

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра строительной техники и инженерной механики
имени доктора технических наук, профессора Н.А. Ульянова

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

*Методические указания и задачи
к выполнению контрольных заданий
для студентов заочной формы обучения
направления подготовки 190109
«Наземные транспортно-технологические средства»*

Воронеж 2014

УДК 621.81(07)
ББК 34.44я7

Составители:
В.А. Жулай, Н.М. Волков, Д.Н. Дегтев, А.Н. Щиенко

Детали машин и основы конструирования: метод. указания и задачи к выполнению контрольных заданий для студ. заочной формы обучения направления подготовки 190109 «Наземные транспортно-технологические средства» / Воронежский ГАСУ.; сост.: В.А. Жулай, Н.М. Волков, Д.Н. Дегтев, А.Н. Щиенко. – Воронеж, 2013. – 26 с.

Методические указания разработаны для выполнения контрольных заданий по курсу «Детали машин и основы конструирования».

Предназначены для студентов заочной формы обучения направления подготовки 190109 «Наземные транспортно-технологические средства»

Ил. 40. Табл. 40. Библиогр.: 6 назв.

УДК 621.81(07)
ББК 34.44я7

*Печатается по решению научно-методического совета
Воронежского ГАСУ*

Рецензент - А.А. Кононов, д-р. техн. наук, проф. кафедры информатики и графики Воронежского ГАСУ

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Детали машин и основы конструирования» охватывает теорию, расчет и конструирование деталей и узлов машин.

Контрольные задания составлены в полном соответствии с программой курса «Детали машин и основы конструирования».

Для выполнения контрольных заданий студентам необходимо изучить следующие основные разделы курса:

- основы конструирования и расчета деталей машин;
- соединения;
- механические передачи;
- валы и оси;
- подшипники;
- муфты;
- станины и корпусные детали;
- пружины и рессоры;
- смазочные материалы и устройства;
- основы автоматизации проектирования узлов и деталей машин.

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Контрольные задания по курсу «Детали машин и основы конструирования» состоят из 10 групп задач. Все задачи каждой группы даны в 10 вариантах. Обязательной для выполнения является та группа задач контрольного задания, номер которой соответствует последней цифре шифра студента, и тот вариант этой группы, который соответствует предпоследней цифре шифра студента.

Исходные данные в задачах контрольных заданий могут быть заменены преподавателем на другие.

Например, студент, имеющий шифр 785984, должен выполнить по каждому контрольному заданию соответствующие задачи 4-й группы варианта 8. Если последняя цифра шифра студента нуль, он должен выполнить задачи 10-й группы. Если предпоследняя цифра шифра студента нуль, то он выполняет задачи варианта 10 своей группы.

Задачи решают на отдельных сброшюрованных листах (или в тетради) с полями, оставленными для замечаний рецензента.

При выполнении задач необходимо полностью переписать условие, составить эскиз того соединения или передачи, которые рассчитывают, указать все действующие на них усилия и моменты и выписать заданные величины. В случае необходимости добавьте расчетные сечения.

Эскиз и расчетные сечения выполняют от руки (можно карандашом в масштабе и с соблюдением условностей ГОСТов на чертежи). На расчетных эскизах размеры должны быть обозначены теми же буквами, что и в расчетных формулах.

При решении задач сначала наметьте ход решения и те допущения, которые могут быть положены в его основу, а затем проведите самое решение. Все необходимые вычисления сделайте сначала в общем виде, обозначая все данные и искомые величины буквами, а затем вместо буквенных обозначений проставьте числовые значения и получите искомый результат. Везде необходимо придерживаться стандартных обозначений.

Решение должно быть выполнено в определенной последовательности, чтобы был виден логический ход решения, обосновано теоретически и пояснено необходимым текстом и краткими формулировками произведенных действий.

При выполнении задания укажите литературу и отметьте страницы, откуда взяты расчетные формулы, допускаемые напряжения и другие величины.

Расчеты рекомендуется производить в единицах СИ. После нахождения искомых величин следует проставлять их единицы. Единицы правой и левой частей расчетных уравнений должны совпадать.

Вычисленные значения должны быть округлены и взяты по ГОСТам.

Контрольные задания, оформленные небрежно и без соблюдения предъявленных к ним требований, не рассматривают и не зачитывают.

ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ

1-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение, крепящее неподвижный блок монтажного устройства к плите (рис. 1.1), по данным табл. 1.1

Таблица 1.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α , рад	$\pi/4$	$\pi/5$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/5$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/5$	$\pi/6$	$\pi/4$
h , мм	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500

2. Подобрать по ГОСТу подвижное шлицевое соединение блока шестерен с валом коробки скоростей (рис. 1.2) и проверить его на прочность. Блок шестерен переключается не под нагрузкой. Диаметр вала D и передаваемый крутящий момент T приведены в табл. 1.2.

Материал вала - сталь 45, материала блока - сталь 40Х; длина блока $l = 1,4 \cdot D$. Недостающими данными задаться.

Таблица 1.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , мм	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
T , Н·мм	400	410	420	430	440	450	460	470	480	500

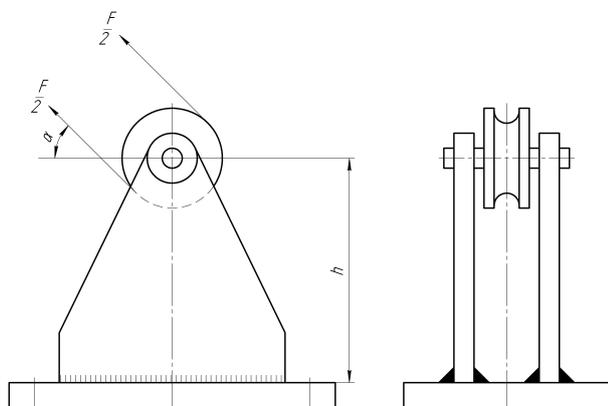


Рис. 1.1. Расчетная схема к задаче № 1

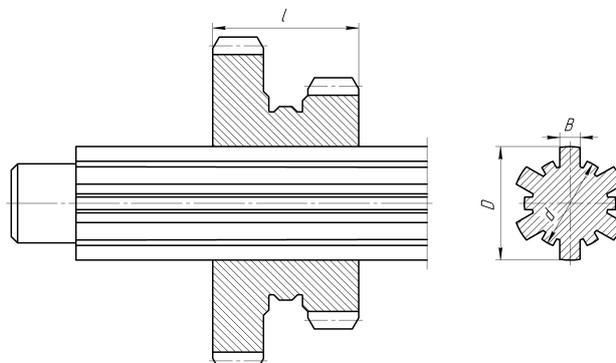


Рис. 1.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать клиноременную передачу (рис 1.3). Передаваемая ведущим шкивом мощность P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 1.3. Режимом работы передачи задаться.

Таблица 1.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	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	20	190	180	170	160
ω_2 , рад/с	50	48	46	44	42	40	38	36	34	30

4. Рассчитать глобoidную передачу редуктора (рис. 1.4). Передаваемая червяком мощность P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость червячного колеса ω_2 приведены в табл. 1.4. Срок службы редуктора 35000 ч.

Таблица 1.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	10	12	14	16	18	20	22	24	26	29
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

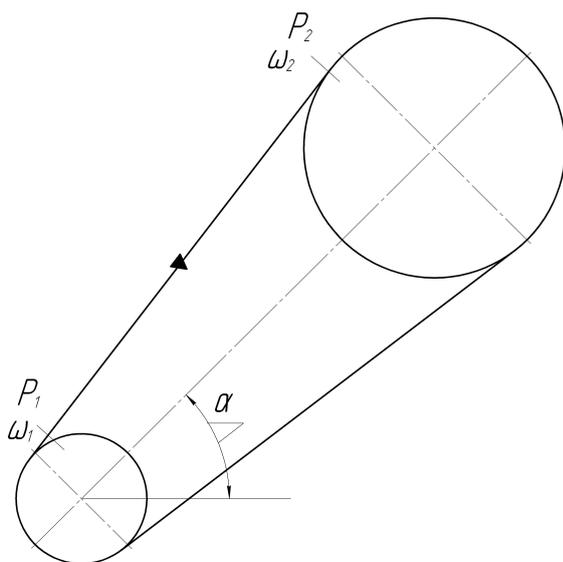


Рис. 1.3. Расчетная схема к задаче № 3

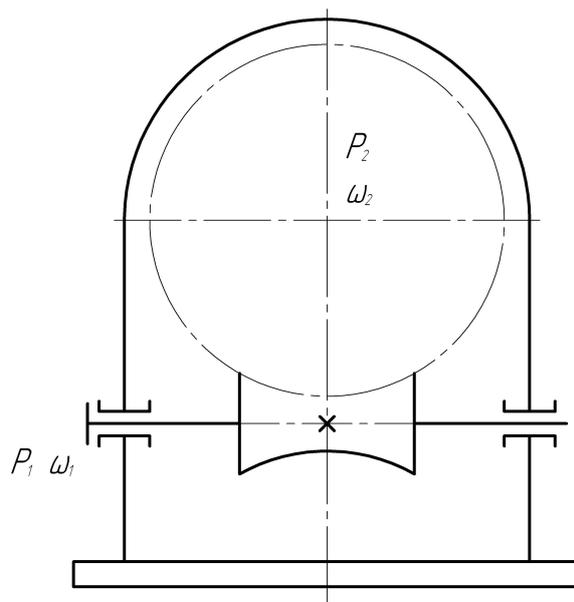


Рис.1.4. Расчетная схема к задаче № 4

2-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение, крепящее опорный швеллер к стальной плите (рис. 2.1). Материал электрода и метод сварки назначить самостоятельно. Данные для расчёта приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
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 ГОСТу клиновую шпонку с головкой (рис. 2.2) и проверить ее на прочность. Диаметр вала d и момент, передаваемый валом T , приведены в табл. 2.2. Рабочая длина шпонки $l = 1,5 \cdot d$. Материал шпонки и ступицы колеса - сталь.

Таблица 2.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	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

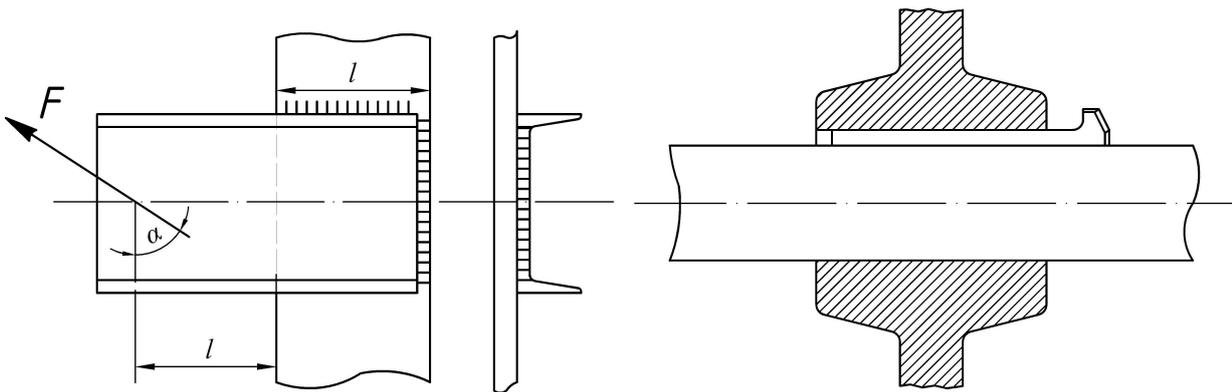


Рис. 2.1. Расчетная схема к задаче № 1

Рис. 2.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать цилиндрическую фрикционную передачу (рис. 2.3). Передаваемая ведущим колесом мощность P_1 , угловая скорость этого колеса ω_1 и угловая скорость ведомого колеса ω_2 приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	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

4. Рассчитать передачу втулочной цепью (рис. 2.4). Мощность на ведущей звездочке P_1 , угловая скорость ее ω_1 и угловая скорость ведомой звездочки ω_2 приведены в табл. 2.4. Передача расположена под углом к горизонту $\alpha = \pi/4$ рад.

Таблица 2.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	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
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

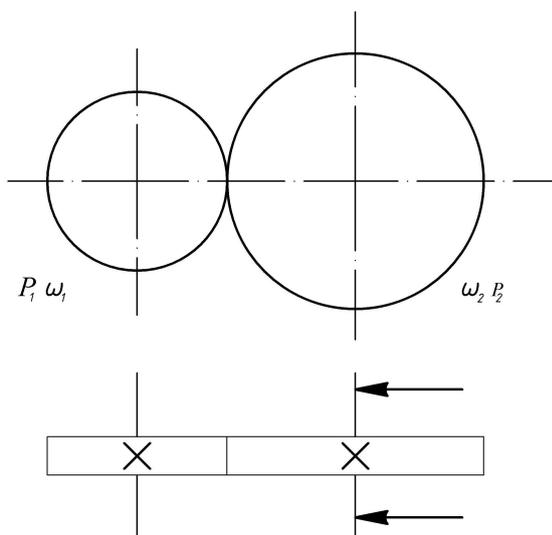


Рис. 2.3. Расчетная схема к задаче №3

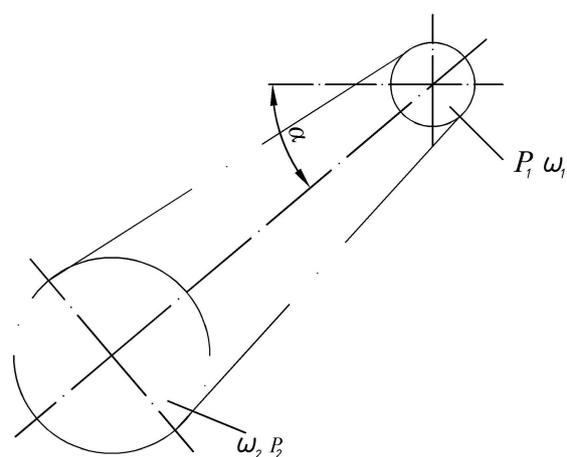


Рис. 2.4. Расчетная схема к задаче №4

3-я группа задач

1. Рассчитать сварные швы, соединяющие зубчатый венец колеса с его диском и диск со ступицей (рис. 3.1). Передаваемая зубчатым колесом мощность P_1 , угловая скорость его ω и диаметры D и d приведены в табл. 3.1. Материал обода и ступицы - сталь 40, материал диска - сталь 15.

Таблица 3.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38
ω , 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

2. Рассчитать цилиндрическое соединение с натягом, состоящее из зубчатого венца и центра червячного колеса (рис. 3.2). 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. 3.2. Материал зубчатого венца - бронза марки БрАЖ9-4. Центра колеса - чугун марки СЧ 12-28.

Таблица 3.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	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

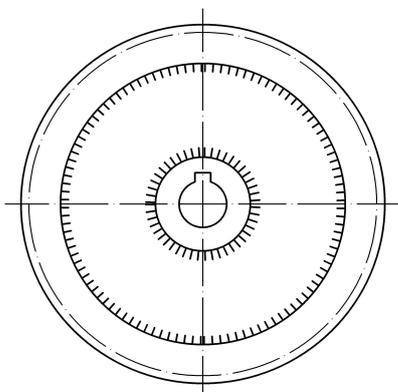


Рис. 3.1. Расчетная схема к задаче № 1

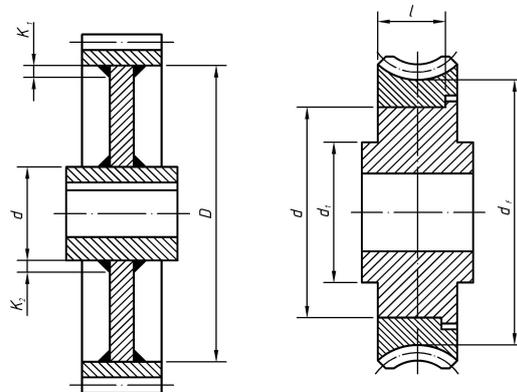


Рис. 3.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать плоскоременную передачу (рис. 3.3). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ω_1 , и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 3.3. Расстоянием между центрами шкивов, а также режимом работы передачи задаться.

Таблица 3.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	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

4. Привод к транспортеру осуществляется от электродвигателя через червячный редуктор и зубчатую цепь (рис. 3.4). Подобрать электродвигатель, разбить общее передаточное число по ступеням передачи и рассчитать цепную передачу.

Мощность на валу ведомой звездочки P_3 и угловая скорость ω_3 заданы в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_3 , кВт	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ω_3 , рад/с	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Цепная передача наклонена под углом $\alpha = \pi/4$ к горизонту. Приблизительное расстояние между центрами звездочек по горизонтали $l = 1400$ мм. Срок службы цепной передачи 14000 ч.

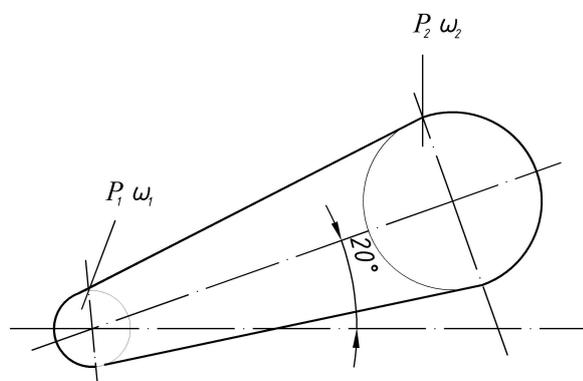


Рис. 3.3. Расчетная схема к задаче № 3

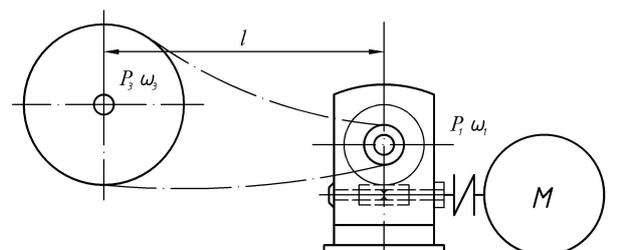


Рис. 3.4. Расчетная схема к задаче № 4

4-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двух уголков с косынкой (рис. 4.1). На оба уголка действует растягивающая сила $2F$, приведенная в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$2F$, кН	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

2. Подобрать по ГОСТу размеры поперечного сечения призматической шпонки и определить длину шпонки из условия на прочность (рис. 4.2), если передаваемый валом крутящий момент T и диаметр вала d заданы в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	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	330	325	350	375	400	425	450	475	500

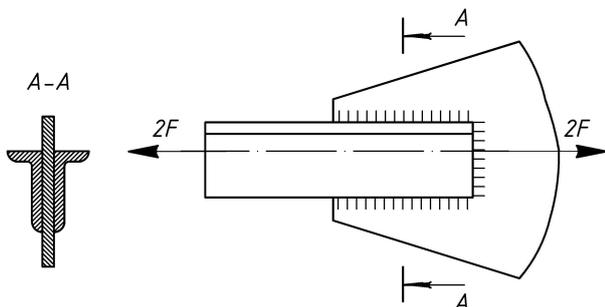


Рис. 4.1. Расчетная схема к задаче № 1

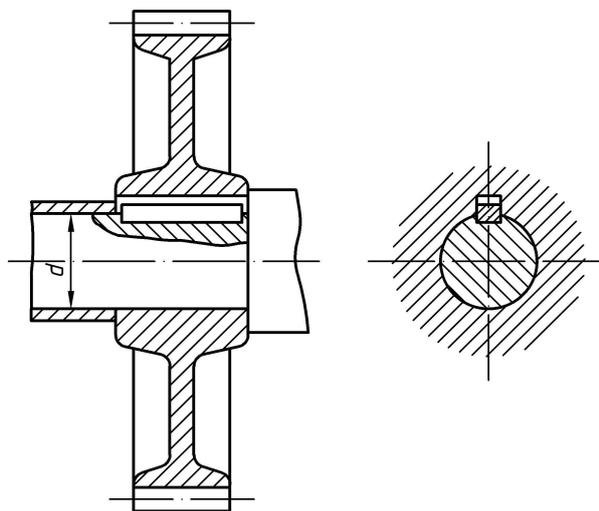


Рис. 4.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать клиноременную передачу (рис 4.3). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ведущего шкива ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	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

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

4. Рассчитать зубчатые передачи редуктора привода ленточного транспортера (рис. 4.4). Мощность электродвигателя P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость барабана ω_3 приведены в табл. 4.4. Срок службы редуктора 28000 ч.

Таблица 4.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	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_3 , рад/с	24	26	28	30	32	40	42	44	46	48

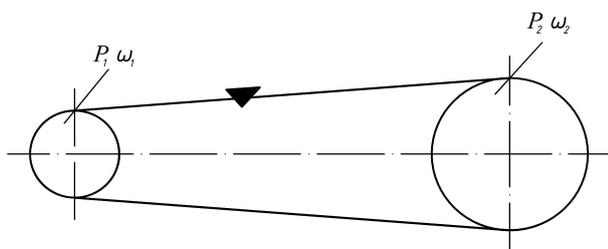


Рис. 4.3. Расчетная схема к задаче № 3

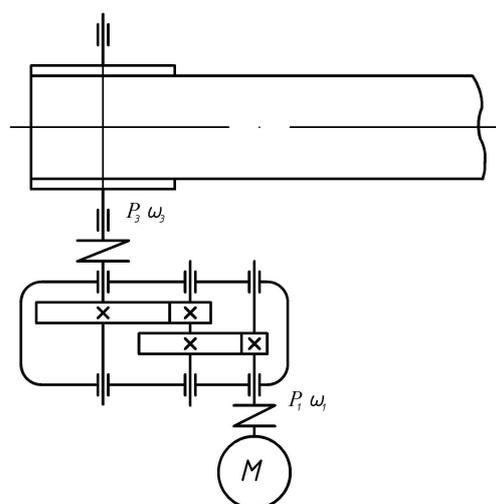


Рис. 4.4. Расчетная схема к задаче № 4

5-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение, состоящее из серьги, блоков и швеллера (рис. 5.1), по данным табл. 5.1.

Таблица 5.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	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	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/4$	$\pi/6$	$\pi/4$

2. Рассчитать клиновое соединение (рис. 5.2). Сила F , действующая на стержень, приведена в табл. 5.2.

Материал электрода и метод сварки выбрать самостоятельно.

Таблица 5.2

Исходные данные для задачи № 2

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

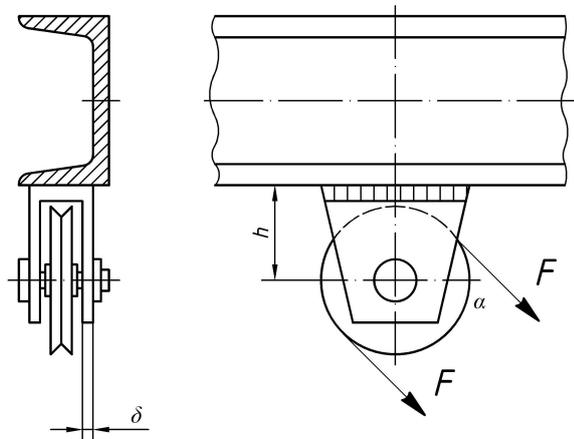


Рис. 5.1. Расчетная схема к задаче № 1

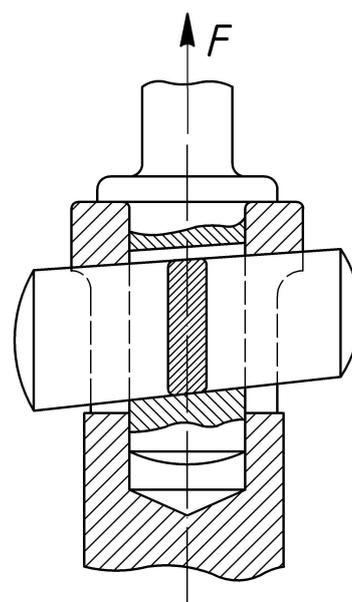


Рис. 5.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать плоскоременную передачу с натяжным роликом (рис. 5.3) Мощность на ведущем шкиве P_1 , угловая скорость его ω_1 и передаточное число передачи u приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	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	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7

4. Рассчитать планетарную зубчатую передачу редуктора (рис. 5.4). Мощность на ведущем валу P_1 , угловая скорость ведущего вала ω_1 и угловая скорость ведомого вала ω_2 приведены в табл. 5.4. Сроком службы зубчатых колес редуктора задаться.

Таблица 5.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	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

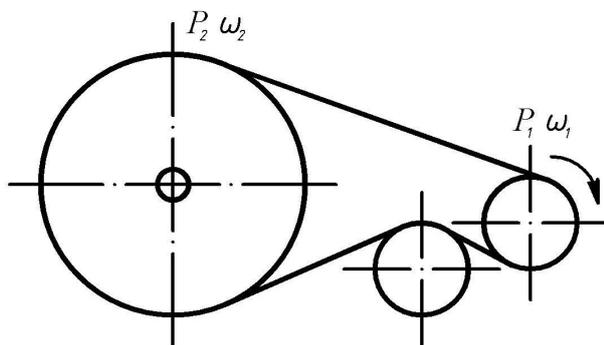


Рис. 5.3. Расчетная схема к задаче № 3

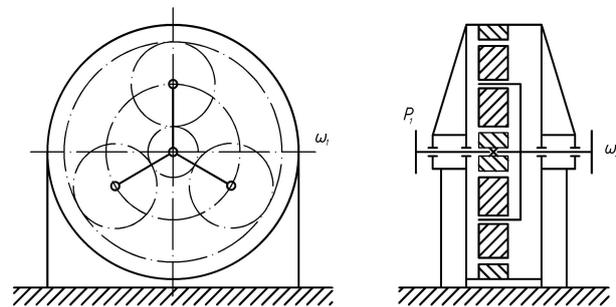


Рис. 5.4. Расчетная схема к задаче № 4

6-я группа задач

1. Определить размеры h и δ листов 1 и 2, прикрепленных к швеллерам колонны (рис. 6.1), и рассчитать сварные швы их по данным табл. 6.1.

Таблица 6.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	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

2. Подобрать по ГОСТу призматическую шпонку (рис. 6.2) и проверить ее на прочность. Диаметр вала d и момент T , передаваемый валом, приведены в табл. 6.2. Длиной и материалом шпонки колеса, закрепляемого шпонкой на валу, задаться.

Таблица 6.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	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	240	260	280	300	320	340	360	380	400

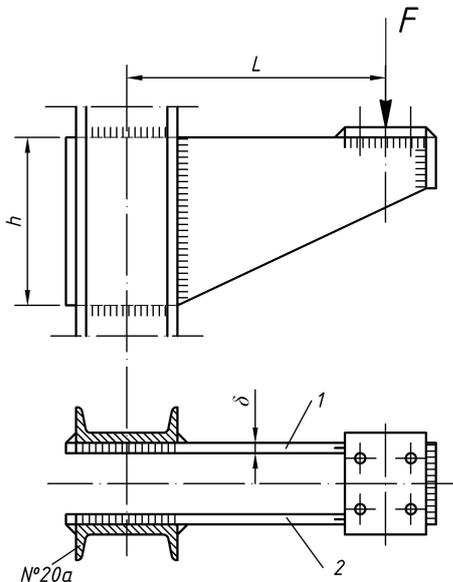


Рис. 6.1. Расчетная схема к задаче № 1

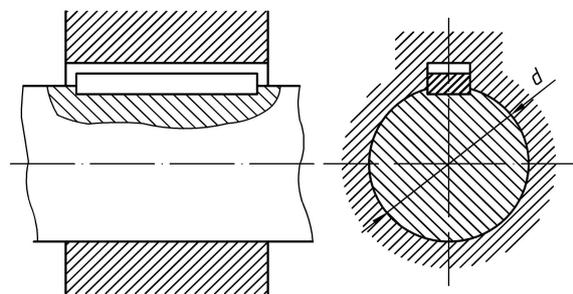


Рис. 6.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать клиноременную передачу (рис. 6.3). Мощность P_1 передаваемая ведущим шкивом, угловая скорость ω_1 , угловая скорость ведомого шкива ω_2 и угол наклона передачи α приведены в табл. 6.3. Режимом работы задаться.

Таблица 6.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	10	11	12	10	11	12	10	11	12	14
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	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$

4. Рассчитать червячную передачу ручной тали (рис. 6.4). Вес поднимаемого груза F , усилие рабочего на тяговую цепь F_p , диаметр тягового колеса $D_{т.к.}$ и диаметр звездочки D_3 приведены в табл. 6.4. Режим работы кратковременный. Срок службы передачи 18000 ч.

Таблица 6.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	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
$D_{т.к.}$, мм	300	300	300	310	310	310	320	320	330	330
D_3 , мм	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165

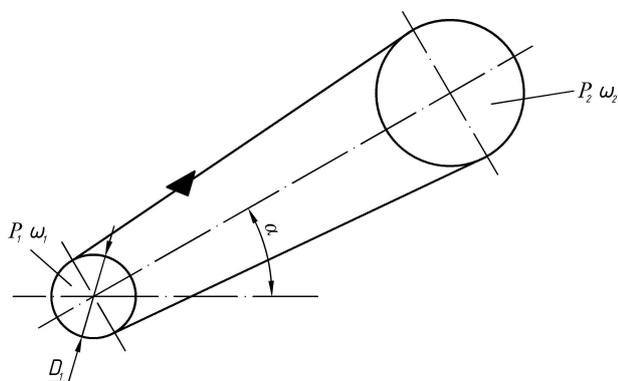


Рис. 6.3. Расчетная схема к задаче № 3

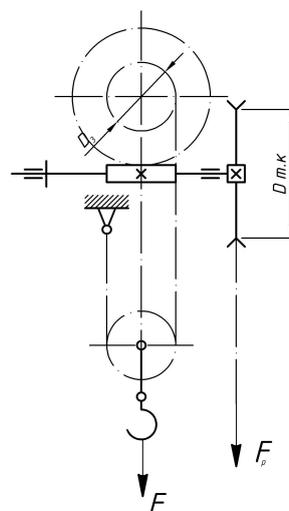


Рис. 6.4. Расчетная схема к задаче № 4

7-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двух частей клеммового рычага (рис. 7.1) по данным табл. 7.1

Таблица 7.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.5
L , см	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58

2. Подобрать по ГОСТу неподвижное шлицевое соединение шестерен с валом (рис. 7.2) и проверить его на прочность. Диаметр вала d и передаваемый крутящий момент T приведены в табл. 7.2

Таблица 7.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	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	240	260	280	300	320	340	360	380	400

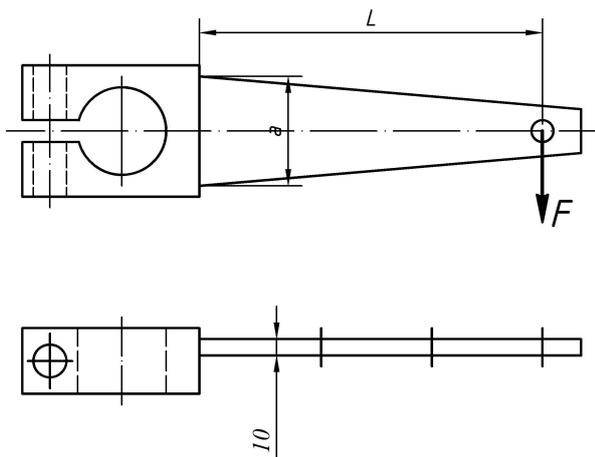


Рис. 7.1. Расчетная схема к задаче № 1

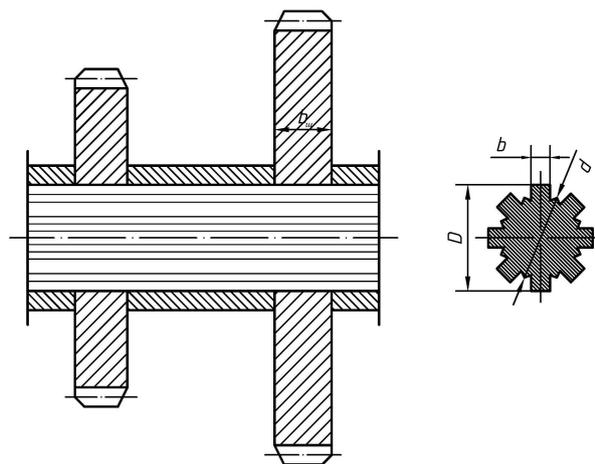


Рис. 7.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать плоскоремennую передачу с натяжным роликом (рис. 7.3). Мощность на ведущем шкиве P_1 , его угловая скорость ω_1 , угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 7.3. Режимом работы передачи задаться.

Таблица 7.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	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

4. Рассчитать цилиндрическую зубчатую передачу коническо-цилиндрического прямозубого редуктора (рис. 7.4). Мощность на ведущем валу редуктора P , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость ведомого вала ω_3 приведены в табл. 7.4. Сроком службы задаться.

Таблица 7.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	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_3 , рад/с	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

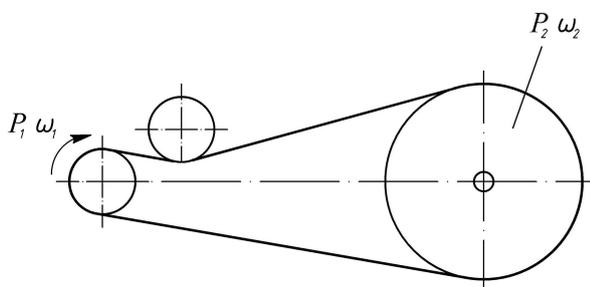


Рис. 7.3. Расчетная схема к задаче № 3

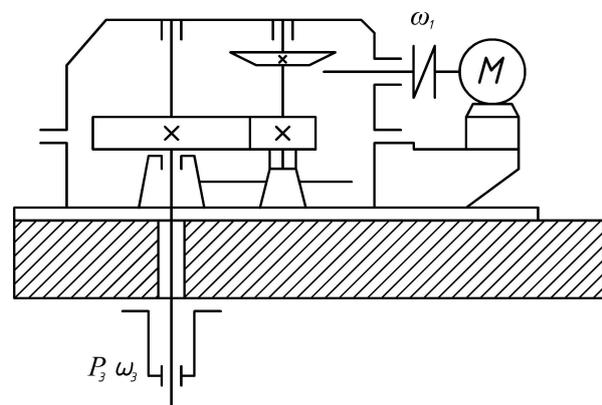


Рис. 7.4. Расчетная схема к задаче № 4

8-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение листа 1 с уголком 2 (рис. 8.1) по данным табл. 8.1

Таблица 8.1

Исходные данные для задачи № 1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
b , мм	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
a , мм	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
α , рад	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$	$\pi/9$	$\pi/12$	$\pi/6$

2. Рассчитать болты, которыми полоса A прикреплена к швеллерной балке (рис. 8.2), по данным табл. 8.2.

Таблица 8.2

Исходные данные для задачи № 2

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

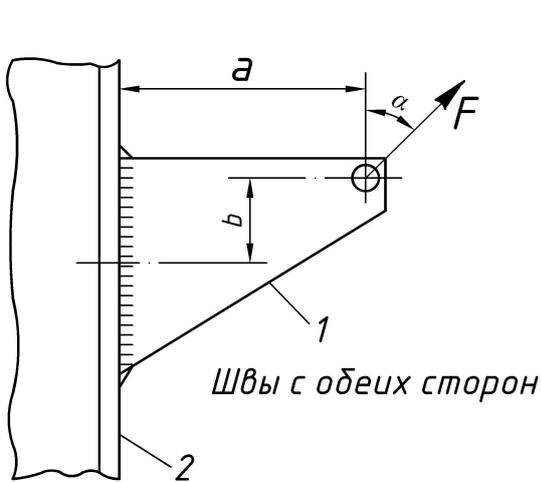


Рис. 8.1. Расчетная схема к задаче № 1

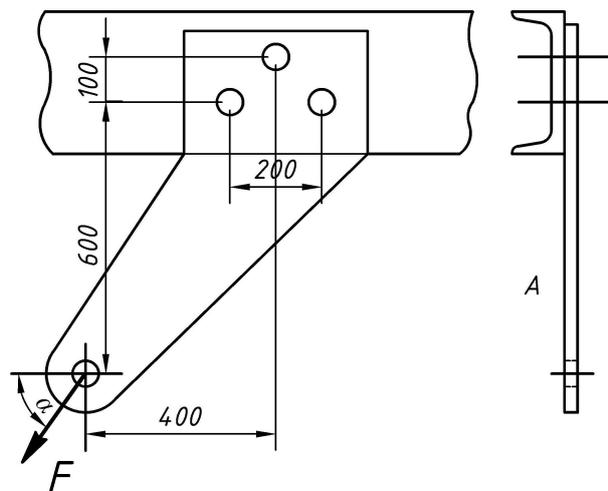


Рис. 8.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать коническую фрикционную передачу (рис. 8.3). Передаваемая ведущим колесом мощность P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость ведомого колеса ω_2 приведены в табл. 8.3

Таблица 8.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	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

4. Рассчитать колеса косозубо-прямоугобого соосного редуктора (рис. 8.4). Мощность, на ведомом валу редуктора P_3 , угловая скорость ведомого вала ω_3 и передаточное число редуктора u приведены в табл. 8.4. Сроком службы зубчатых колес задаться.

Таблица 8.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_3 кВт	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
ω_3 , рад/с	5	5	6	6	5	5	7	7	6	6
u	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

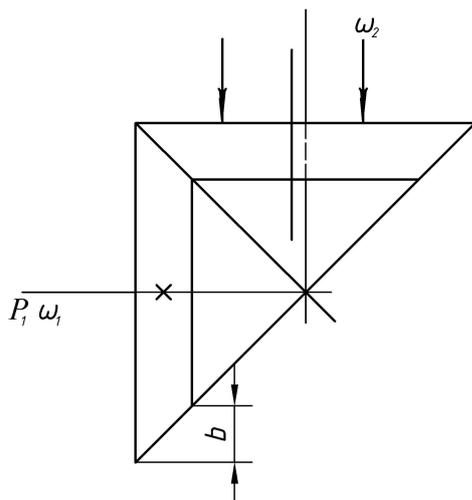


Рис. 8.3. Расчетная схема к задаче № 3

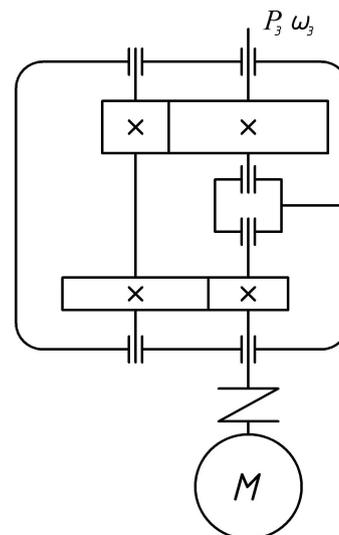


Рис. 8.4. Расчетная схема к задаче № 4

9-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двух уголков с плитой (рис. 9.1). Угол $\alpha = \pi/6$ рад, действующая на уголки сила F приведена в табл. 9.1

Таблица 9.1

Исходные данные для задачи № 1

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

2. Рассчитать болт клеммового соединения, посредством которого рычаг неподвижно закрепляется на валу (рис. 9.2). Диаметр вала D , сила, действующая на рычаг, F , радиус рычага R и расстояние от оси болта до вала a приведены в табл. 9.2. Материал вала - сталь, материал рычага - чугун.

Таблица 9.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , мм	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
F , Н	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
R , мм	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
a , мм	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42

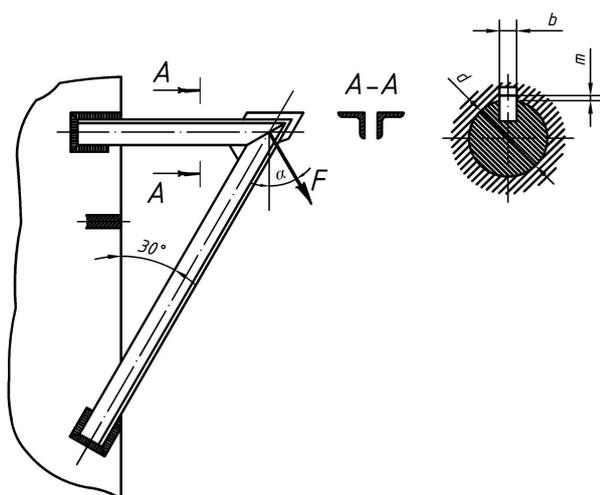


Рис.9.1. Расчетная схема
к задаче № 1

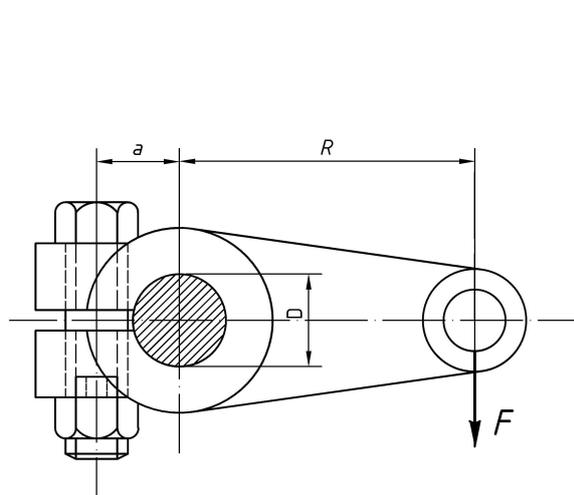


Рис. 9.2. Расчетная схема
к задаче № 2

3. Рассчитать клиноременную передачу (рис. 9.3). Мощность на ведущем налу P_1 , угловая скорость ведущего шкива ω_1 , и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 9.3. Работа односменная; пусковая нагрузка до 150% номинальной.

Таблица 9.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	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

4. Рассчитать червячную передачу редуктора (рис. 9.4). Передаваемая червяком мощность P_1 угловая скорость его ω_1 и передаточное число передачи u приведены в табл. 9.4. Недостающими данными задаться. Срок службы передачи 20000 ч.

Таблица 9.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	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

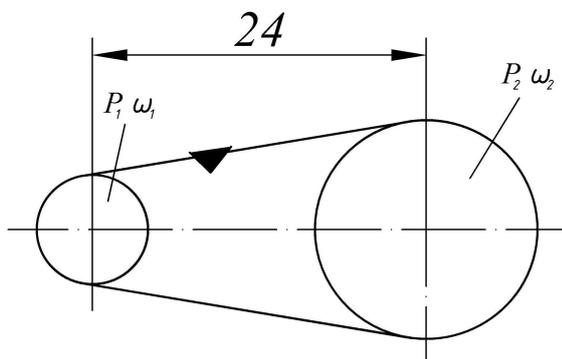


Рис. 9.3. Расчетная схема к задаче № 3

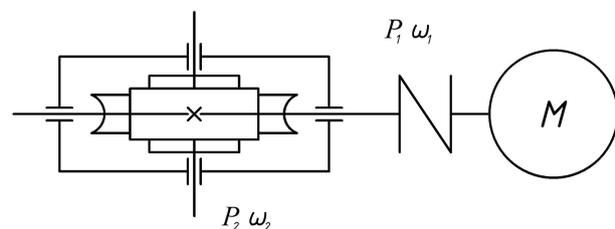


Рис. 9.4. Расчетная схема к задаче № 4

10-я группа задач

1. Рассчитать сварное соединение двутавровой балки с колонкой (рис. 10.1) по данным табл. 10.1

Таблица 10.1

Исходные данные для задачи №1

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	5	6	7	8	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

2. Рассчитать цилиндрическое соединение с натягом, состоящее из вала и шестерни (рис. 10.2). Диаметр вала под шестерней d , ширина шестерни b , диаметр окружности впадин шестерни d_f и передаваемый шестерней момент T приведены в табл. 10.2. Недостающими данными задаться.

Таблица 10.2

Исходные данные для задачи № 2

Величина	Вариант									
	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·	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

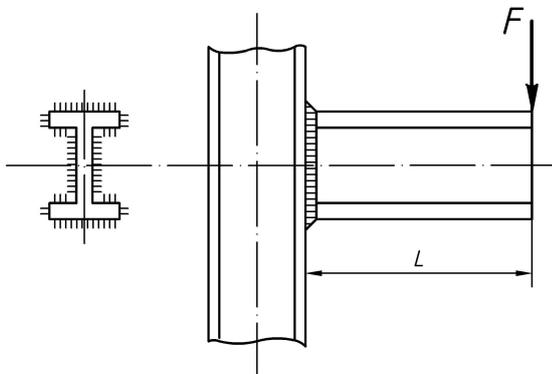


Рис.10.1. Расчетная схема к задаче № 1

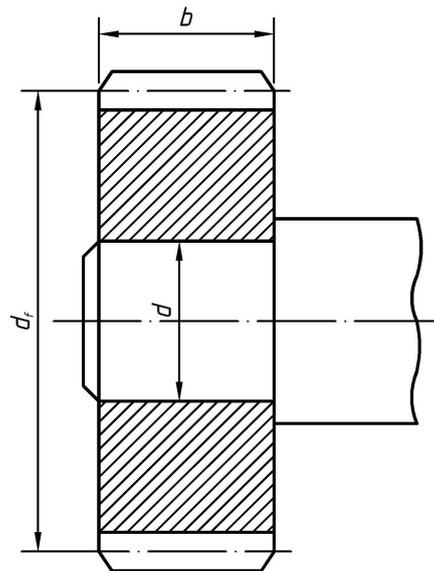


Рис. 10.2. Расчетная схема к задаче № 2

3. Рассчитать плоскоременную передачу с натяжным роликом (рис. 10.3). Мощность на ведущем шкиве P_1 , угловая скорость ω_1 и угловая скорость ведомого шкива ω_2 приведены в табл. 10.3. Режимом работы задаться.

Таблица 10.3

Исходные данные для задачи № 3

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_1 , кВт	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5
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

4. Рассчитать коническую зубчатую передачу редуктора и открытую цилиндрическую зубчатую передачу привода шаровой мельницы (рис. 10.4). Мощность на зубчатом колесе мельницы P_3 , угловая скорость его ω_3 и передаточное число привода u приведены в табл. 10.4. Срок службы передачи 30000 ч.

Таблица 10.4

Исходные данные для задачи № 4

Величина	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_3 кВт	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ω_3 , рад/с	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
u	12	14	15	16	12	14	15	16	12	15

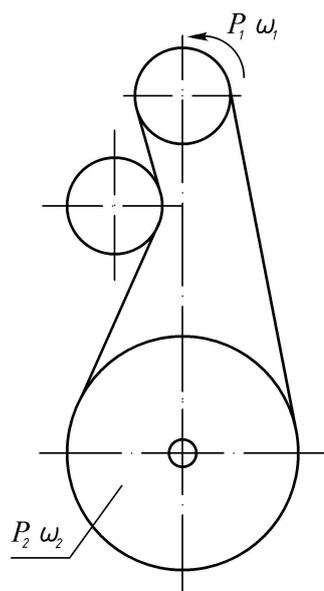


Рис. 10.3. Расчетная схема к задаче № 3

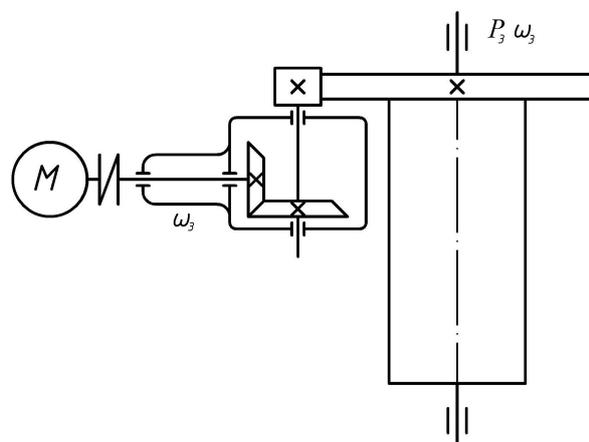


Рис.10.4. Расчетная схема к задаче № 4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бейзельман, Р.Д., Подшипники качения: справочник/ Р.Д. Бейзельман, Б.В. Цыпкин, Л.Я. Перель. - изд. 6-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1975. - 572 с.
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие/ П.Ф. Дунаев. - М.: Academia, 2003. - 496 с.
3. Дунаев П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие.- М.: Машиностроение, 2002.-483 с.
4. Жулай, В.А. Детали машин: Курс лекций / В.А. Жулай; Воронежский ГАУ.- 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж, 2013. – 238 с.
5. Иванов М.Н. Детали машин: учеб. для вузов/ под ред. М.А. Финогорова. – М.: Высш. шк., 2000. - 383 с.
6. Решетов. Д.Н. Детали машин : учеб. для студ. машиностр. и механич. спец. вузов/ Д.Н. Решетов. - М.: Машиностроение, 1989.-496 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ	4
ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ.....	5
1-я группа задач.....	5
2-я группа задач.....	7
3-я группа задач.....	9
4-я группа задач.....	11
5-я группа задач.....	13
6-я группа задач.....	15
7-я группа задач.....	17
8-я группа задач.....	19
9-я группа задач.....	21
10-я группа задач.....	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	25

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Методические указания и задачи к
выполнению контрольных заданий
для студентов заочной формы обучения направления подготовки
190109 «Наземные транспортно-технологические средства»

Составители: Жулай Владимир Алексеевич
Волков Николай Михайлович
Дегтев Дмитрий Николаевич
Щиенко Алексей Николаевич

Подписано в печать 13.01.2014. Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 1,6.
Усл.-печ. л. 1,7. Бумага писчая. Тираж 50 экз. Заказ № 13.

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии и издательства учебной
литературы и учебно-методических пособий Воронежского ГАСУ.
394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84