

Введение

Предлагаются 10 заданий на курсовое проектирование, каждое из которых содержит 10 вариантов числовых значений параметров механизмов. В основе заданий лежат темы, приведенные в учебных пособиях [1-3].

Номер задания назначается в соответствии с предпоследней цифрой в зачетной книжке.

Вариант числовых значений выбирается студентом по последней цифре в зачетной книжке (возможно назначение номера задания преподавателем, при этом рекомендуется при числе студентов в группе больше 10 давать два задания на группу, при числе больше 20 – три задания примерно одинаковой сложности).

Объем и содержание курсового проекта устанавливается рабочей программой в соответствии со специальностью студента.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Основные задачи, решаемые при проектировании: кинематическое исследование механизма; расчет момента инерции маховика при заданной неравномерности хода ведущего звена; кинетостатический расчет механизма; синтез одноступенчатой эвольвентной зубчатой передачи, синтез планетарной передачи; синтез кулачкового механизма.

План и порядок расчета курсовой работы изложен в учебном пособии – “Пояснительная записка к курсовому проекту по теории механизмов и машин” [6], представляет собой трафарет для численных расчётов (имеется на кафедре “Детали машин” в ауд. А502^а)

Оформление курсовой работы производится в соответствии с методическими рекомендациями [4]

За начальное положение кривошипа принять положение начала рабочего хода механизма.

Курсовой проект проверяется преподавателем кафедры, после чего проводится его защита. На защите студент должен показать знания теории и общих методов исследования и синтеза плоских механизмов.

Задания на курсовое проектирование

Задание №1. Механизмы вытяжного пресса

Схема вытяжного пресса показана на рис.1.1.,а параметры проектируемых механизмов представлены в таблице 1.1.

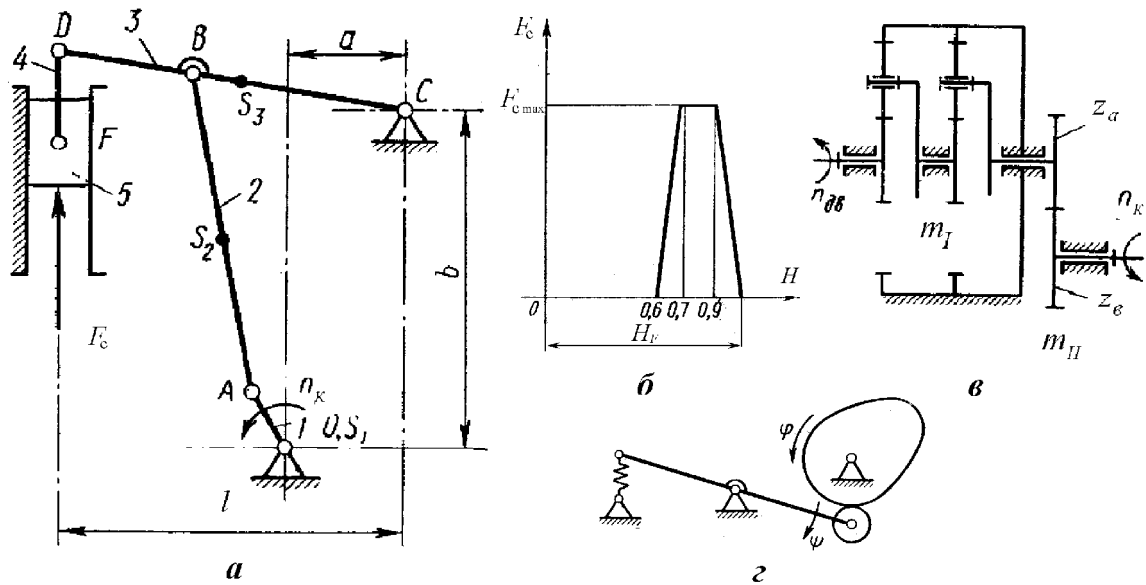


Рис. 1.1. На схеме: а-рычажный механизм перемещения ползуна с пуансоном; б-график изменения усилия вытяжки; в- схема привода рычажного механизма; г-схема кулачкового механизма выталкивателя готовой детали

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,1	0,09	0,09	0,09	0,08	0,1	0,07	0,1	0,11	0,08
AB(2) = 2AS ₂	0,32	0,38	0,29	0,4	0,26	0,45	0,23	0,43	0,36	0,36
BC(3)	0,3	0,26	0,27	0,28	0,24	0,3	0,21	0,29	0,33	0,25
CD(3)=2CS ₃	0,42	0,37	0,38	0,39	0,34	0,44	0,3	0,42	0,47	0,35
DF(4)	0,11	0,09	0,1	0,1	0,09	0,11	0,08	0,1	0,12	0,09
a	0,16	0,13	0,14	0,14	0,13	0,15	0,11	0,15	0,17	0,12
b	0,29	0,37	0,26	0,39	0,23	0,44	0,2	0,42	0,32	0,35
c	0,41	0,35	0,37	0,37	0,33	0,41	0,29	0,39	0,45	0,33
Массы звеньев, кг										
m ₁	50	55	60	50	45	45	46	47	45	40
m ₂	9	11	8	12	8	13	7	13	11	10
m ₃	12	10	11	10	10	14	9	12	14	11
m ₅	30	32	35	37	40	42	35	40	30	37
Моменты инерции звеньев, кг·м²										
J _{S1}	2,0	2,4	2,6	2,5	2,3	2,0	2,2	2,2	2,4	2,0
J _{S2}	0,1	0,16	0,08	0,2	0,06	0,26	0,05	0,21	0,14	0,13
J _{S3}	0,2	0,14	0,16	0,16	0,12	0,28	0,09	0,21	0,31	0,13
число оборотов кривошипа, об/мин	50	45	40	55	60	65	70	75	80	85
частота вращения электродвигателя n , об/мин	940	960	960	960	1440	1440	1420	1440	940	1700
момент инерции двигателя J, кг·м ²	0,1	0,11	0,11	0,13	0,1	0,1	0,11	0,11	0,12	0,1
максимальное усилие вытяжки F _c , кН	36	40	38	42	40	37	32	39	45	35
коэффициент неравномерности вращения кривошипа δ	1/10	1/6	1/7	1/8	1/7	1/6	1/5	1/6	1/7	1/8
положение кривошипа при силовом расчете φ ₁ , град	0	30	60	90	120	210	240	300	150	330

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль планетарной ступени m_1 , мм	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
модуль передачи $Z_4 - Z_5$ m_1 , мм	5	6	5	6	8	5	6	8	5	6
число зубьев шестерни Z_4	14	14	17	12	18	12	17	15	12	14
число зубьев колеса Z_5	25	24	21	20	29	19	25	20	24	26
тип зацепления (1 – равносмещенное, 2 — неравносмещенное)	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1
Параметры кулачкового механизма:										
длина коромысла l , м	0,16	0,17	0,18	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,15	0,16
угловой ход коромысла β , град	12	11	10	13	14	16	11	17	12	15
закон аналога ускорения коромысла	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$) град	60	65	65	55	60	65	62	55	58	60
угол дальнего стояния φ_d , град	10	12	14	12	8	10	11	14	15	10
максимально допустимый угол давления $\nu_{\max}$, град	40	45	45	40	40	45	40	45	40	45

Задание №2. Механизмы поперечно-строгательного станка

Схема поперечно-строгательного станка показана на рис. 1.2, а параметры проектируемых механизмов представлены в табл. 1.2.

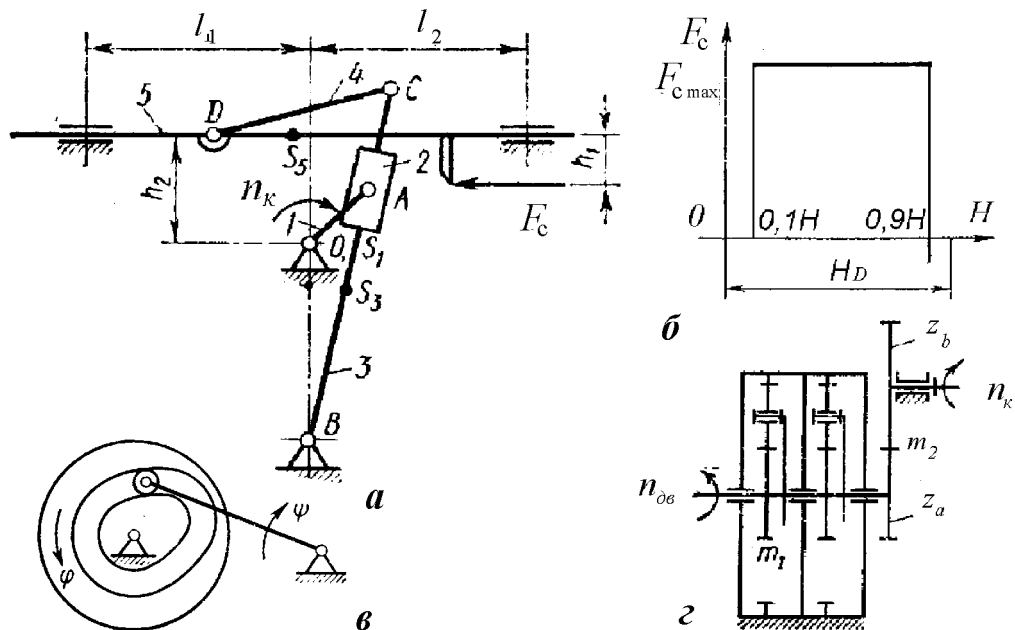


Рис. 1.2. На схеме: а - кривошипно-кулисный механизм привода ползуна с резцовой головкой; б- диаграмма сил резанья; в- кулачковый механизм поперечной подачи; г- привод кулисного механизма

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,12	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,1	0,1	0,11
OB	0,27	0,35	0,3	0,27	0,3	0,27	0,35	0,27	0,35	0,3
BC(3)	0,49	0,64	0,56	0,49	0,56	0,49	0,64	0,49	0,64	0,56
CD(4)	0,2	0,21	0,2	0,2	0,21	0,2	0,21	0,2	0,21	0,2
BS ₃	0,25	0,34	0,3	0,25	0,3	0,25	0,34	0,25	0,34	0,3
DS ₄	0,1	0,11	0,1	0,1	0,11	0,1	0,11	0,1	0,11	0,1
h ₁	0,13	0,1	0,13	0,11	0,12	0,14	0,15	0,1	0,11	0,12
h ₂	0,19	0,29	0,25	0,21	0,25	0,2	0,28	0,2	0,28	0,24
l ₁	0,47	0,39	0,39	0,39	0,41	0,41	0,41	0,43	0,43	0,43
l ₂	0,35	0,29	0,29	0,29	0,3	0,3	0,3	0,32	0,32	0,32
Массы звеньев, кг										
m ₃	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, кг·м²										
J _{S₁}	2,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	3,5	3,0	2,5
J _{S₃}	0,43	0,82	0,6	0,43	0,82	0,43	0,8	0,6	0,43	0,82
число оборотов кривошипа n _к , об/мин	71	72	68	71	72	72	70	75	65	82
частота вращения электродвигателя n, об/мин	1420	1440	950	930	940	1250	1440	1100	1350	1410
момент инерции двигателя J, кг·м ²	0,06	0,05	0,12	0,09	0,1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,06
максимальное усилие резания F _{сmax} , кН	1,8	2,0	1,6	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,0	2,5
коэффициент неравномерности вращения кривошипа δ	1/30	1/20	1/25	1/30	1/25	1/20	1/30	1/25	1/20	1/30
положение кривошипа при силовом расчете φ ₁ , град	120	150	210	240	210	150	120	150	210	240

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль планетарной ступени m_1 , мм	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3
модуль передачи Z_4 - Z_5 , m_2 , мм	10	12	13	14	15	16	15	14	12	10
число зубьев шестерни Z_4	12	12	12	14	11	13	12	14	15	13
число зубьев колеса Z_5	24	20	26	26	25	26	22	20	25	23
тип зацепления (1 - равносмещенное, 2 — неравносмещенное)	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1
Параметры кулачкового механизма:										
длина коромысла l , м	0,14	0,12	0,15	0,14	0,13	0,12	0,15	0,16	0,14	0,12
угловой ход коромысла β , град.	20	16	15	17	18	15	20	22	25	18
закон аналога ускорения коромысла	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y , град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$), град	65	60	65	50	65	60	65	50	65	60
угол дальнего стояния φ_d , град	15	10	15	10	15	10	10	25	10	15
максимально допустимый угол давления $\nu_{\max}$, град	35	30	32	35	30	32	35	32	30	35

Задание №3. Механизмы гайковырубного аппарата

Схема гайковырубного автомата показана на рис. 1.3., а параметры проектируемых механизмов представлены в табл. 1.3.

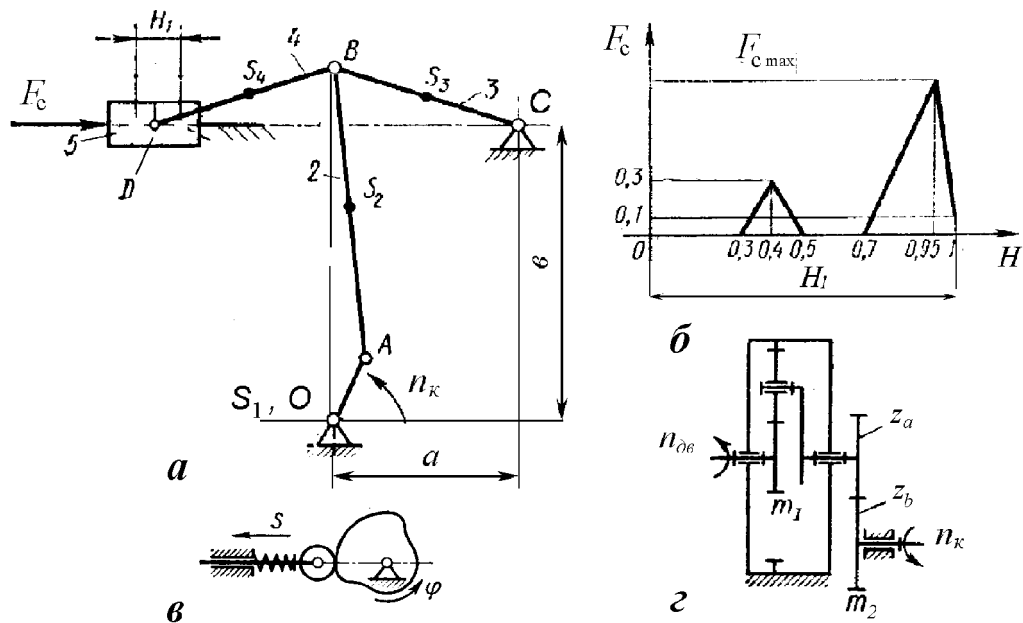


Рис.1.3. На схеме: а- рычажный механизм перемещения ползуна с пуансоном;
 б- диаграммы силы сопротивления движения пуансона; в- кулачковый механизм перемещения матрицы; г- привод рычажного механизма

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,09	0,11	0,1	0,12	0,08	0,11	0,12	0,1	0,1	0,12
AB(2)	0,43	0,41	0,48	0,43	0,38	0,48	0,44	0,44	0,37	0,52
BC(3)=BD(4)	0,25	0,29	0,28	0,3	0,22	0,28	0,31	0,26	0,26	0,31
AS ₂ =0,5AB										
BS ₃ =0,5BC										
BS ₄ =0,5BD										
a	0,24	0,27	0,27	0,29	0,21	0,27	0,3	0,25	0,25	0,29
b	0,45	0,43	0,5	0,45	0,4	0,5	0,47	0,45	0,39	0,55
Массы звеньев, кг										
m ₁	50	55	60	45	40	55	60	50	45	60
m ₂	11	10	12	10	9	12	11	11	9	13
m ₃ =m ₄	15	17	16	20	13	18	10	16	16	18
m ₅	60	62	56	70	46	65	67	57	58	63
Моменты инерции звеньев, кг·м²										
Js ₁	1,2	1,4	1,6	1,0	0,9	1,5	1,3	1,1	1,0	1,3
Js ₂	0,2	0,17	0,28	0,18	0,13	0,28	0,21	0,21	0,12	0,35
Js ₃ + Js ₄	0,09	0,14	0,12	0,18	0,08	0,14	0,18	0,11	0,11	0,17
число оборотов кривошипа, об/мин	100	90	110	120	130	80	85	95	140	90
частота вращения двигателя, об/мин	860	940	960	1440	1460	940	960	1440	1460	860
момент инерции двигателя, кг·м ²	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
максимальная сила сопротивления на ползуне 5, F _{с max} , кН	60	65	70	58	55	52	53	54	60	70
коэффициент неравномерности вращения кривошипа, δ	1/10	1/9	1/8	1/12	1/15	1/11	1/13	1/10	1/9	1/8
положение кривошипа при силовом расчёте φ ₁ , град	30	60	90	120	150	210	240	270	300	330

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль планетарной ступени m_1 , мм	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3
модуль передачи, Z_4 - Z_5 m_2 , мм	4	5	5	6	6	7	8	9	8	7
число зубьев шестерни Z_4	11	12	13	12	11	17	12	13	14	10
число зубьев колеса Z_4	24	24	19	24	18	23	20	18	25	20
тип зацепления (1- равносме-щенное, 2 — неравносместенное)	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Параметры кулачкового механизма:										
ход толкателя h , м	0,015	0,016	0,018	0,02	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017
закон аналога ускорения толкателя	Равноу скорен ный	Синусо идальн ый	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноу скорен ный	Синусо идальн ый	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноу скорен- ный	Синусо идальн ый
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y , град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$), град.	45	50	55	60	55	45	50	55	60	45
угол дальнего стояния φ_d , град	150	140	130	130	140	150	160	130	120	120
максимально допустимый угол давления $\varphi_{\max}$, град	25	26	27	28	30	28	26	30	25	27

Задание №4. Механизмы качающегося конвейера

Схема качающегося конвейера показана на рис. 1.4., а параметры проектируемых механизмов представлены в табл. 1.4.

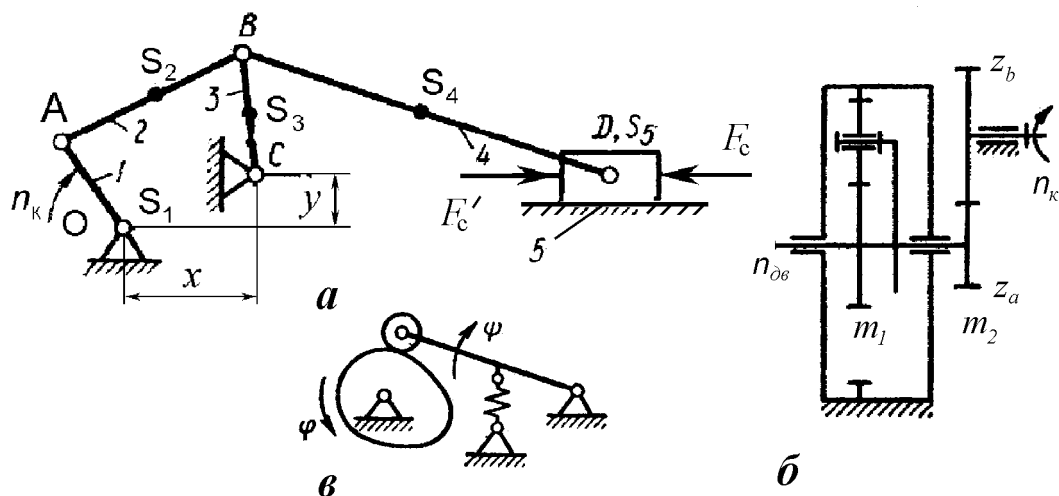


Рис. 1.4. На схеме: а- рычажный механизм перемещения транспортирующего желоба; б- привод рычажного механизма; в – кулачковый механизм подачи материала на конвейер

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,09	0,1	0,11	0,12	0,14	0,1	0,12	0,14	0,12	0,1
AB(2)	0,38	0,46	0,42	0,46	0,48	0,45	0,55	0,53	0,45	0,38
BC(3)	0,3	0,3	0,35	0,39	0,35	0,4	0,4	0,45	0,38	0,32
BD(4)	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,3
AS ₂ =0,5AB										
BS ₃ =0,5BC										
BS ₄ =0,5BD										
x	0,3	0,34	0,32	0,33	0,32	0,35	0,41	0,4	0,35	0,29
y	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05
Массы звеньев, кг										
m ₂	16	17	18	18	20	18	18	20	18	18
m ₃	20	21	20	20	25	20	22	25	20	20
m ₄	80	90	100	85	100	90	95	100	90	90
m ₅	400	450	500	500	500	400	450	500	450	450
масса перемещаемого материала m _м , кг	800	900	900	900	950	800	900	950	950	800
Моменты инерции звеньев, кг м²										
J _{S3} =J _{S1}	1,0	1,1	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4	1,2	1,0
J _{S2}	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4
J _{S4}	40	42	35	40	38	42	45	35	45	40
число оборотов кривошипа n _к , об/мин	60	68	73	70	63	63	79	74	50	80
частота вращения электродвигателя n , об/мин	1200	1360	1460	1350	1260	1260	1580	1470	880	1570
момент инерции двигателя J , кг·м ²	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
сила сопротивления при обратном ходе F _с , кН	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4

сила сопротивления при движении желоба при рабочем ходе (слева направо) F_c , кН	4,0	3,8	3,5	4,0	3,9	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5
коэффициент неравномерности вращения кривошипа, δ	0,1	0,09	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,1	0,09
положение кривошипа при силовом расчете φ_1 , град	30	60	90	120	150	210	240	270	300	330
Параметры зубчатых колес:										
модуль планетарной ступени m_1 , мм	5	4	5	6	5	4	5	6	5	4
модуль передачи Z_4 - Z_5 m_2 , мм	8	7	9	10	8	7	9	10	8	7
число зубьев шестерни Z_4	15	14	17	13	12	14	15	10	12	13
число зубьев колеса Z_5	45	42	48	30	40	45	48	35	36	39
тип зацепления (1 - равносместенное, 2 — неравносместенное)	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2
Параметры кулачкового механизма:										
длина коромысла l , м	0,12	0,11	0,1	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11
угловой ход коромысла β , град.	10	12	14	15	9	9	10	12	11	9
закон аналога ускорения коромысла	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$) град	85	60	70	60	80	70	85	65	60	70
угол дальнего стояния φ_d , град	0	40	30	30	10	40	10	50	40	35
максимально допустимый угол давления $\varphi_{\max}$, град	32	29	25	22	31	28	33	37	25	24

Задание №5. Механизмы долбёжного станка

Схема долбёжного станка показана на рис 1.5, а параметры проектируемых механизмов представлены в табл. 1.5.

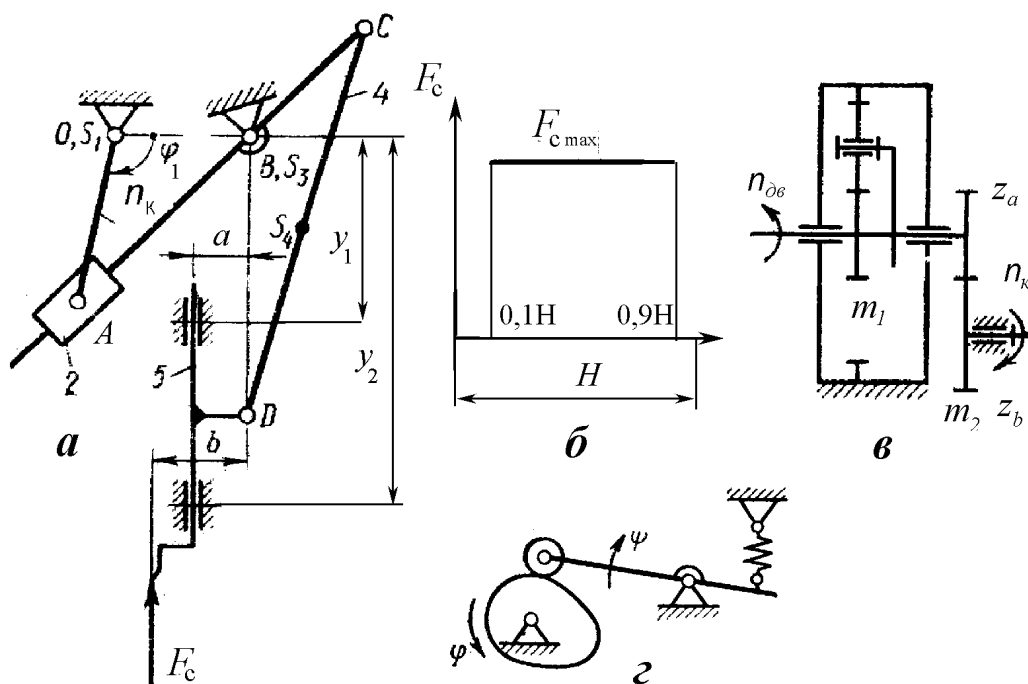


Рис. 1.5. На схеме: а –рычажный механизм перемещения долбяка; б- диаграмма силы сопротивления (резанья); в- кулачковый механизм поперечной подачи стола; г- привод рычажного механизма

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA=BC	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,1	0,15	0,12	0,16	0,14
OB	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,05	0,06	0,08	0,07
CD (4)	0,4	0,45	0,35	0,5	0,56	0,42	0,5	0,48	0,6	0,55
CS ₄ =0,5CD										
a	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
b	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02
Y ₁	0,3	0,34	0,27	0,38	0,44	0,21	0,4	0,34	0,45	0,4
Y ₂	0,5	0,56	0,43	0,62	0,68	0,39	0,6	0,52	0,75	0,7
Массы звеньев, кг										
m ₃	20,	22	22	24	24	21	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
Моменты инерции звеньев, кг·м²										
Js ₁	0,2	0,25	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,24	0,25	0,18
Js ₃	0,32	0,4	0,25	0,48	0,6	0,18	0,6	0,44	0,9	0,6
Js ₄	0,08	0,1	0,07	0,12	0,18	0,04	0,15	0,11	0,25	0,15
число оборотов кривошипа n _к , об/мин	200	120	180	140	160	100	150	120	80	110
число оборотов электродвигателя n, об/мин	1500	1200	1500	1400	1500	1080	1560	1440	1000	1000
момент инерции двигателя J, кг·м ²	0,05	0,08	0,05	0,06	0,05	0,1	0,05	0,06	0,1	0,1
максимальная сила резания F _{с max} , кН	2,0	1,75	1,5	1,8	1,35	1,9	1,6	1,7	1,85	2,5
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
положение кривошипа при силовом расчёте φ ₁ , град	90	120	150	180	210	240	270	240	210	150
Параметры зубчатых колес:										
модуль планетарной ступени m, мм	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
модуль передачи Z ₄ -Z ₅ m, мм	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
число зубьев шестерни Z ₄	12	14	13	10	9	12	9	10	9	14
число зубьев колеса Z ₅	20	28	26	22	20	24	22	26	27	26
тип зацепления (1 - равносме- щенное, 2— неравносмещенное)	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
Параметры кулачкового механизма:										
длина коромысла l, м	0,3	0,25	0,28	0,27	0,26	0,25	0,26	0,27	0,29	0,32
угловой ход коромысла β, град.	20	18	15	16	18	20	22	25	16	15
закон аналога ускорения коромысла	Равноус коренн ый	Синусо идальн ый	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Синусо идаль ный	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Синусо идальн ый
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ _у град., угол сближения (φ _с =φ _у) град	55	60	65	70	65	60	55	60	65	55
угол дальнего стояния φ _д град	25	10	10	0	15	20	10	0	20	15
максимально допустимый угол давления υ _{max} , град	35	36	38	35	30	38	40	35	30	40

Задание №6 Механизмы привода глубинного насоса

Схема привода глубинного насоса показана на рис. 1.6., а параметры проектируемых механизмов представлены в таблице 1.6.

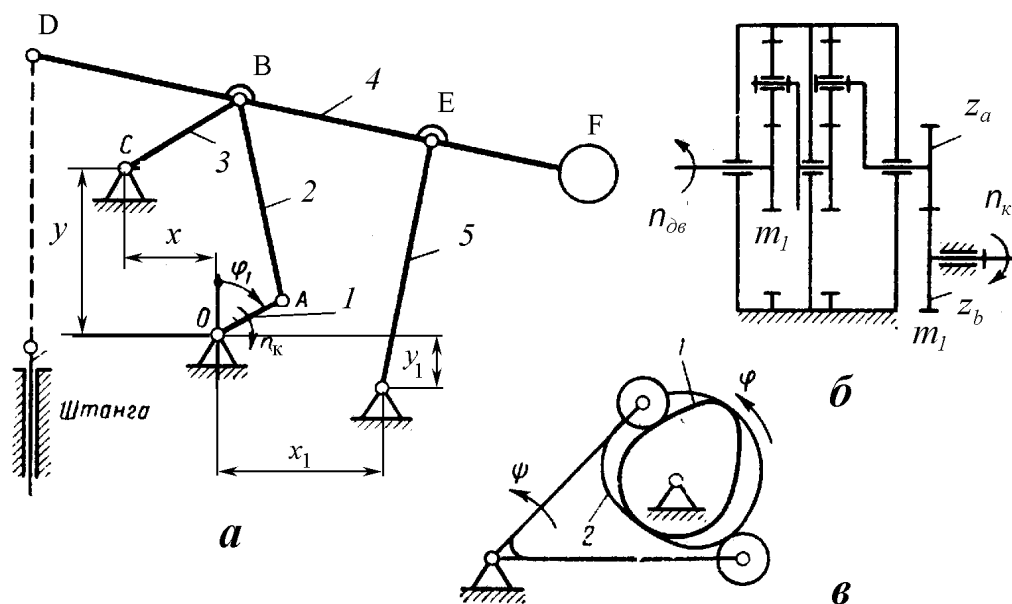


Рис 1.6. На схеме: а- рычажный механизм привода глубинного насоса;
б- привод рычажного механизма; в - кулачковый механизм

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,625	0,56	0,5	0,47	0,53	0,58	0,37	0,42	0,31	0,25
AB (2)	2,5	2,25	2,0	1,87	2,21	2,33	1,5	1,66	1,25	1,0
BC (3)	1,12	1,01	0,9	0,84	0,95	1,05	0,67	0,74	0,56	0,45
BD (4)	1,54	1,3	1,33	1,15	1,3	1,44	0,92	1,03	0,77	0,62
BE (4)	2,14	1,92	1,71	1,6	1,84	2,0	1,28	1,42	1,07	0,86
EK(5)	2,58	2,32	2,06	1,93	2,19	2,4	1,56	1,72	1,29	1,03
EF (4)	3,68	3,31	2,94	2,75	3,12	3,43	2,2	2,45	1,84	1,47
x	1,5	1,35	1,2	1,12	1,27	1,4	0,9	1,0	0,75	0,6
y	2,18	1,96	1,74	1,63	1,85	2,03	1,3	1,45	1,09	0,87
$x_1=y_1$	0,94	0,85	0,75	0,7	0,8	0,88	0,56	0,63	0,47	0,38
Силы тяжести, кН										
штанги, $G_{ш}$	40	45	25	20	35	30	15	18	17	12
противовеса, G_F	45	50	30	25	40	35	18	20	20	15
поднимаемой жидкости, $G_{ж}$	10	12	10	9	10	8	6	5	6	5
момент инерции кривошипа с редуктором, $kg \cdot m^2$	2,0	1,8	1,5	1,3	2,0	2,5	1	1,4	0,8	0,5
момент инерции электродвигателя J , $kg \cdot m^2$	0,2	0,15	0,15	0,12	0,2	0,2	0,1	0,14	,01	0,05
число оборотов кривошипа, об/мин	8	9	12	13	10	7	20	11	21	24
частота вращения электродвигателя n , об/мин	770	710	1000	1000	770	770	1520	1000	1520	1520
коэффициент неравномерности вращения кривошипа, δ	1/10	1/12	1/1	1/15	1/8	1/7	1/20	1/15	1/20	1/20
положение кривошипа при силовом расчете φ_1 , град	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль планетарной ступени m_1 , мм	3	3,5	4	3,5	3	4	3,5	3	4	3
модуль передачи Z_4 - Z_5 m_2 , мм	6	7	8	7	6	8	7	6	8	6
число зубьев шестерни Z_4	10	12	9	10	12	9	11	12	10	9
число зубьев колеса Z_5	32	34	30	30	35	28	34	36	29	24
тип зацепления (1 - равносмещенное, 2 — неравносмещенное)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Параметры кулачкового механизма:										
длина коромысла l , м	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,17
угловой ход коромысла β , град.	15	12	13	16	15	18	22	10	11	13
закон аналога ускорения коромысла	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y , град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$) град	50	55	66	55	50	55	60	55	50	60
угол дальнего стояния φ_d , град	120	110	100	100	110	120	90	120	130	80
максимально допустимый угол давления $\nu_{\max}$, град	35	40	45	40	35	40	45	40	35	30

Задание №7 Механизм пресса-автомата с плавающим ползуном

Схема привода пресса автомата с плавающим ползуном показана на рис.1.7., а параметры проектируемых механизмов представлены в табл. 1.7.

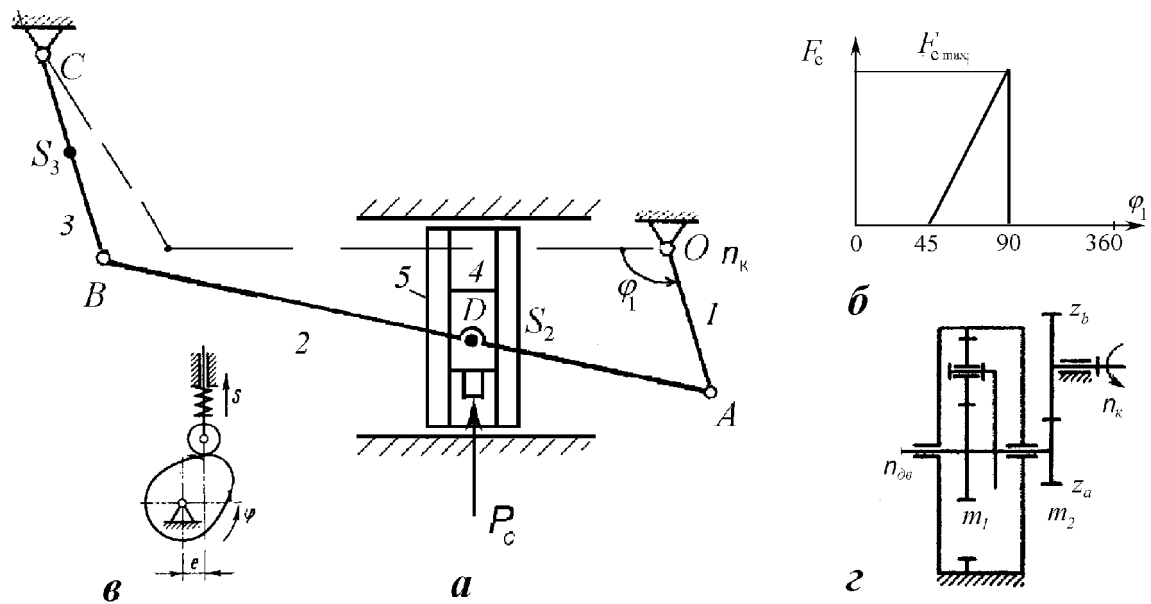


Рис. 1.7. На схеме: а- рычажный механизм привода ползуна 4 с пуансоном; б- диаграмма силы сопротивления; в- кулачковый механизм привода ножа для резки заготовки; г-привод рычажного механизма.

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,1	0,07	0,03	0,04	0,05	0,08
AB(2)	0,38	0,4	0,54	0,64	0,7	0,55	0,35	0,42	0,6	0,7
BC(3)	0,17	0,16	0,3	0,32	0,5	0,32	0,25	0,2	0,4	0,45
AD=BD=BS ₂										
CS ₃ =BS ₃										
Массы звеньев, кг										
m ₂	8,4	12	16,2	19,2	21	16,5	10,5	12,6	18	21
m ₃	5,1	4,8	9	9,6	15	9,6	7,5	6	12	13,5
m ₄	33,6	48	64,8	76,8	84	66	42	50,4	72	84
m ₅	16,8	24	32,5	38,4	42	33	21	25,2	36	42
Моменты инерции звеньев АВ и ВС считать относительно центров масс как для однородных стержней.										
число оборотов кривошипа и кулачка, об/мин	500	400	340	270	250	200	300	380	450	320
частота вращения электродвигателя, об/мин	2800	2800	2800	2660	2660	2660	2800	2800	2660	2800
момент инерции кривошипа с зубчатой передачей, кг·м ²	1,2	1,4	1,8	1,6	1,6	1,3	1,5	1,7	1,1	1,4
момент инерции электродвигателя, кг·м ²	0,035	0,04	0,04	0,075	0,075	0,064	0,052	0,044	0,07	0,06
максимальное усилие F _{с max} , приложенное к пуансону, кН	50	70	100	150	250	60	80	90	120	130
коэффициент неравномерности вращения кривошипа, δ	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,15	0,14	0,13	0,17	0,2
положение кривошипа при силовом расчете φ ₁ , град	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль для всех передач m, мм	.5	6	8	8	10	8	6	5	4	6
число зубьев шестерни Z ₄	14	10	12	11	13	10	11	12	13	14
число зубьев колеса Z ₅	18	17	20	18	21	22	18	17	20	21
тип зацепления (1 - равносменное, 2 — неравносменное)	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Параметры кулачкового механизма:										
ход толкателя h, м	0,012	0,014	0,016	0,018	0,02	0,019	0,017	0,015	0,013	0,016
закон аналога ускорения толкателя	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ _у град. угол сближения (φ _с =φ _у) град	70	75	75	80	90	85	95	70	75	80
угол дальнего стояния φ _д , град	30	30	0	30	0	25	27	32	0	27
максимально допустимый угол давления υ _{max} , град	30	32	35	34	33	31	30	32	35	34

Задание №8 Механизмы двухступенчатого двухцилиндрового воздушного компрессора

Схема двухступенчатого двухцилиндрового воздушного компрессора на рис 1.8., а параметры проектируемых механизмов представлены в табл. 1.8.

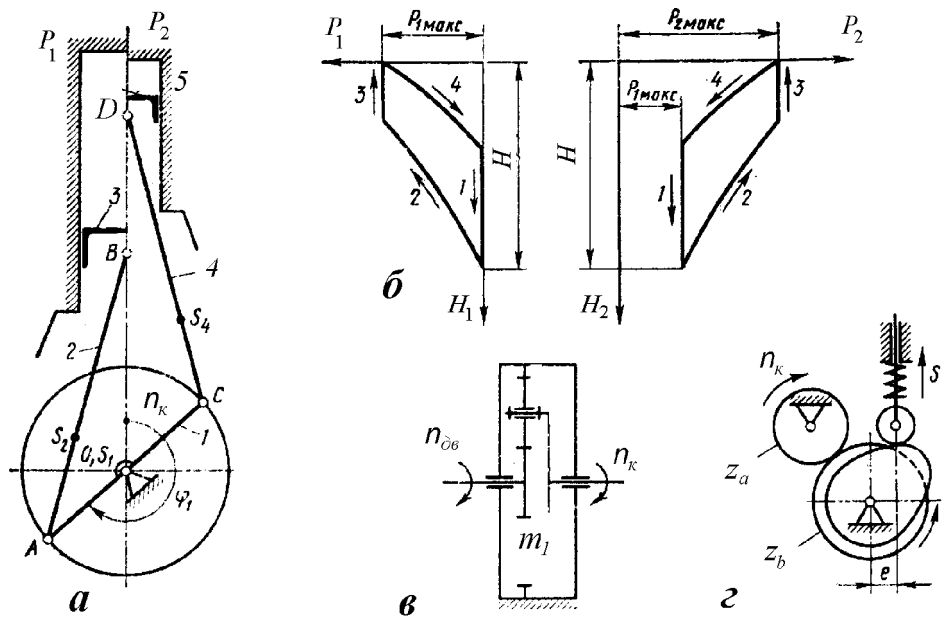


Рис. 1.8. На схеме: а- рычажный механизм компрессора; б- индикаторные диаграммы первой и второй ступеней компрессора; в- привод рычажного механизма; г- кулачковый механизм привода масляного насоса;

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м	0,14	0,13	0,15	0,12	0,14	0,15	0,14	0,12	0,14	0,13
OA=OC(1)	0,55	0,52	0,62	0,48	0,59	0,6	0,56	0,5	0,6	0,55
AB(2) = CD(4)										
AS ₂ =CS ₄ =AB/3										
Массы звеньев, кг										
m ₂ =m ₄	22	26	19	23	22	20	25	22	25	20
m ₃	43	50	40	51	42	40	50	44	52	45
m ₅	26	32	21	36	29	28	35	25	36	30
Моменты инерции звеньев, кг·м²										
Js ₁	0,8	0,85	0,78	0,85	0,8	0,75	0,8	0,7	0,78	0,75
Js ₂ =Js ₄	0,55	0,5	0,6	0,5	0,55	0,6	0,55	0,5	0,6	0,55
диаметр цилиндра I ступени, м	0,35	0,37	0,38	0,36	0,31	0,34	0,4	0,38	0,36	0,34
диаметр цилиндра II ступени, м	0,2	0,21	0,22	0,2	0,18	0,2	0,23	0,22	0,21	0,18
число оборотов кривошипа n _к , об/мин	750	650	655	700	680	600	615	580	600	630
Число оборотов кулачка n=n_к·Z₅/Z₄ об/мин										
частота вращения электродвигателя n , об/мин	3000	3000	2950	2940	2930	2920	3000	2950	2940	2900
момент инерции двигателя J, кг·м ²	0,1	0,11	0,12	0,09	0,09	0,1	0,11	0,12	0,09	0,1
Максимальное давление P_{max}, МПа										
в цилиндре I ступени	0,24	0,25	0,26	0,27	0,3	0,28	0,25	0,27	0,28	0,3
в цилиндре II ступени	0,8	0,84	0,87	0,9	1,00	0,94	0,84	0,9	0,94	1,0
коэффициент неравномерности вращения кривошипа, δ	1/80	1/90	1/100	1/90	1/80	1/90	1/100	1/90	1/80	1/100
положение кривошипа при силовом расчете φ ₁ , град	30	60	120	150	210	240	300	330	120	30

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль планетарной ступени m_1 , мм	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3
модуль передачи Z_4 - Z_5 m_2 , мм	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3
число зубьев шестерни Z_4	14	13	12	15	13	14	13	12	11	10
число зубьев колеса Z_5	20	18	19	21	18	21	20	19	20	22
тип зацепления (1 - равносместенное, 2 — неравносместенное)	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1
Параметры кулачкового механизма:										
ход толкателя h , м	0,02	0,025	0,018	0,02	0,022	0,025	0,018	0,022	0,02	0,025
закон аналога ускорения толкателя	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный	Косинусоидальный	Линейноубывающий	Равноускоренный	Синусоидальный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$) град	90	110	120	100	105	110	115	120	125	130
угол дальнего стояния φ_d , град	0									
максимально допустимый угол давления $\varphi_{\max}$, град	30	28	29	30	25	26	27	28	29	30

Задание №9 Механизмы дизель воздуходувной установки.

Схема дизель воздуходувной установки изображена на рис 1.9., а параметры проектируемых механизмов представлены в таблице 1.9.

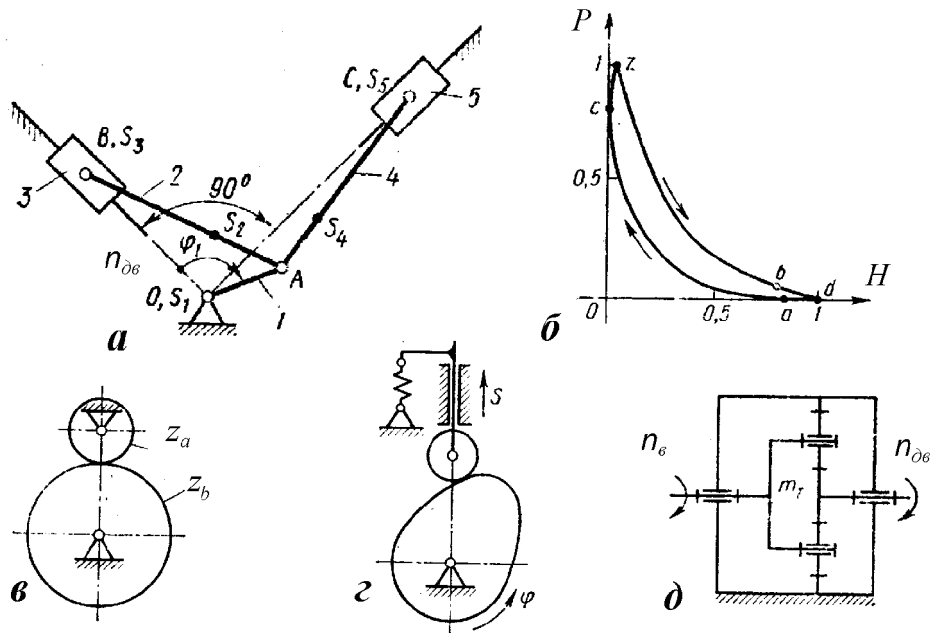


Рис.1.9. На схеме: а- рычажный механизм двигателя; б- индикаторные диаграммы дизеля; в- стартерная зубчатая передача; г- кулачковый механизм привода масляного насоса; д- привод воздуходувки.

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA(1)	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,09
AB(2)	0,32	0,3	0,36	0,28	0,33	0,29	0,36	0,31	0,34	0,38
AC (4) = AB (2)										
AS ₂ =AS ₄ =AB/3										
Массы звеньев, кг										
m ₂ =m ₄	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, кг·м²										
J _{S1}	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
момент инерции воздухоудвки J _B , кг·м ²	0,26	0,2	0,16	0,14	0,12	0,14	0,16	0,2	0,26	0,18
диаметр цилиндров двигателя d, м	0,1	0,12	0,1	0,09	0,11	0,09	0,11	0,1	0,12	0,09
частота вращения коленчатого вала OA и кулачка n , об/мин	2200	1900	2100	1800	2000	2100	1800	2000	1900	2200
максимальное давление в цилиндрах двигателей P, МПа	6,0	6,0	6,6	6,5	6,4	6,3	6,2	6,1	6,6	6,4
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
положение кривошипа при силовом расчете φ ₁ , град	30	60	120	150	120	60	30	60	120	150

Параметры зубчатых колес:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
модуль колес всех зацеплений $m_1=m_2$, мм	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	2,5	3	3,5	3
передаточное отношение планетарного механизма	1/3	1/3,5	1/4	1/4,5	1/5	1/4,5	1/4	1/3,5	1/3	1/5
число зубьев шестерни Z_4	10	10	9	8	8	9	10	10	9	8
число зубьев колеса Z_5	26	28	27	26	28	25	27	30	20	27
тип зацепления стартерной передачи (1 равносмещенное, 2 — неравносмещенное)	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Параметры кулачкового механизма:										
ход толкателя h , м	0,009	0,01	0,011	0,012	0,013	0,012	0,011	0,01	0,009	0,012
закон аналога ускорения толкателя	Косину соидалъ ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Косину соида льный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Косину соидалъ ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Косину соидалъ ный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$) град	77	74	70	67	63	65	70	75	80	65
угол дальнего стояния φ_d град	0									
максимально допустимый угол давления $\nu_{\max}$, град	24	25	26	28	30	27	26	25	30	28

Задание №10 Механизм четырёхтактного V-образного двигателя

Схема четырёхтактного V-образного двигателя изображена на рис. 1.10., а параметры проектируемых механизмов представлены в таблице 1.10.

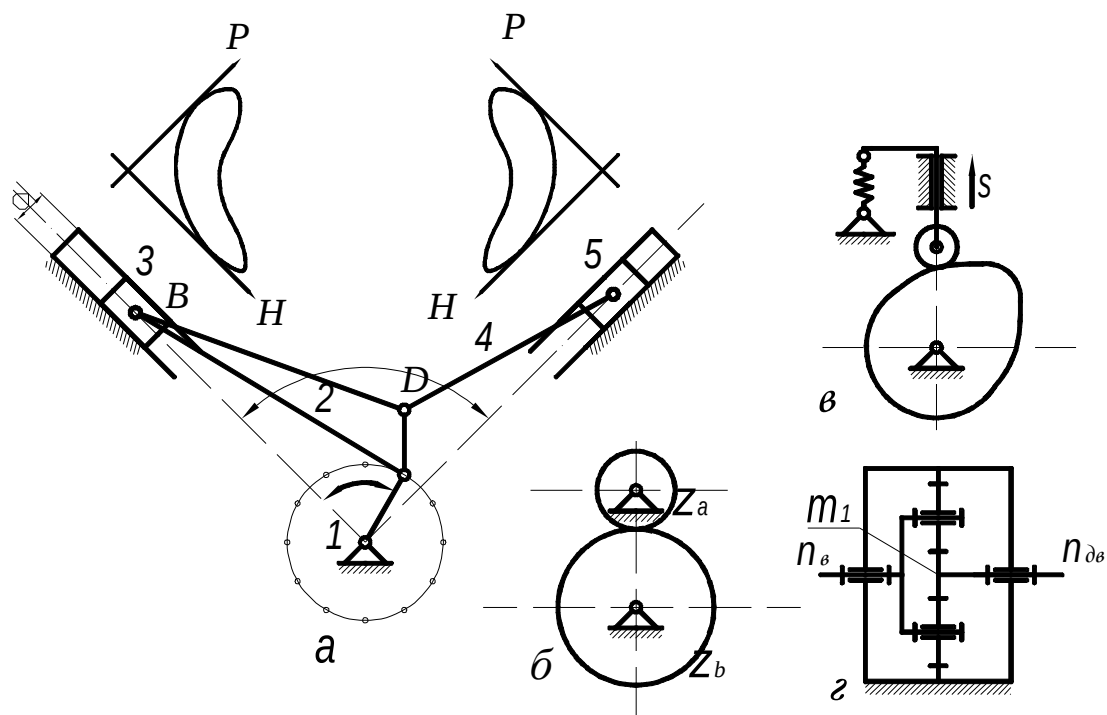


Рис. 1.10. На схеме: а- рычажный механизм компрессора; б- открытая зубчатая передача; в- кулачковый механизм; г- привод рычажного механизма

Параметры	Варианты числовых значений									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры звеньев, м										
OA	0,080	0,090	0,080	0,100	0,110	0,120	0,125	0,110	0,105	0,085
AB	0,30	0,32	0,34	0,38	0,40	0,42	0,40	0,44	0,36	0,42
AD	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,09	0,10
BD	0,27	0,29	0,30	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,31	0,36
DC	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,25	0,30
AS ₂	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14;	0,14	0,15	0,12	0,16
DS ₄	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,13	0,15
Массы звеньев, кг										
m ₂	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,5	11,0	8,5	9,0
m ₃	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	4,0	4,3
m ₄	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	5,4	5,9
m ₅	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	4,7	4,9
Моменты инерции звеньев J, кг·м²										
Js ₂	0,4	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,44	0,42	0,40
Js ₄	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,26	0,21
частота вращения кривошипа n _к , об/мин	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650
частота вращения кулачкового вала n _{кл} , об/мин	200	250	300	275	225	200	325	250	280	220
угол развала цилиндров θ, град	60	60.	65	70	70	75	75	80	80	65
положение кривошипа при силовом расчете φ ₁ , град	60	90	120	150	30	60	180	60	210	240
диаметр цилиндров двигателя d, м	0,12	0,16	0,14	0,16	0,18	0,2	0,19	0,18	0,14	0,12
максимальное давление в цилиндрах двигателей F, мПа	3,0	3,2	3,6	3,5	3,4	4,3	4,2	4,1	4,6	3,8

коэффициент неравномерности вращения кривошипа, δ	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05
Параметры зубчатых колес:										
модуль передачи Z_4 - Z_5 m_2 , мм	8	6	8	6	10	8	6	6	8	10
модуль планетарного редуктора m_1 , мм	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5
число зубьев шестерни Z_4	11	10	11	10	20	13	19	17	18	13
число зубьев колеса Z_5	21	18	17	16	30	21	28	29	30	25
тип зацепления (1 - равносместенное, 2 — неравносместенное)	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2
Параметры кулачкового механизма:										
ход толкателя h , мм	10	8	10	8	12	12	10	8	10	8
закон аналога ускорения толкателя	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Косину соидаль ный	Линейн оубыва ющий	Равноус коренн ый	Косину соидаль ный
Фазовые углы поворота кулачка:										
угол удаления φ_y град. угол сближения ($\varphi_c = \varphi_y$) град	60	65	55	65	60	55	60	55	60	60
угол сближения φ_c град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
максимально допустимый угол давления $\nu_{\max}$, град	30	28	30	29	30	27	30	28	30	29

Литература

1. Акулич В.Г. и др. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / под редакцией Девойно Г.М. Минск: Высшая школа, 1986.- 285 с.
2. Коренько А.С. и др. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / Под ред. Коренько А.С. Киев: Высшая школа, 1970.-330 с.
3. Теория механизмов и машин. Методические указания и задания на контрольные работы и курсовой проект для студентов-заочников высших учебных заведений инженерно-технических специальностей / Под ред. Н.И. Левитского. Москва: Высш. школа , 1983-86 с.
4. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Деталям машин и прикладной механики. Методические указания по оформлению курсовых проектов. Волгоград, ВолгГТУ , 1994.-29с.
5. Попов С. А., Тимофеев Г.А. Курсовое проектирование по теории машин и механизмов и механике машин./Под. Ред. К.В. Фролова. М: Высш. Школа, 1998.-351 с.
6. "Пояснительная записка к курсовому проекту по теории механизмов и машин" Под общей редакцией кандидата технических наук, доцента С.Ю. Кислова / Н.Г. Дудкина, С.Ю.Кислов, В.А. Костюков Учебное пособие для студентов всех форм обучения Волгоград, ВолгГТУ , 2006-36с.