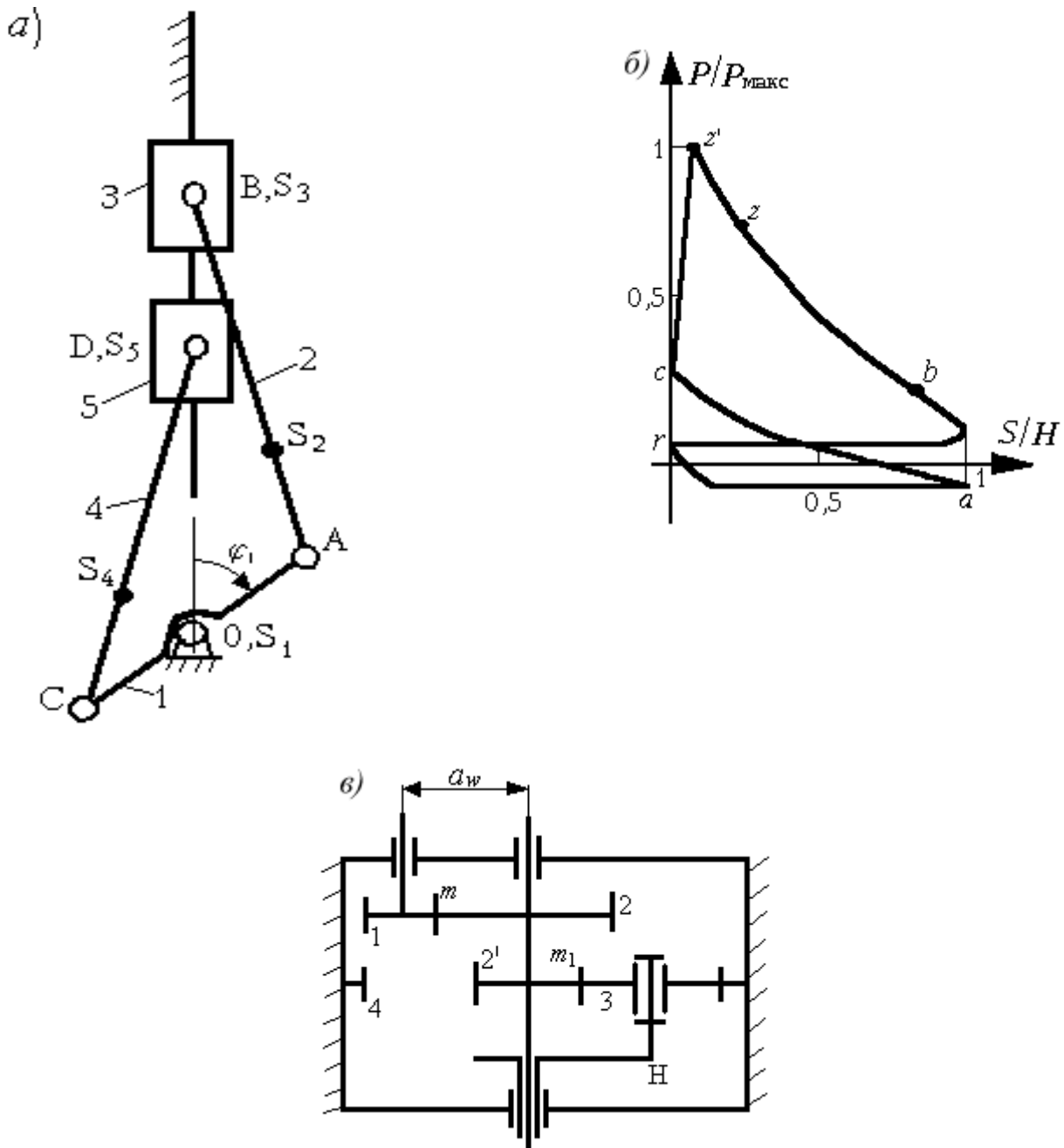


Рис 10. Механизмы трактора:

a – схема рычажного механизма двигателя; *б* – индикаторная диаграмма двигателя (фазы индикаторной диаграммы: *ra*-всасывание; *ac*-сжатие; *cz'*-сгорание топлива; *zb*-расширение; *br*-выхлоп); *в* – схема зубчатого механизма привода ведущих колес.

Таблица 10

Параметры	Обозначение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев рычажного механизма $l_{CS4}=l_{AB}/3$	$l_{OA}=l_{OC}$ $l_{AB}=l_{CD}$	м «	80 280	70 270	60 250	65 240	75 270	80 270	70 280	65 260	60 240	75 280
Частота вращения коленчатого вала и кулачка	$n_1 = 2n_k$ $m_2 = m_4$	об/мин кг	2000 2,9	1800 3,2	1600 3,6	1500 4,2	1200 4,5	1400 5,0	1800 5,3	1600 5,8	1500 6,2	2000 5,0
Массы звеньев	$m_3 = m_5$ J_{O1}	« кг·см ²	3,0 4,0	3,5 5,0	3,2 3,5	5,0 8,0	5,9 15	5,5 17	5,4 20	7,2 19	8,9 18	6,0 15
Моменты инерции звеньев	$J_{S2} = J_{S4}$	«	1,7	2,5	1,9	4,0	9,5	8,5	10	9	9	7
Максимальное давление в цилиндрах двигателя	$P_{\text{макс}}$	МПа	2,5	2,6	2,8	2,4	2,7	2,6	2,3	2,5	2,6	2,2
Диаметр цилиндров	d	мм	66	68	60	65	73	62	70	60	62	70
Коэффициент неравномерности вращения коленчатого вала	δ	-	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
Положение кривошипа ОА при силовом расчете механизма	φ_1	град	30	60	90	120	150	210	240	300	330	270
Передаточное отношение механизма привода ведущих колес	i_{IH}	-	10	10	8	9	12	10	8	9	10	12
Модуль колес планетарной ступени	m_1	мм	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4

Продолжение табл. 10

Параметры	Обозна- чение	Единица	Варианты числовых значений									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Межосевое расстояние простой ступени привода	α_w	мм	92	99	77	99	102	107	84	103	90	107
	Число зубьев колес простой ступени	-	14	13	12	15	11	14	12	14	13	11
Модуль колес передачи Z_1, Z_2	Z_1	-	22	26	18	28	22	28	15	26	26	24
	m	мм	5	5	5	4,5	6	5	6	5	4,5	6

Корректор *Эркинбек к. Ж.*
Редактор *Турдукулова А.К.*
Тех.редактор *Кочоров А.Д.*

Подписано к печати 23.10.2015 г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 1,75 п.л. Тираж 50 экз. Заказ 419. Цена 30с.
Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ “Текник” КГТУ им. И.Раззакова, т.: 54-29-43
е-mail: beknur@mail.ru

