

531
485
Электронный архив УГЛТУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

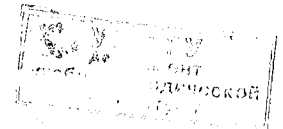
Кафедра деталей машин

Г.В. Никулина

ЗАДАЧИ

Методические указания для выполнения контрольных работ по курсам «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Прикладная механика» для студентов очного и заочного обучения специальностей 190701 – Организация перевозок и управления на транспорте (автомобильном), 190702 – Организация и безопасность дорожного движения

Екатеринбург
2006



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Общие указания и основные требования при оформлении расчетов	4
<i>Домашнее (контрольное) задание 1</i>	
по теоретической механике.....	6
Задача 1. (раздел: кинематический и силовой расчеты кривошипно-шатунного механизма – КШМ).....	6
Задача 2. (раздел: динамика).....	9
<i>Домашнее (контрольное) задание 2</i>	
по сопротивлению материалов.....	10
Задача 1. (из разделов: растяжение, сжатие).....	10
Задача 2. (из раздела: кручение).....	11
Задача 3. (из разделов: изгиб).....	12
<i>Домашнее (контрольное) задание 3</i>	
по прикладной механике.....	14
Задача 1. (из раздела: детали машин – сварные соединения).....	14
Задача 2. (расчет привода и подбор двигателя).....	15
Задача 3. (подбор и проверочный расчет шпонок).....	18
Рекомендуемая литература.....	20
Приложение 1. Пример заполнения титульного листа.....	21
Приложение 2. Пример заполнения заглавного листа	22
Приложение 3. Пример оформления текста расчетов	23
Приложение 4. Справочный материал для решения задач.....	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее методическое указание предназначено для выполнения домашних (контрольных заданий) по дисциплине «Механика», состоящей из трех разделов: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов» и «Прикладная механика».

По каждому разделу выполняется по одному домашнему заданию (№1, № 2, № 3) согласно рабочей программе читаемого курса.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ РАСЧЕТОВ

Исходные числовые данные к каждой задаче приведены согласно варианта.

Для очного обучения вариант указывается преподавателем, а для заочного вариант должен соответствовать двум последним цифрам личного шифра последней цифре личного шифра студента.

Каждое задание выполняется в расчетно-пояснительной записке (РПЗ) на бумаге формата А4 (297x210) на одной стороне листа.

Титульный лист является первым листом РПЗ и выполняется по форме приведенной в приложении 1. За титульным листом выполняется заглавный лист (приложение 2) и последующие листы (приложение 3).

На листах с текстом расчетов расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строки – не менее 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до рамки не менее 10 мм.

Сокращение слов в РПЗ не допускается (кроме общеупотребляемых).

Каждую задачу домашнего задания в РПЗ начинать с нового листа.

Каждый пункт расчета записывается с абзаца. Разделы должны иметь порядковый номер, обозначенные арабскими цифрами с точкой.

Все расчеты выполняются в системе СИ. Каждая формула пишется в отдельную строку. После буквенных обозначений параметров, входящих в формулу, ставится знак равенства и записываются в соответствующей последовательности числовые значения величин. Сокращение этих величин, последовательные арифметические действия с ними не допускаются. После формулы и расчета ставится ответ с соответствующей размерностью без скобок.

Расшифровка входящих в формулу символов производится со слова «где», помещенного в начале отдельной строки под формулой. В этом случае после формулы перед словом «где» ставится запятая. Перечень расшифровываемых символов располагается в виде колонки, причем символ отделяют от расшифровки знаком тире. Колонку выравнивают по тире.

После расшифровки каждого символа (с указанием его размерности) ставят точку с запятой. В конце расшифровки последнего символа ставят точку.

Справочные данные для решения задач приведены в приложении 4.

Используемые литературные источники должны быть помещены на отдельном листе в конце работы, при расчетах числовые коэффициенты и параметры должны иметь ссылки на литературные источники.

Работа должна быть подписана исполнителем на титульном и главном листах с указанием даты.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 1

Раздел ОПД.Ф02.01 Теоретическая механика

ЗАДАЧА 1

Для студентов заочного обучения:

1.1. Вычертить одно положение кривошипно-ползунного механизма, определяемое углом поворота кривошипа φ . Построить планы скоростей и ускорений для данного положения механизма. Определить угловые скорости и ускорения шатуна (показать направления на механизме). Исходные данные для расчета и схемы приведены в таблицах 1 и 2. Построения должны быть выполнены в стандартных масштабах по ГОСТ 2.302 – 68 на формате А4 (210x297). Расчеты вести в единицах измерения системы СИ.

Для студентов очного обучения выполнять п.1.1. и п.1.2.

1.2. Провести силовой расчет механизма по исходным данным табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчетов

Вариант	№ схемы	Размеры, мм			φ град	J_2 кг·м ²	F_c кН	n мин ⁻¹	m_1 кг	m_2 кг	m_3 кг
		АО	АВ	a							
1	1	150	500	60	30	1,8	1,4	120	5	20	5
2	2	140	450	50	75	1,4	1,5	130	4	18	5
3	3	130	420	50	100	1,6	1,6	140	3	16	5
4	4	120	410	40	120	1,5	1,3	150	2	14	5
5	5	110	500	-	45	1,2	1,4	160	3	22	6
6	1	100	400	50	120	2,0	1,5	180	4	24	6
7	2	90	450	40	230	1,7	1,6	200	5	26	6
8	3	80	400	-	160	1,3	1,4	150	6	30	6
9	4	70	350	50	200	1,8	1,3	140	7	28	8
10	5	60	250	60	290	1,4	1,2	120	6	26	8
11	1	100	500	30	100	1,6	1,4	120	5	24	8
12	2	120	600	-	45	1,7	1,5	100	4	22	8
13	3	130	560	40	75	1,8	1,6	120	3	20	10
14	4	140	500	-	100	2,0	1,3	160	2	18	10
15	5	150	600	40	120	2,1	1,2	130	4	16	10
16	1	160	600	-	45	2,2	1,4	140	3	20	10

Окончание табл. 1

Вариант	№ схемы	Размеры, мм			φ град	J_2 кг·м ²	F_c кН	n мин ⁻¹	m_1 кг	m_2 кг	m_3 кг
		АО	АВ	a							
17	2	170	600	50	30	2,3	1,5	120	5	22	12
18	3	120	500	-	60	2,0	1,6	180	6	24	12
19	4	120	450	25	100	1,8	1,2	130	2	25	12
20	5	80	480	40	75	1,7	1,3	100	3	26	12
21	1	120	500	50	140	1,6	1,4	120	4	30	14
22	2	60	240	20	120	1,5	1,5	100	5	28	14
23	3	100	460	-	75	1,4	1,6	120	6	26	14
24	4	100	520	40	210	2,0	1,6	120	7	18	15
25	5	90	400	-	45	2,2	1,5	100	4	20	15
26	1	120	480	40	130	2,3	1,4	120	3	22	15
27	2	60	240	20	45	2,4	1,4	100	5	18	15
28	3	70	280	-	60	2,5	1,3	120	6	20	10
29	4	90	360	40	120	3,0	1,3	140	6	22	10
30	5	100	480	-	75	1,7	1,2	120	7	24	10

Примечание:

- исходные данные выбираются по варианту (табл.1 и 2);

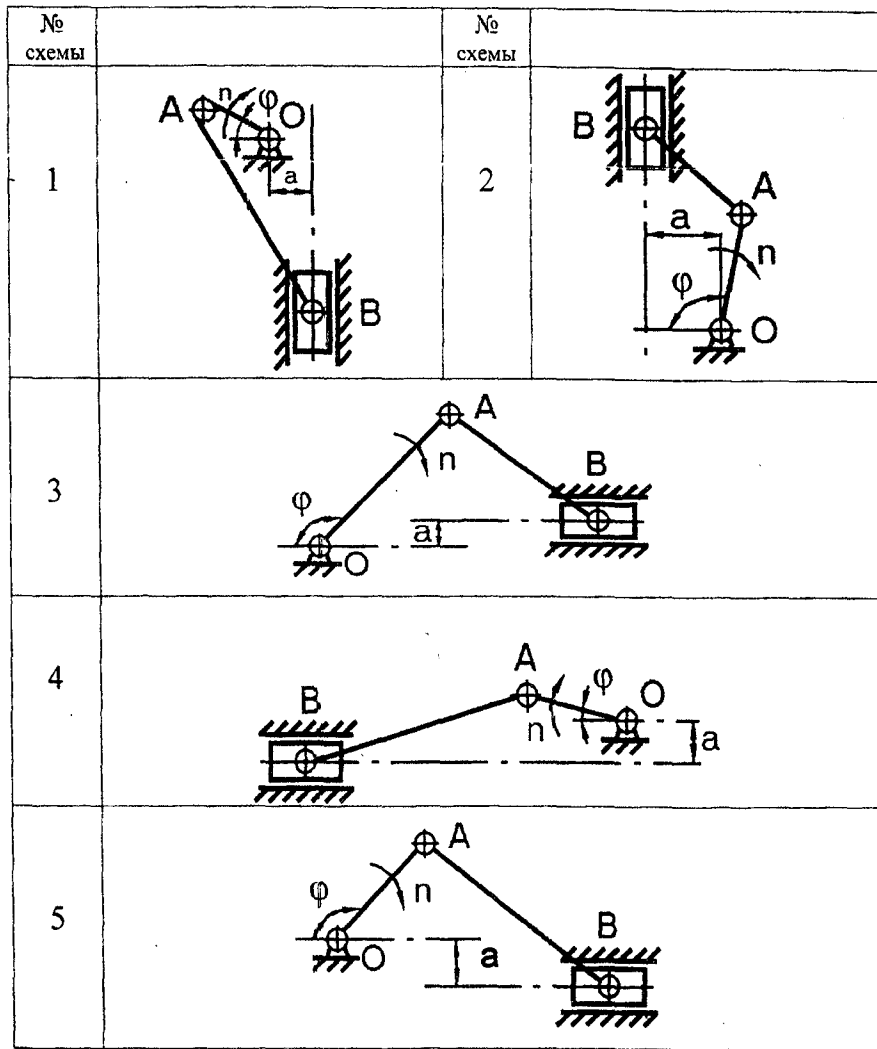
J_2 - момент инерции шатуна, кг·м²;

m_1, m_2, m_3 - масса звеньев 1,2,3, кг;

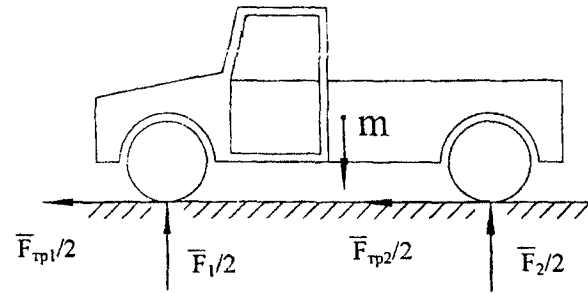
F_c - сила сопротивления, кН.

Таблица 2

Схемы положений кривошипно-ползунного механизма



При трогании с места автомобиль развил скорость V_2 за время t . Определить величину силы тяги ($F_{\text{тяг}} = F_{\text{тр}}$), считая ее постоянной. Известна масса автомобиля и все четыре колеса ведущие. Исходные данные для расчета приведены в табл. 3.



Примечание. При решении использовать теорему об изменении количества движения.

Сила F_1 и F_2 – реакции со стороны дороги на каждое колесо;

$F_{\text{тр}1}$ и $F_{\text{тр}2}$ – силы трения.

Равнодействующая сил трения $\bar{F}_{\text{тр}} = \bar{F}_{\text{тр}1} + \bar{F}_{\text{тр}2}$ определяет горизонтальное движение автомобиля, т.е. силу тяги.

Таблица 3

Исходные данные для расчета

Вариант	Скорость V_2 , км/ч	Время t , сек	Масса m , кг	Вариант	Скорость V_2 , км/ч	Время t , сек	Масса m , кг	Вариант	Скорость V_2 , км/ч	Время t , сек	Масса m , кг
1	10	5	1200	11	8	4	1000	21	9	3	900
2	12	6	1300	12	9	5	1100	22	10	4	1000
3	14	7	1400	13	10	6	1100	23	11	5	1000
4	16	8	1500	14	11	7	1200	24	12	5	1100
5	18	9	1600	15	12	8	1300	25	13	6	1100
6	9	4	1000	16	13	9	1400	26	14	7	1000
7	11	6	1100	17	14	8	1500	27	15	8	1200
8	13	8	1200	18	15	9	1200	28	16	9	1200
9	15	10	1300	19	7	3	1000	29	17	10	1300
10	17	12	1400	20	8	5	1100	30	18	12	1300

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 2
Раздел: сопротивление материалов

ЗАДАЧА 1

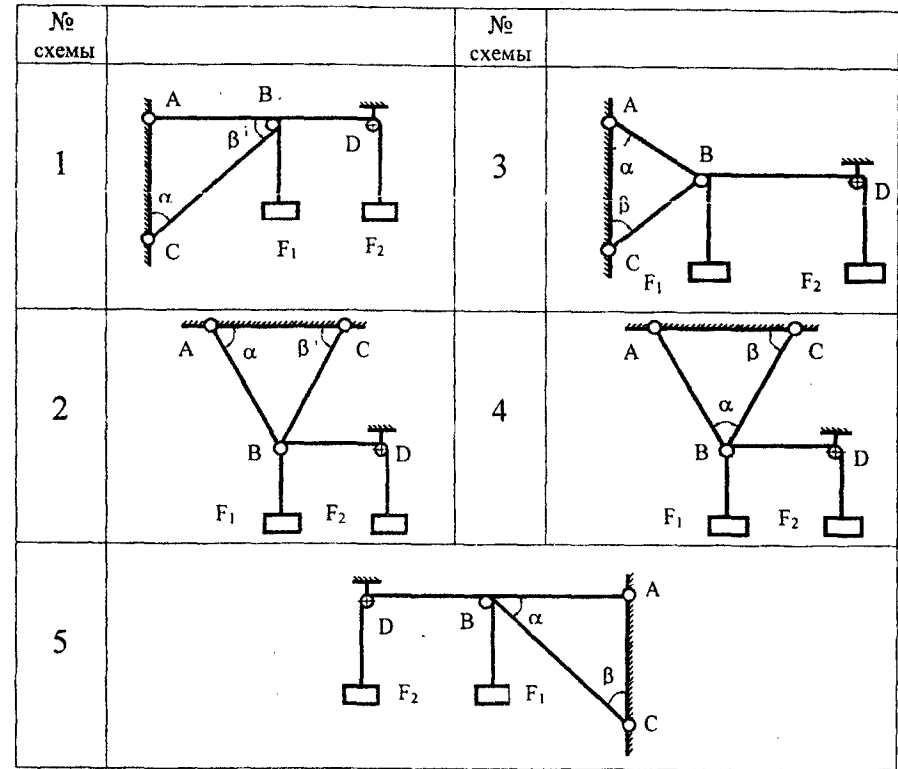
К кронштейну ABC подвешены два груза F_1 и F_2 (исходные данные в табл. 3), как указано на схеме (табл. 4). Определить усилия в стержнях АВ и ВС. Трением на блоке D пренебречь. Проверить прочность стальной тяги АВ диаметром d . Определить сторону a квадратного сечения сосновой распорки ВС, если допускаемые напряжения для стали $[\sigma]_{ст} = 140$ МПа, для дерева $[\sigma]_{д} = 5$ МПа. Определить абсолютные и относительные деформации в стержнях, модуль продольной упругости для стали $E_{ст} = 2 \cdot 10^5$ МПа, для дерева $E_{д} = 10^4$ МПа.

Таблица 3

Исходные данные для расчета

Вариант	$F_1, \text{кН}$	$F_2, \text{кН}$	α^0	β^0	$d, \text{мм}$	$l_{AB}, \text{м}$	№ схемы
1	13,0	11,0	30	50	14	1,4	1
2	14,0	11,5	40	50	18	1,5	2
3	15,0	12,0	60	40	28	1,6	3
4	14,5	11,8	50	40	22	1,5	4
5	13,0	11,0	45	50	15	2,4	5
6	14,0	12,0	60	35	20	2,3	1
7	12,5	10,2	30	50	20	2,4	2
8	12,4	11,0	60	40	15	1,5	3
9	11,5	10,0	50	30	15	2,3	4
10	13,0	11,2	30	55	25	2,4	5
11	14,0	11,0	40	30	20	2,3	1
12	12,0	10,6	50	50	20	1,5	2
13	13,5	11,5	60	40	18	2,4	3
14	14,6	11,2	30	40	20	2,4	4
15	12,4	11,0	50	30	30	1,6	5
16	14,5	12,0	45	40	20	1,5	1
17	13,0	12,0	60	40	20	2,3	2
18	12,0	11,0	40	30	18	2,4	3
19	12,8	11,0	50	50	18	1,5	4
20	14,0	13,0	40	40	25	2,4	5
21	14,5	11,2	30	45	20	1,5	1
22	12,5	11,5	40	50	30	2,3	2
23	13,5	11,5	60	50	25	2,4	3
24	13,0	12,0	45	35	18	1,5	4
25	12,0	11,0	30	50	25	1,5	5
26	14,5	12,0	40	30	15	2,4	1
27	12,5	11,0	40	60	22	1,5	2
28	12,2	11,2	50	60	20	1,5	3
29	12,8	11,2	50	30	15	2,4	4
30	14,0	12,0	30	70	25	1,5	5

Схемы кронштейнов



ЗАДАЧА 2

Вращение от двигателя трактора или автомобиля к исполнительному механизму (культиватор, колеса и т.д.) передается с помощью вала. Необходимо выбрать оптимальный размер вала из двух (сплошного и кольцевого) по минимальной массе при их равной прочности. Расчет вести по условиям прочности и жесткости валов при кручении, если необходимо передать мощность P кВт при частоте вращения n мин⁻¹ (табл.5). Известно, что допускаемый угол закручивания $[Q]$ град/м, валы стальные, отношение внутреннего диаметра к наружному диаметру кольцевого сечения $a = 0,8$. Исходные данные в табл. 5.

Исходные данные для расчета

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность Р, кВт	26	40	22	36	33	28	35	25	42	39
Частота вращения n, мин ⁻¹	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
Угол закручивания [Q], град/м	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,15	0,25	0,30	0,35
Сталь	20	25	30	35	40	45	50	55	60	45
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Мощность Р, кВт	45	48	50	55	60	25	27	31	32	34
Частота вращения n, мин ⁻¹	400	250	270	290	310	150	160	170	180	190
Угол закручивания [Q], град/м	0,40	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,15	0,20
Сталь	15	20	30	35	20	25	30	35	40	45
Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Мощность Р, кВт	37	41	43	44	46	47	49	51	52	53
Частота вращения n, мин ⁻¹	210	230	255	265	275	285	295	315	320	330
Угол закручивания [Q], град/м	0,25	0,30	0,35	0,40	0,20	0,25	0,30	0,35	0,20	0,40
Сталь	50	55	60	60	30	35	40	45	50	55

ЗАДАЧА 3

Для стальной балки, загруженной по схеме (табл. 6), определить опорные реакции, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить диаметр балки d из условия прочности на изгиб, если допускаемое напряжение материала балки, $[\sigma]_{изг.} = 150 \text{ МПа}$.

Таблица 6

Схемы и исходные данные для расчета

№ варианта	Схема	Нагрузки		
		F, кН	q, кН/м	M, кН·м
1		2	2	7
2		1	1	7
3		4	1	1
4		4	2	4
5		1	1	6
6		2	3	4
7		1	1	3
8		4	2	4
9		2	2	6
10		10	1	6
11		6	1	4
12		8	1	2
13		1	2	12
14		7	2	3
15		2	1	2
16		5	1	8
17		4	2	4
18		6	1	6
19		3	2	6
20		2	1	12
21		1	1	6
22		4	1	10
23		1	1	2
24		1	2	8
25		1	1	2
26		2	2	4
27		4	4	5
28		4	2	12
29		1	1	3
30		2	2	6

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 3
Раздел: прикладная механика

ЗАДАЧА 2

ЗАДАЧА 1

Определить необходимую длину швов l_1 и l_2 в сварном соединении (рис. 1). Толщина полос δ , ширина - b . Сила, растягивающая соединение - F . Сварка выполнена электродами марки Э-34. Допускаемое напряжение на срез $[\tau]_{ср} = 60$ МПа. Исходные данные для расчета в табл. 7.

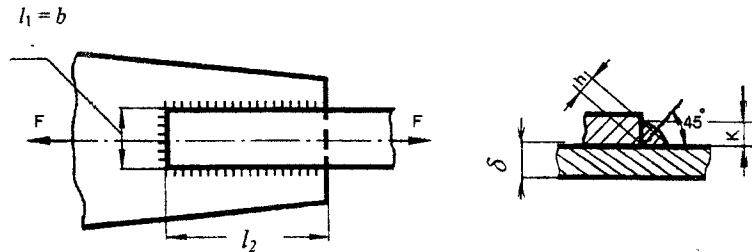


Рис. 1. Сварное соединение

Таблица 7

Данные для расчета сварного соединения

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	200	230	300	370	450	520	270	350	420	500
δ , мм	10	12	15	18	10	20	14	16	18	20
b , мм	150	170	200	180	140	250	100	140	160	210
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F , кН	220	240	280	300	320	340	360	380	400	420
δ , мм	12	14	16	11	13	15	17	19	12	15
b , мм	100	150	200	250	205	185	175	165	155	145
Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F , кН	210	275	315	305	290	295	265	260	310	330
δ , мм	14	10	12	14	16	18	20	13	14	15
b , мм	120	100	130	140	150	160	170	180	190	200

Для заданной схемы привода провести кинематический и силовой расчеты, выбрать стандартный электродвигатель. Исходные данные для расчета и схемы приведены в табл. 8 и 9.

Таблица 8

Исходные данные для расчета

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окружное усилие на барабане F , кН	4,5	4,0	6,0	3,0	4,0	3,5	2,5	5,0	6,0	4,0
Окружная скорость на барабане V , м/с	2,0	2,1	1,5	2,2	1,4	1,8	2,4	2,1	1,7	1,8
Диаметр барабана D , мм	450	225	400	260	300	450	400	200	315	355
Параметры	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Окружное усилие на барабане F , кН	4,0	5,0	3,5	4,6	5,0	4,5	4,2	4,3	4,0	3,5
Окружная скорость на барабане V , м/с	2,0	2,0	1,8	1,9	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8	2,0
Диаметр барабана D , мм	400	300	400	220	240	320	280	290	400	450
Параметры	Варианты									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Окружное усилие на барабане F , кН	4,2	4,4	4,0	3,8	4,5	4,0	4,4	3,6	4,8	5,0
Окружная скорость на барабане V , м/с	1,0	2,0	2,0	1,2	1,4	1,6	1,2	1,4	1,2	1,4
Диаметр барабана D , мм	220	400	450	300	260	380	200	300	350	300

Таблица 5

Исходные данные для расчета

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мощность Р, кВт	26	40	22	36	33	28	35	25	42	39
Частота вращения n, мин ⁻¹	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
Угол закручивания [Q], град/м	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,15	0,25	0,30	0,35
Сталь	20	25	30	35	40	45	50	55	60	45
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Мощность Р, кВт	45	48	50	55	60	25	27	31	32	34
Частота вращения n, мин ⁻¹	400	250	270	290	310	150	160	170	180	190
Угол закручивания [Q], град/м	0,40	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,15	0,20
Сталь	15	20	30	35	20	25	30	35	40	45
Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Мощность Р, кВт	37	41	43	44	46	47	49	51	52	53
Частота вращения n, мин ⁻¹	210	230	255	265	275	285	295	315	320	330
Угол закручивания [Q], град/м	0,25	0,30	0,35	0,40	0,20	0,25	0,30	0,35	0,20	0,40
Сталь	50	55	60	60	30	35	40	45	50	55

ЗАДАЧА 3

Для стальной балки, загруженной по схеме (табл. 6), определить опорные реакции, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить диаметр балки d из условия прочности на изгиб, если допускаемое напряжение материала балки, $[\sigma]_{изг.} = 150 \text{ МПа}$.

Таблица 6

Схемы и исходные данные для расчета

№ варианта	Схема	Нагрузки		
		F, кН	q, кН/м	M, кН·м
1		2	2	7
2		1	1	7
3		4	1	1
4		4	2	4
5		1	1	6
6		2	3	4
7		1	1	3
8		4	2	4
9		2	2	6
10		10	1	6
11		6	1	4
12		8	1	2
13		1	2	12
14		7	2	3
15		2	1	2
16		5	1	8
17		4	2	4
18		6	1	6
19		3	2	6
20		2	1	12
21		1	1	6
22		4	1	10
23		1	1	2
24		1	2	8
25		1	1	2
26		2	2	4
27		4	4	5
28		4	2	12
29		1	1	3
30		2	2	6

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 3
Раздел: прикладная механика

ЗАДАЧА 2

ЗАДАЧА 1

Определить необходимую длину швов l_1 и l_2 в сварном соединении (рис. 1). Толщина полос δ , ширина - b . Сила, растягивающая соединение - F . Сварка выполнена электродами марки Э-34. Допускаемое напряжение на срез $[\tau]_{ср} = 60$ МПа. Исходные данные для расчета в табл. 7.

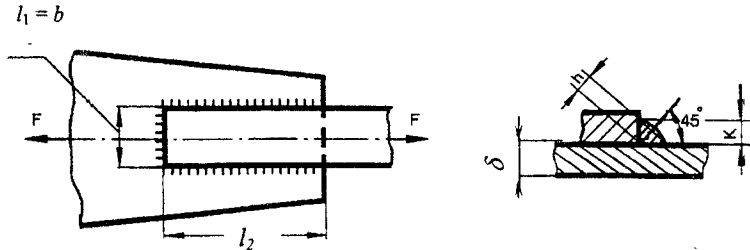


Рис. 1. Сварное соединение

Таблица 7

Данные для расчета сварного соединения

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	200	230	300	370	450	520	270	350	420	500
δ , мм	10	12	15	18	10	20	14	16	18	20
b , мм	150	170	200	180	140	250	100	140	160	210
Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F , кН	220	240	280	300	320	340	360	380	400	420
δ , мм	12	14	16	11	13	15	17	19	12	15
b , мм	100	150	200	250	205	185	175	165	155	145
Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F , кН	210	275	315	305	290	295	265	260	310	330
δ , мм	14	10	12	14	16	18	20	13	14	15
b , мм	120	100	130	140	150	160	170	180	190	200

Для заданной схемы привода провести кинематический и силовой расчеты, выбрать стандартный электродвигатель. Исходные данные для расчета и схемы приведены в табл. 8 и 9.

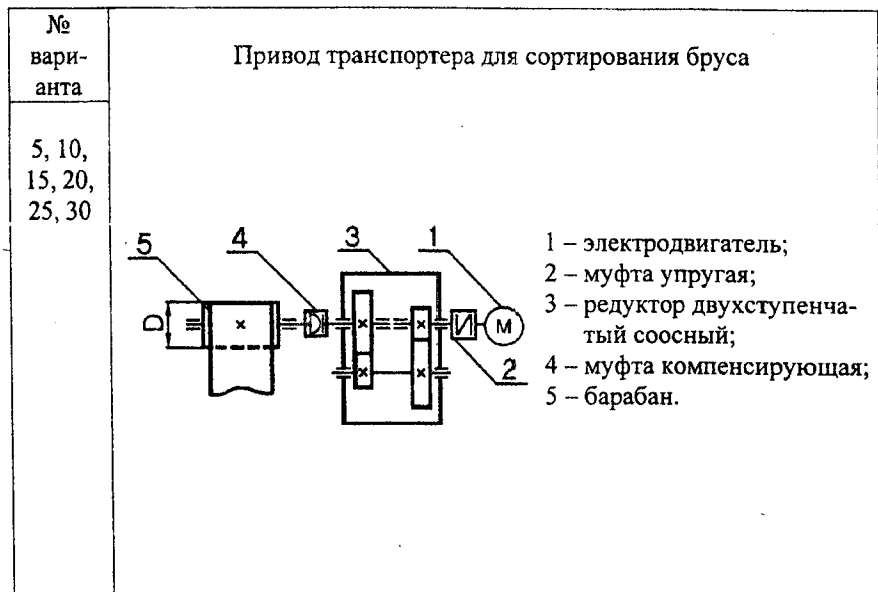
Таблица 8

Исходные данные для расчета

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окружное усилие на барабане F , кН	4,5	4,0	6,0	3,0	4,0	3,5	2,5	5,0	6,0	4,0
Окружная скорость на барабане V , м/с	2,0	2,1	1,5	2,2	1,4	1,8	2,4	2,1	1,7	1,8
Диаметр барабана D , мм	450	225	400	260	300	450	400	200	315	355
Параметры	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Окружное усилие на барабане F , кН	4,0	5,0	3,5	4,6	5,0	4,5	4,2	4,3	4,0	3,5
Окружная скорость на барабане V , м/с	2,0	2,0	1,8	1,9	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8	2,0
Диаметр барабана D , мм	400	300	400	220	240	320	280	290	400	450
Параметры	Варианты									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Окружное усилие на барабане F , кН	4,2	4,4	4,0	3,8	4,5	4,0	4,4	3,6	4,8	5,0
Окружная скорость на барабане V , м/с	1,0	2,0	2,0	1,2	1,4	1,6	1,2	1,4	1,2	1,4
Диаметр барабана D , мм	220	400	450	300	260	380	200	300	350	300

№ варианта	Привод ленточного конвейера для транспортировки реек
1, 6, 11, 16, 21, 26	<p>1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – червячный редуктор; 4 – муфта компенсирующая; 5 – барабан</p>
2, 7, 12, 17, 22, 27	<p>1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – редуктор цилиндрический; 4 – муфта компенсирующая; 5 – барабан лебедки.</p>

№ варианта	Привод ленточного конвейера для транспортировки щепы
3, 8, 13, 18, 23, 28	<p>1 – электродвигатель; 2 – муфта упругая; 3 – редуктор конический; 4 – цепная передача; 5 – барабан.</p>
4, 9, 14, 19, 24, 29	<p>1 – электродвигатель; 2 – муфта упругая; 3 – редуктор двухступенчатый; 4 – муфта компенсирующая; 5 – барабан.</p>



Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Передаваемый момент, Н·м	1350	1500	950	900	1200	1250	1200	1000	860	1300
Диаметр вала, мм	70	80	50	55	80	65	70	75	80	85
Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Передаваемый момент, Н·м	1000	1200	1300	1400	1100	1150	1050	950	980	1020
Диаметр вала, мм	36	38	42	45	55	60	65	70	75	80

ЗАДАЧА 3

Подобрать призматическую шпонку для соединения зубчатого колеса с валом редуктора и проверить соединение на прочность при известном передаваемом моменте T_{cp} , нагрузка со слабыми толчками. Материал вала и зубчатого колеса – сталь. Допускаемое напряжение на смятие $[\sigma_{см}] = 100 \text{ Н/мм}^2$, на срез $[\tau_{ср}] = 60 \text{ Н/мм}^2$.

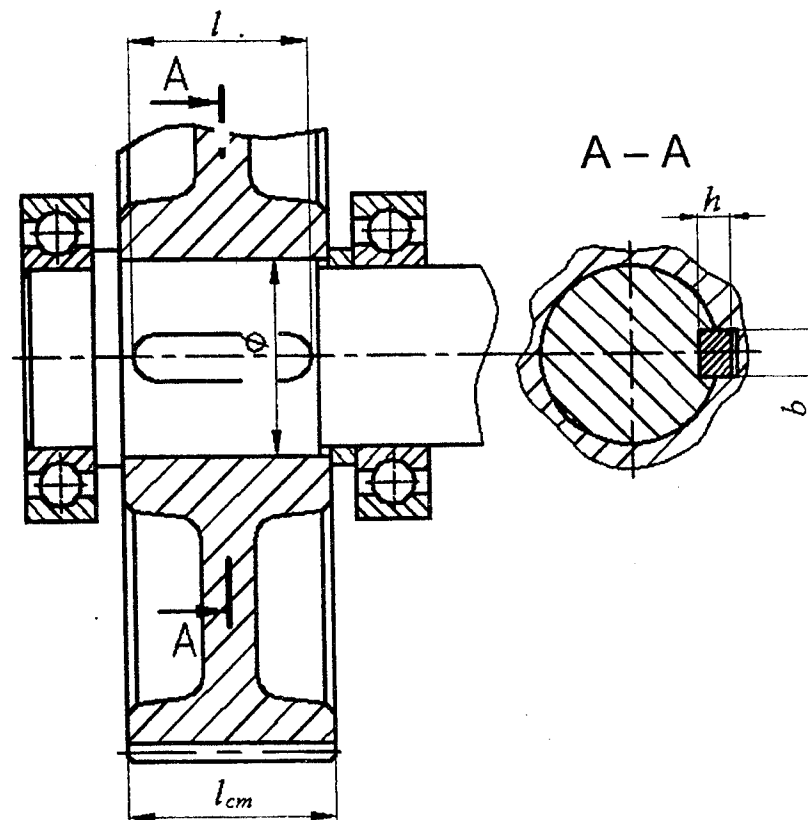
Размеры призматических шпонок даны в Приложении 4 (табл. 4.5).

Исходные данные в таблице 10.

Таблица 10

Исходные данные для расчета

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Передаваемый момент, Н·м	1000	1100	1200	950	900	1250	1350	950	1150	850
Диаметр вала, мм	65	65	70	65	65	70	80	65	70	60



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тарг. С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб/ для втузов – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 46 с., ил.
2. Иванов М.Н. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 408 с.
3. Стёпин П.А. Сопротивление материалов. – М.: Высш. шк., 1988.
4. Иосилевич Г.Б. и др. Прикладная механика. – М.: Машиностроение, 1985.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование. Учеб. пособие для машиностр. спец. техникумов. – 3-е изд. перераб. и доп. – Высш. шк., 2002. – 399 с.
6. Шабалин Л.А., Корепанова Е.Н., Кучумов Е.Г. Методика кинематических и силовых расчетов приводов лесных машин непрерывного транспорта. Методические указания. – Екатеринбург, УГЛТУ, 2004.

Пример заполнения титульного листа

Федеральное агентство по образованию Уральский государственный лесотехнический университет Кафедра деталей машин	
ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 1 по (название раздела)	
Зав. кафедрой	Л.А. Шабалин
Преподаватель	Г.В. Никулина
Специальность _____	Группа _____
Студент _____	_____ (Ф.И.О.)
Шифр _____	Курс _____
Екатеринбург 2006	

Пример заполнения заглавного листа

Diagram illustrating the layout of a title page (Приложение 2). The page is 297 units high and 210 units wide. The layout includes:

- Top Section:** "Содержание" (Table of Contents) with a 10-unit margin from the top and a 15-unit margin from the left. "Задача 1" and "Задача 2" are listed with a 10-unit margin from the left.
- Page Information:** "Стр. 3" (Page 3) with a 5-unit margin from the left and a 10-unit margin from the right.
- Bottom Section:** A table with columns for "Литер" (Literature), "Лист" (Sheet), and "Листов" (Total sheets). The table includes the text "Домашнее задание" (Homework) and "УГЛТУ, каф. ДМ группа (шифр)" (UGLTU, Faculty DM, group (code)).
- Dimensions:** Margins of 5, 10, 15, 20, 50, 70, 15, and 20 units are indicated throughout the layout.

Пример оформления текста расчетов

Diagram illustrating the layout of a calculation page (Приложение 3). The page is 297 units high and 210 units wide. The layout includes:

- Top Section:** "ЗАДАЧА 1" (Task 1) with a 10-unit margin from the top and a 20-unit margin from the left.
- Text:** "Условие задачи пишется полностью, вычерчивается рисунок, на котором показываются все расчетные элементы" (The task condition is written in full, a drawing is drawn on which all calculation elements are shown).
- Figure Reference:** "Рис. 1.1. Расчетная схема" (Fig. 1.1. Calculation scheme) with a note "(указать необходимые подрисовочные надписи)" (indicate necessary drawing annotations).
- Text:** "Текст решения (расчета)" (Text of the solution (calculation)).
- Bottom Section:** A table with columns for "Специальность" (Specialty), "Иванов, шифр" (Ivanov, code), "Домашнее задание ТМ-вариант" (Homework TM-option), and "Лист" (Sheet). The table includes the text "УГЛТУ, каф. ДМ группа (шифр)" (UGLTU, Faculty DM, group (code)).
- Dimensions:** Margins of 5, 10, 20, 30, 35, 5, and 10 units are indicated throughout the layout.

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Рекомендуемые передаточные числа

Таблица 4.1

Механические свойства углеродистых качественных конструкционных сталей

Параметры	Марка стали, ГОСТ 1050 – 88										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Временное сопротивление σ_b , МПа	340	380	420	460	500	540	580	610	640	660	690
Предел текучести σ_T , МПа	210	230	250	280	300	320	340	360	380	390	410
Относительное удлинение δ , %	31	27	25	23	21	20	19	16	14	13	13
Термообработка	Нормализация										

Тип передачи	Передаточные числа
Цилиндрическая	2...6,3
Коническая	1...4
Червячная	16...50
Ременная	2...4
цепная	1.5...4

Таблица 4.2

Коэффициент, учитывающий механические свойства материала

σ_T/σ_b	0,45...0,55	0,55...0,70	0,70...0,90	Литые детали
S_2	1,2...1,5	1,4...1,8	1,7...2,2	1,6...2,5

Таблица 4.3.

Нормальные линейные размеры, мм

3,2	5,6	10	18	32	56	100	180	320	560
3,4	6,0	10,5	19	34/35	60/62	105	190	340	600
3,6	6,3	11	20	36	63/65	110	200	360	630
3,8	6,7	11,5	21	38	67/70	120	210	380	670
4,0	7,1	12	22	40	71/72	125	220	400	710
4,2	7,5	13	24	42	75	130	240	420	750
4,5	8,0	14	25	45/47	80	140	250	450	800
4,8	8,5	15	26	48	85	150	260	480	850
5,0	9,0	16	28	50/52	90	160	280	500	900
5,3	9,5	17	30	53/55	95	170	300	530	950

Примечание. Под косой чертой приведены размеры посадочных мест для подшипников качения.

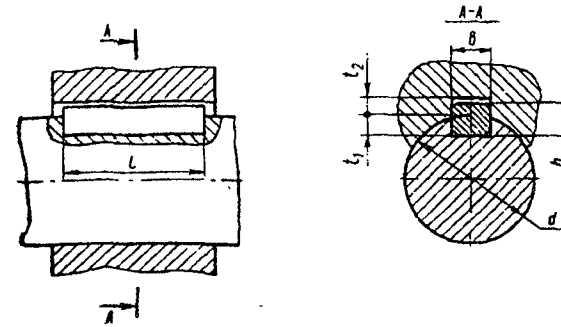
Таблица 4.3

Ориентировочные значения коэффициентов полезного действия

Тип передачи (узла)	КПД
Цилиндрическая (с опорами)	0,96...0,98
Коническая (с опорами)	0,95...0,97
Червячная	0,8
Ременная	0,94...0,96
Цепная	0,92...0,95
Муфта соединительная	0,98
Подшипники качения (одна пара)	0,99

Таблица 4.5

Шпонки призматические. Размеры сечений шпонок и пазов (по ГОСТ 23360 – 78)



Диаметр вала d	Сечение шпонки		Глубина паза		Длина l
	b	h	Вала t_1	ступицы t_2	
12...17	5	5	3	2,3	10...56
17...22	6	6	3,5	2,8	14...70
22...30	8	7	4	3,3	18...90
30...38	10	8	5	3,3	22...110
38...44	12	8	5	3,3	28...140
44...50	14	9	5,5	3,8	36...160
50...58	16	10	6	4,3	45...180
58...65	18	11	7	4,4	50...200
65...75	20	12	7,5	4,9	56...220
75...85	22	14	9	5,4	63...250

Примечания. 1. Таблица приведена с сокращениями. 2. Размеры даны в миллиметрах. 3. Длина призматических шпонок: 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 110, 125, 150, 160. 4. Примеры условного обозначения призматических шпонок с размерами: $b = 18$ мм; $h = 11$ мм; $t = 100$ мм; со скругленными торцами (исполнение 1)
Шпонка 18x11x100, ГОСТ 23360 – 78