

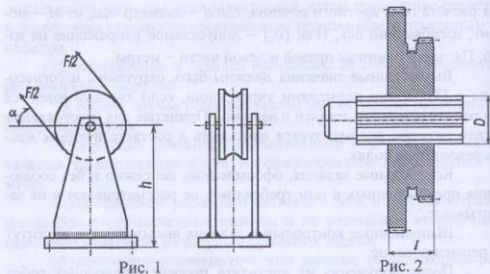
ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ

1-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение, крепящее неподвижный блок монтажного устройства к плите (рис. 1), по данным табл. 1.

Таблица 1

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410
α , рад.	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$
h , мм	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500



2. Подобрать по ГОСТ подвижное шлицевое соединение блока шестерён с валом коробки скоростей (рис. 2) и проверить его на прочность. Блок шестерён переключается не под нагрузкой. Диаметр вала D и передаваемый вращающий момент приведены в табл. 2. Материал вала – сталь 45, материал блока – сталь 40X, длина блока $l = 1,4 D$. Недостающими данными задаться.

5. Рассчитать червячную глобоидную передачу редуктора (рис. 5). Передаваемая червяком мощность P_1 , его угловая скорость ω_1 и угловая скорость червячного колеса ω_2 приведены в табл. 5. Срок службы редуктора 25000 ч.

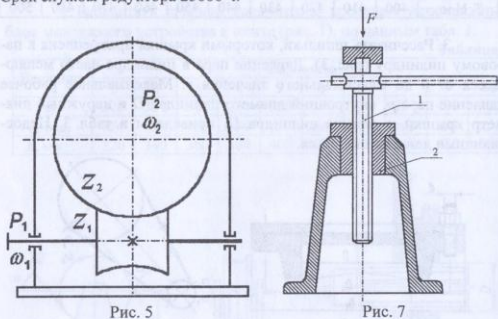


Таблица 5

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
ω_1 , рад/с	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	4	5	8	4	5	6	10	6	10	6

6. По данным предыдущей задачи 5 рассчитать вал червячного колеса редуктора (рис. 5) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояние между подшипниками вала принять конструктивно. Недостающими данными задаться. Привести рабочий эскиз вала (пример конструкции вала показан на рис. 6).

7. Рассчитать винт 1 и гайку 2 домкрата (рис. 7). Вес груза F приведён в табл. 6. Материал винта – сталь 40, гайки – чугун СЧ 15. Винт самотормозящийся с трапецидальной резьбой. Коэффициенты трения на поверхности резьбы, на торце винта принять по 0,12. Недостающими данными задаться.

Таблица 2

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , мм	30	32	34	36	38	40	42	45	46	48
T , Н·м	400	410	420	430	440	450	460	470	480	500

3. Рассчитать шпильки, которыми крышка прикреплена к паровому цилиндру (рис. 3). Давление пара в цилиндре часто меняется от 0 до максимального значения p . Максимальное рабочее давление пара p , внутренний диаметр цилиндра D и наружный диаметр крышки и фланца цилиндра D_1 приведены в табл. 3. Недостающими данными задаться.

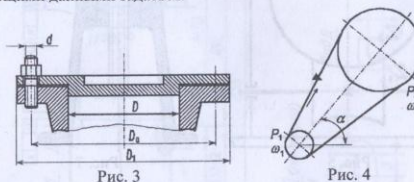


Таблица 3

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p , МПа	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,51
D , мм	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
D_1 , мм	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500

4. Рассчитать клиноремённую передачу (рис. 4). Передаваемая ведущим шкивом мощность P_1 и угловые скорости шкивов ω_1 и ω_2 приведены в табл. 4. Режим работы передачи задаться.

Таблица 4

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14
ω_1 , рад/с	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160
ω_2 , рад/с	50	48	46	44	42	40	38	36	34	30

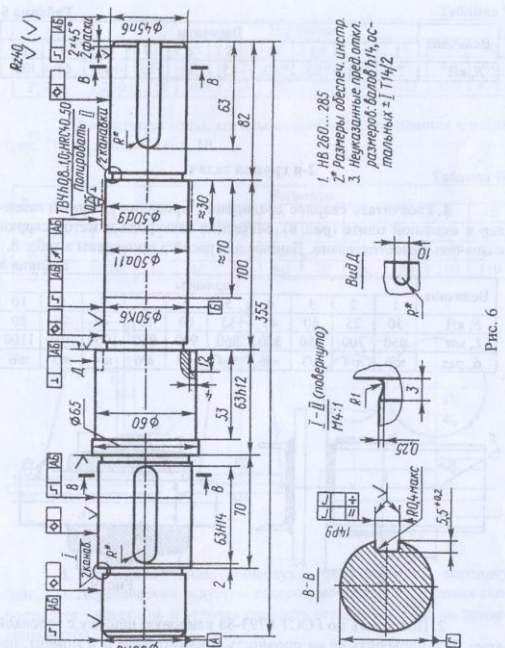


Рис. 6

Таблица 6

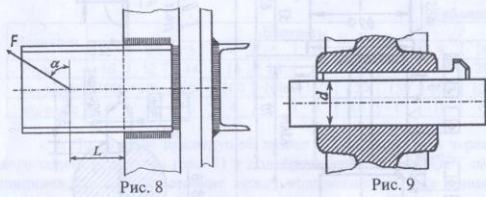
Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	75	80	85	40	45	50	55	60	65	70

2-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение, крепящее опорный швеллер к стальной плите (рис. 8). Материал электрода и метод сварки назначить самостоятельно. Данные для расчёта приведены в табл. 8.

Таблица 8

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	30	25	40	45	55	60	65	70	75	80
L , мм	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100
α , рад.	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$



2. Подобрать по ГОСТ 8793-88 клиновую шпону с головкой (рис. 9) и проверить её на прочность. Диаметр вала d и момент, передаваемый валом T , приведены в табл. 9. Рабочая длина шпонки $l = 1,5d$. Материал шпонки и ступицы колеса – сталь (40, 45, 50, 40X, 20X, 18XГТ).

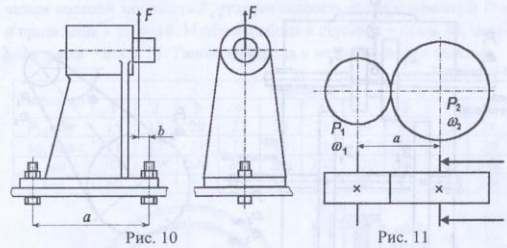
Таблица 9

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
T , Н·м	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475

3. Рассчитать болты, которыми стойка прикрепляется к плите (рис. 10) по данным табл. 10.

Таблица 10

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a , мм	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480
b , мм	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110



4. Рассчитать цилиндрическую фрикционную передачу (рис. 11). Передаваемая ведущим колесом мощность P_1 , угловая скорость этого колеса ω_1 и угловая скорость ведомого колеса ω_2 приведены в табл. 11.

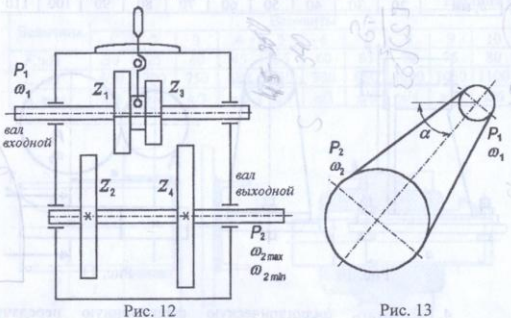
5. Рассчитать зубчатые колёса коробки передач (рис. 12). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость этого вала ω_1 и передаточные числа редуктора u_{max} и u_{min} приведены в табл. 12.

Таблица 11

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
ω_1 , рад/с	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
ω_2 , рад/с	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26

Таблица 12

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	11	7,5	15	6	37	18,5	8	22	10	30
ω_1 , рад/с	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
u_{max}	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9
u_{min}	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5



6. По данным предыдущей задачи 5 рассчитать выходной вал коробки передач (рис. 12) и подобрать по ГОСТ подшипники качения. Расстоянием между подшипниками, а также между зубчатыми колёсами задаться.

Выходной вал коробки скоростей соединяется со следующим валом посредством зубчатой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

7. Рассчитать передачу втулочной цепью (рис. 13). Мощность на ведущей звёздочке P_1 , её угловая скорость ω_1 и угловая скорость ведомой звёздочки ω_2 приведены в табл. 13. Передача расположена под углом к горизонту $\alpha = \pi/4$ рад.

Таблица 13

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
ω_1 , рад/с	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
ω_2 , рад/с	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

3-я группа задач

8. Рассчитать сварные швы, соединяющие зубчатый венец колеса с его диском и диск со ступицей (рис. 14). Передаваемая зубчатым колесом мощность P , угловая скорость его ω и диаметры D и d приведены в табл. 14. Материал обода и ступицы – сталь 40, материал диска – сталь 15. Типом электрода и методом сварки задаться.

Таблица 14

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38
ω_1 , рад/с	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D , мм	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
d , мм	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105

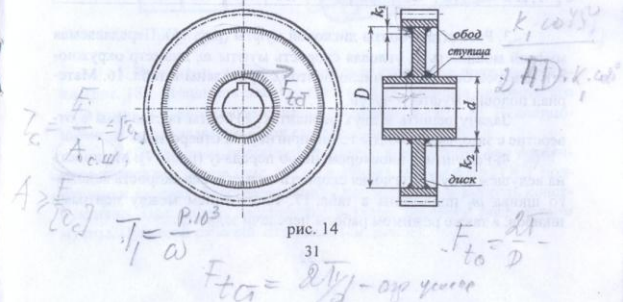


рис. 14

2. Рассчитать цилиндрическое соединение с натягом, состоящее из зубчатого венца и центра червячного колеса (рис. 15). Диаметр посадочной поверхности d , длина посадочной поверхности l , диаметр отверстия для вала в центре колеса d_1 , диаметр окружности впадин зубчатого венца d_f и передаваемый червячным колесом момент T приведены в табл. 15. Материал зубчатого венца – бронза марки БрА9Ж4, центра колеса – чугун марки СЧ 12.

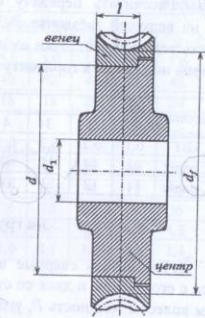


Рис. 15

Таблица 15

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_f , мм	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
l , мм	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
d_1 , мм	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
d , мм	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
T , Н·м	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500

3. Рассчитать болты дисковой муфты (рис. 16). Передаваемая муфтой мощность P , угловая скорость муфты ω , диаметр окружности центров болтов D и число болтов z приведены в табл. 16. Материал половин муфты – чугун.

Задачу решить в двух вариантах: 1) болты поставлены в отверстие с зазором; 2) болты точно пригнаны к отверстиям.

4. Рассчитать плоскоременную передачу (рис. 17). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 17. Расстоянием между центрами шкивов, а также режимом работы передачи задаться.

$$n_1 = \frac{30\omega_1}{\pi} \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} = u \text{ - передаточное}$$

Таблица 16

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кВт	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
ω , рад/с	10	11	12	13	14	10	11	12	13	14
D , мм	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
z	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8

Таблица 17

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ω_1 , рад/с	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
ω_2 , рад/с	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65

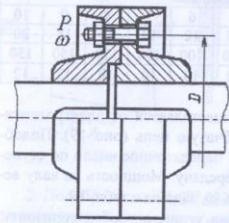


Рис. 16

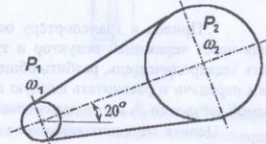


Рис. 17

5. Рассчитать червячную передачу редуктора привода лебёдки (рис. 18). Мощность электродвигателя P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость барабана ω_2 приведены в табл. 18. Недостающими данными задаться. Срок службы редуктора 20 000 ч.

6. По данным предыдущей задачи 5 рассчитать вал червячного колеса редуктора (рис. 18) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояние между подшипниками выбрать конструктивно. Вал колеса соединяется с валом барабана посредством муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

32

33

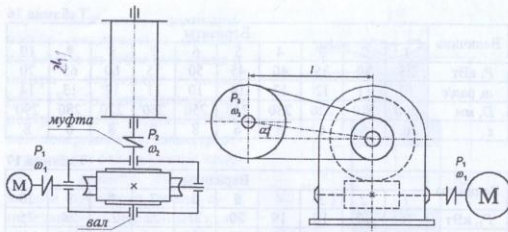


Рис. 18

Рис. 19

Таблица 18

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	12	14	16	18	20	12	14	16	18	20
ω_1 , рад/с	78	78	78	78	100	100	100	150	150	150
ω_2 , рад/с	6	6	6	6	10	10	10	12	12	12

7. Привод к транспортёру осуществляется от электродвигателя через червячный редуктор и зубчатую цепь (рис. 19). Подобрать электродвигатель, разбить общее передаточное число по ступеням передачи и рассчитать цепную передачу. Мощность на валу ведомой звёздочки P_2 и угловая скорость ω_2 заданы в табл. 19.

Цепная передача наклонена под углом $\alpha = \pi/6$ к горизонту. Приблизительное расстояние между центрами звёздочек по горизонтали $l = 1400$ мм. Срок службы цепной передачи 14 000 ч.

Таблица 19

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_2 , кВт	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ω_2 , рад/с	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

34

4-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двух уголков с косынкой (рис. 20). На оба уголка действует растягивающая сила $2F$, приведенная в табл. 20. Недостающими данными задаться.

Таблица 20

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$2F$, кН	80	85	40	45	50	55	60	65	70	75
Характер нагрузки	статический			пульсирующий			знакопеременный			

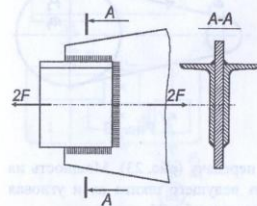


Рис. 20

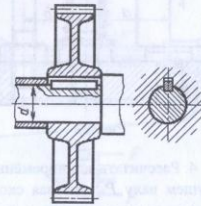


Рис. 21

2. Подобрать по ГОСТ 23360-78 размеры поперечного сечения призматической шпонки и определить длину шпонки из условия прочности (рис. 21), если передаваемый валом вращающий момент T и диаметр вала d заданы в табл. 21.

Таблица 21

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	30	32	34	36	38	40	42	45	48	50
T , Н·м	275	660	625	350	375	400	425	450	475	500

3. Определить диаметр шпильки станочного прихвата (рис. 22) по данным табл. 22. Недостающими данными задаться.

35

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,5
a , мм	120	120	140	150	160	120	130	140	150	160
b , мм	110	115	120	125	130	110	115	120	125	130

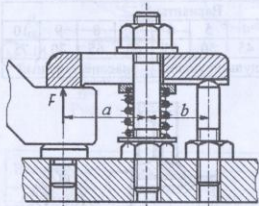


Рис. 22

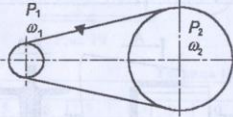


Рис. 23

4. Рассчитать клиноремённую передачу (рис. 23). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ведущего шкива ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 23.

Расстояниями между центрами шкивов, а также режимом работы передачи задаться.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	6	7	6	7	6	7	8	7	8	7
ω_1 , рад/с	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	24	26	28	30	32	40	42	44	46	48

5. Рассчитать зубчатые передачи редуктора привода ленточного транспортера (рис. 24). Мощность электродвигателя P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость барабана ω_2 приведены в табл. 24. Срок службы редуктора 28 000 ч.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
ω_1 , рад/с	150	150	150	100	100	100	77	77	77	77
ω_2 , рад/с	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6

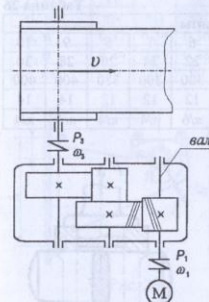


Рис. 24

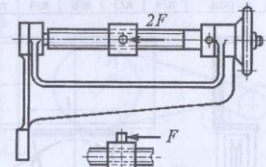


Рис. 25

6. По данным задачи 5 рассчитать ведущий вал редуктора (рис. 24) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояниями между подшипниками, а также между шестерней и подшипниками задаться. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

7. Рассчитать винт и гайку механизма отводки муфты (рис. 25). Сила $2F$, действующая на гайку, приведена в табл. 25. Резьба упорная (ГОСТ 10177-62), однозаходная. Недостающими данными задаться.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$2F$, кН	5	6	7	8	9	10	11	12	10	12

5-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение, состоящее из серги, блоков и швеллера (рис. 26) по данным табл. 26. h – расчётная высота серги, δ – толщина стенки. Материал электрода и метод сварки выбрать самостоятельно.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
h , мм	200	200	250	250	250	300	300	350	400	400
δ , мм	10	10	10	10	12	12	12	12	14	14
α , рад.	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/6$	$\pi/4$

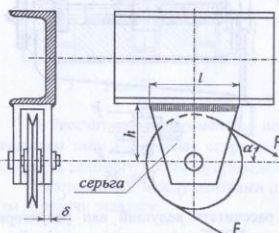


Рис. 26

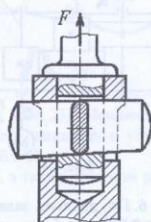


Рис. 27

2. Рассчитать клиновое соединение (рис. 27). Сила F , действующая на шток, приведена в табл. 27. Характер нагрузки – знакопеременный.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500

3. Рассчитать болты крепления чугунного кронштейна с подшипником (рис. 28) к кирпичной стене по данным табл. 28. Недостающими данными задаться.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	10	10	10	9	9	9	8	8	8	8
α , рад.	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/6$
a , м	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50
b , м	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42
c , мм	50	70	90	50	70	90	50	70	90	50

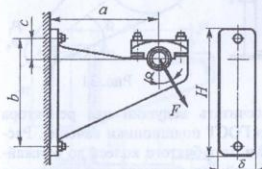


Рис. 28

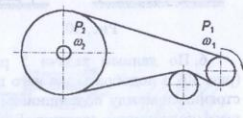


Рис. 29

4. Рассчитать плоскоремённую передачу с натяжным роликом (рис. 29). Мощность на ведущем шкиве P_1 , угловая скорость его ω_1 и передаточное число передачи u приведены в табл. 29.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	8	9	10	8	9	10	8	8	10	12
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
u	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7

5. Рассчитать планетарную зубчатую передачу редуктора (рис. 30). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ведущего вала ω_1 и угловая скорость ведомого вала ω_2 приведены в табл. 30. Срок службы зубчатых колёс редуктора задаться (в пределах $L_h = 7\,000 \div 23\,000$ ч.)

Таблица 30

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	12	11	10	9	12	11	10	12	11	10
ω_1 , рад/с	150	150	150	150	100	100	100	77	77	77
ω_2 , рад/с	20	22	24	26	12	14	16	8	10	12

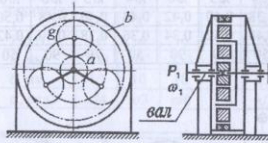


Рис. 30

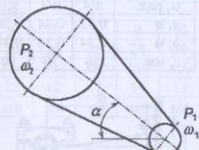


Рис. 31

6. По данным задачи 5 рассчитать ведущий вал редуктора (рис. 30) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояниями между подшипниками и от зубчатого колеса до ближайшего подшипника задаться. Ведущий вал редуктора соединится с валом электродвигателя посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

7. Рассчитать передачу втулочно-роликовой цепью (рис. 31). Мощность на ведомой звёздочке P_2 , угловая скорость её ω_2 и передаточное число передачи u приведены в табл. 31. Передача наклонена к горизонту под углом $\alpha = \pi/6$.

Таблица 31

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_2 , кВт	3	11	4	18,5	5	7,5	22	6,5	11	7,5
ω_2 , с ⁻¹	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
u	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4

3. Рассчитать болты, соединяющие крышку с цилиндрическим сосудом для сжатого воздуха (рис. 34). Давление воздуха в цилиндре по манометру p , наружный диаметр крышки фланца цилиндра и прокладки D приведены в табл. 34. Недостающими данными задаться.

Таблица 34

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p , МПа	0,6	0,7	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
D , мм	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430
D_1 , мм	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560

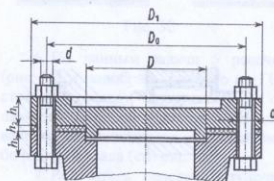


Рис. 34

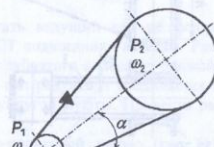


Рис. 35

4. Рассчитать клиноремённую передачу (рис. 35). Мощность P_1 , передаваемая ведущим шкивом, угловая скорость ω_1 , угловая скорость ведомого шкива ω_2 и угол наклона передачи α приведены в табл. 35. Режим работы задаться.

Таблица 35

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	10	11	12	15	18,5	22	18,5	15	30	11
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
α , рад	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$

6-я группа задач

1. Определить размеры h и δ листов 1 и 2, прикреплённых к швеллерам № 20а колонны (рис. 32), и рассчитать сварные швы их по данным табл. 32.

Таблица 32

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
L , мм	1900	1800	1700	1600	1500	1400	1300	1200	1100	1000

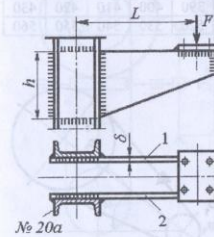


Рис. 32

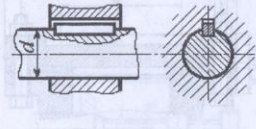


Рис. 33

2. Подобрать по ГОСТ призматическую шпонку (рис. 33) и проверить её на прочность. Диаметр вала d и момент T , передаваемый валом, приведены в табл. 33. Длиной и материалом колеса, закрепляемого шпонкой на валу задаться.

Таблица 33

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
T , Н·м	220	540	260	580	600	320	640	360	660	400

5. Рассчитать червячную передачу ручной тали (рис. 36). Вес поднимаемого груза F , усилие рабочего на тяговую цепь F_p , диаметр тягового колеса D_{TK} и диаметр звёздочки D_1 приведены в табл. 36. Режим работы задаться.

Таблица 36

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	15	15	15	18	18	18	22	22	25	25
F_p , Н	150	160	170	180	190	150	160	170	180	190
D_{TK} , мм	300	300	300	310	310	310	320	320	330	330
D_1 , мм	125	125	130	135	140	145	150	155	160	165

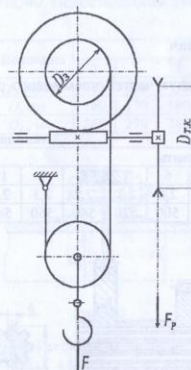


Рис. 36

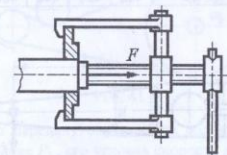


Рис. 37

6. По данным предыдущей задачи 5 рассчитать вал звёздочки и червячного колеса (рис. 36) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояние между опорами вала принять равным шестикратной ширине червячного колеса. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

7. Рассчитать винт и гайку съёмника (рис. 37) при силе давления F на винт, приведённой в табл. 37. Недостающими данными задаться.

Таблица 37

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	15,5	16	16,5	17	27,5	18	18,5	19	19,5	20

7-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двух частей клеммового рычага (рис. 38) по данным табл. 38.

Таблица 38

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5
L , мм	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580

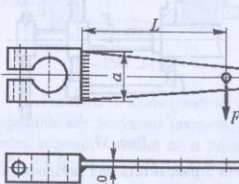


Рис. 38

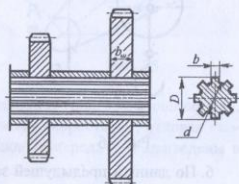


Рис. 39

2. Подобрать по ГОСТ неподвижное шлицевое соединение шестерён с валом (рис. 39) и проверить его на прочность. Диаметр вала D и передаваемый вращающий момент T приведены в табл. 39.

44

5. Рассчитать цилиндрическую зубчатую передачу коническо-цилиндрического двухступенчатого редуктора (рис. 42). Мощность на ведущем валу редуктора P_1 , его угловая скорость ω_1 и угловая скорость ведомого вала ω_2 приведены в табл. 42. Сроком службы задаться.

Таблица 42

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

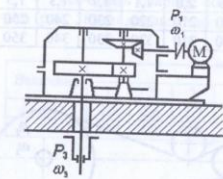


Рис. 42

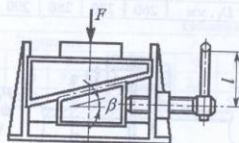


Рис. 43

6. По данным задачи 5 рассчитать ведущий вал редуктора (рис. 42) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояниями между подшипниками и шестерней задаться. Ведущий вал редуктора соединяется с валом электродвигателей посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала. (см рис. 6).

7. У винтового клинчатого домкрата (рис. 43) рассчитать винт и гайку, а также определить длину рукоятки и общий к.п.д. при условии, что усилие рабочего на рукоятку $F_r = 0,25$ кН, угол наклона клиньев $\beta = \pi/24$. Материалы, коэффициент трения в резьбе и коэффициенты трения клина о клин и о направляющие рамы выбрать самостоятельно. Вес поднимаемого груза F задан в табл. 43.

46

Таблица 39

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , мм	32	34	36	38	40	42	45	46	48	50
T , Н·м	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400

3. Рассчитать болты фланцевого соединения водопроводных труб (рис. 40). Давление воды внутри труб по манометру p , диаметр труб D и диаметр окружности центров болтов D_1 приведены в табл. 40. Недостающими данными задаться.

Таблица 40

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p , МПа	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,1	1,2	1,3	1,5
D , мм	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
D_1 , мм	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350

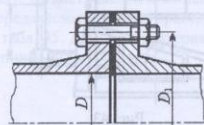


Рис. 40

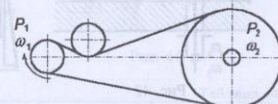


Рис. 41

4. Рассчитать плоскоременную передачу с натяжным роликом (рис. 41). Мощность на ведущем шкиве P_1 , его угловая скорость ω_1 , угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 41. Режимом работы передачи задаться.

Таблица 41

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	16	17	18	22	23	24	32	33	33	35

45

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5

Таблица 43

8-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение листа 1 с уголком 2 (рис. 44) по данным табл. 44.

2. Подобрать по ГОСТ и рассчитать тангенциальные нормальные шпонки (рис. 45) для закрепления чугунного шкива на валу. Диаметр вала d и момент T , передаваемый валом, приведены в табл. 45. Длиной и материалом шпонки задаться.

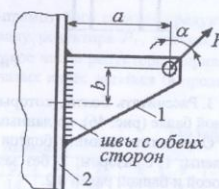


Рис. 44

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a , мм	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
b , мм	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
α , рад.	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$

Таблица 44

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
T , Н·м	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000

Таблица 45

47

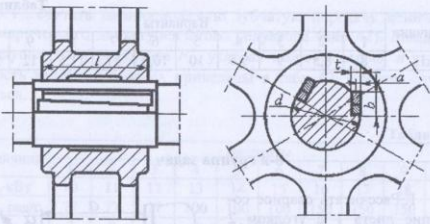


Рис. 45

3. Рассчитать болты, которыми полоса *A* прикреплена к швеллерной балке (рис. 46), по данным табл. 46.

Определить диаметр болтов для двух случаев, когда они установлены: 1) с зазором; 2) без зазора. Коэффициент трения *f* между полосой и балкой равен 0,2.

Таблица 46

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>F</i> , кН	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α , рад	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$

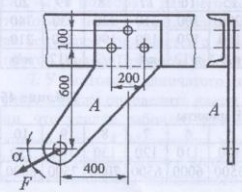


Рис. 46

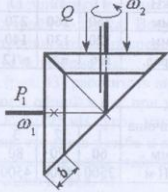


Рис. 47

48

4. Рассчитать коническую фрикционную передачу (рис. 47). Передаваемая ведущим колесом мощность P_1 , угловая скорость ω_1 и угловая скорость ведомого колеса ω_2 приведены в табл. 47.

Таблица 47

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	4,0	2,2	3,0	2,4	5,5	2,6	7,5	2,8	11,0	3,0
ω_1 , рад/с	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
ω_2 , рад/с	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

5. Рассчитать колёса косозубо-прямоугобого соосного редуктора (рис. 48). Мощность на ведомом валу редуктора P_3 , угловая скорость ведомого вала ω_3 и передаточное число редуктора *u* приведены в табл. 48. Сроком службы зубчатых колёс задаться (в пределах $L_h = 10\,000 \div 20\,000$ ч.)

Таблица 48

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_3 , кВт	10	22,0	12	34,5	14	15	34,5	17,5	28,5	20
ω_3 , рад/с	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6
<i>u</i>	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

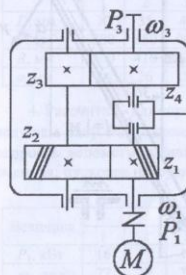


Рис. 48

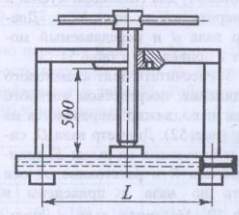


Рис. 49

49

6. По данным задачи 5 рассчитать промежуточный вал редуктора (рис. 48) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстоянием между зубчатыми колёсами и подшипниками задаться. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

7. Рассчитать винт и гайку пресса для сгибания двутавровых балок № 16 (рис. 49). Расстояние между опорными лапами пресса приведено в табл. 49. ($W_y = 14,5$ см³).

Таблица 49

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>L</i> , мм	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
материал балки	ст. 3	ст. 4	ст. 5	ст. 10	ст. 6	ст. 6	ст. 10	ст. 5	ст. 4	ст. 3

9-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двух уголков с плитой (рис. 50). Угол $\alpha = \pi/6$ рад, действующая на уголки сила *F* приведена в табл. 50.

2. Подобрать по ГОСТ 8794-68 и ГОСТ 8795-68 сегментные шпонки (рис. 51) для гильзовой муфты и проверить их на прочность. Диаметр вала *d* и передаваемый момент *T* приведены в табл. 51.

3. Рассчитать болт клеммового соединения, посредством которого рычаг неподвижно закрепляется на валу (рис. 52). Диаметр вала *D*, сила, действующая на рычаг *F*, радиус рычага *R* и расстояние от оси болта до вала *a* приведены в табл. 52. Материал вала - сталь, материал рычага - чугун ($f = 0,20$).

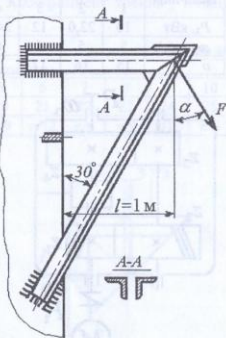


Рис. 50

50

Таблица 50

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>F</i> , кН	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95

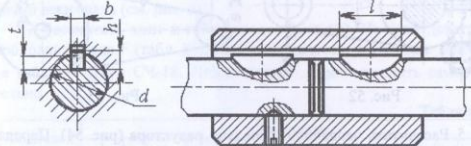


Рис. 51

Таблица 51

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>d</i> , мм	20	22	25	28	30	32	35	38	40	44
<i>T</i> , Н·м	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

Таблица 52

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>D</i> , мм	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
<i>F</i> , Н	800	850	900	950	1000	550	600	650	700	750
<i>R</i> , мм	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
<i>a</i> , мм	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42

4. Рассчитать клиноремённую передачу (рис. 53). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ведущего шкива ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 53. Работа одно-сторонняя; пусковая нагрузка до 150 % номинальной.

Таблица 53

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44

51

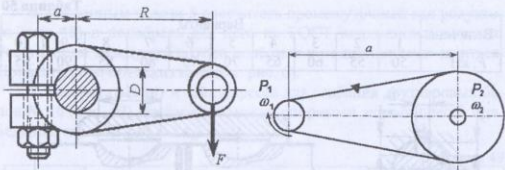


Рис. 52

Рис. 53

5. Рассчитать червячную передачу редуктора (рис. 54). Передаваемая червяком мощность P_1 , угловая скорость его ω_1 и передаточное число редуктора u приведены в табл. 54. Недостающими данными задаться. Срок службы передачи 20 000 ч.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
u	14	14	16	16	18	18	20	20	22	22

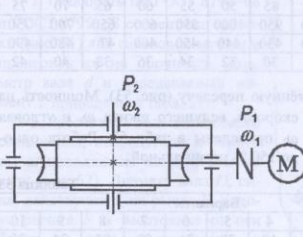


Рис. 54

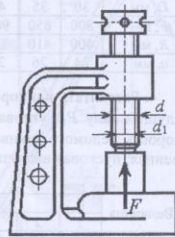


Рис. 55

52

2. Рассчитать цилиндрическое соединение с натягом, состоящее из вала и шестерни (рис. 57). Диаметр вала под шестерней d , ширина шестерни b , диаметр окружности впадин шестерни d_f и передаваемый шестерней момент T приведены в табл. 57. Недостающими данными задаться.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50
b , мм	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70
d_f , мм	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140
T , Н·м	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

3. Рассчитать болты крепления зубчатого колеса к барабану лебёдки (рис. 58). Вес поднимаемого груза F , диаметр барабана D_1 и диаметр окружности центров болтов D_2 приведены в табл. 58.

Расчёт вести для двух случаев постановки болтов: 1) без зазора; 2) с зазором. Материал барабана – чугун, материал колеса – сталь. Недостающими данными задаться.

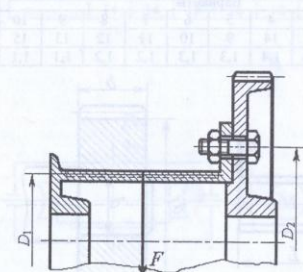


Рис. 58

54

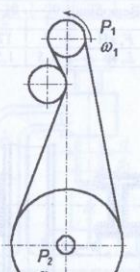


Рис. 59

6. По данным задачи 5 рассчитать вал червячного колеса редуктора (рис. 54) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстоянием между подшипниками задаться. Вал колеса соединяется со следующим валом посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

7. Рассчитать винт и гайку пресса (рис. 55). На винт действует продольная сила F (табл. 55). Резьба гайки и винта упорная. Материал гайки – чугун СЧ-18. Недостающие данные принять самостоятельно.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	15	6	13	7	11	8	14	9	12	10

10-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двутавровой балки (№ 16) с колонной (рис. 56) по данным табл. 56.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	7	17	8	14	9	10	11	12	13	15
L , м	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1

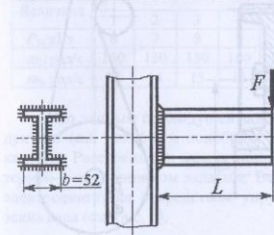


Рис. 56

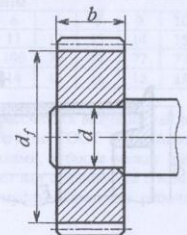


Рис. 57

53

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
D_1 , мм	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450
D_2 , мм	400	400	450	450	500	500	550	550	600	600

4. Рассчитать плоскоременную передачу с натяжным роликом (рис. 59). Мощность на ведущем шкиве P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 59. Режимом работы задаться.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
ω_1 , рад/с	150	150	150	100	100	100	77	77	77	77
ω_2 , рад/с	45	50	55	35	40	45	25	30	35	25

5. Рассчитать коническую зубчатую передачу редуктора и открытую цилиндрическую зубчатую передачу привода шаровой мельницы (рис. 60). Мощность на зубчатом колесе мельницы P_3 , угловая скорость его ω_3 и угловая скорость электродвигателя ω_1 приведены в табл. 60. Срок службы передачи 30 000 ч.

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_3 , кВт	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ω_1 , рад/с	150	150	150	100	100	100	77	77	77	77
ω_3 , рад/с	12	14	15	16	12	14	15	16	12	15

6. По данным предыдущей задачи 5 рассчитать ведущий вал редуктора (см. рис. 60) и подобрать для него по ГОСТ подшипники качения. Расстояниями между подшипниками, а также между шестерней и подшипником задаться. Ведущий вал соединяется с валом электродвигателя посредством упругой муфты. Привести рабочий эскиз вала (см. рис. 6).

55

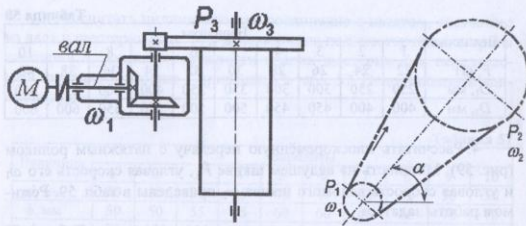


Рис. 60

Рис. 61

7. Рассчитать передачу зубчатой цепью (рис. 61). Передаваемая мощность P_1 , угловая скорость ведущего вала ω_1 и угловая скорость ведомого вала ω_2 приведены в табл. 61. Работа двухсменная. Недостающими данными задаться.

Таблица 61

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	4,0	5,5	11	7,5	8	11	7,5	8	15	10
ω_1 , рад/с	77	77	77	100	100	100	150	150	150	150
ω_2 , рад/с	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
α , рад	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Детали машин и основы конструирования. Введение в курс.....	4
1. Основы расчёта и конструирования деталей машин.....	4
2. Соединения.....	6
3. Сварные соединения.....	6
4. Соединения деталей с натягом.....	7
5. Резьбовые (винтовые) соединения.....	7
6. Шпоночные, шлицевые и профильные (бешпоночные) соединения.....	9
7. Передачи.....	9
8. Зубчатые передачи.....	9
9. Червячные передачи.....	11
10. Ременные передачи.....	12
11. Фрикционные передачи и вариаторы.....	13
12. Цепные передачи.....	14
13. Передача винт — гайка.....	15
14. Оси и валы.....	15
15. Подшипники скольжения.....	16
16. Подшипники качения.....	17
17. Муфты для соединения валов.....	17
18. Станины, корпусные детали, направляющие.....	18
19. Пружины.....	18
20. Смазочные устройства.....	19
21. Перспективы развития конструкций и расчёта деталей машин.....	19
22. Система автоматизированного проектирования.....	19
Библиографический список.....	20
Контрольные задания.....	21
Указания к выполнению контрольной работы.....	21
Задачи к контрольным заданиям.....	24