

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

**Одобрено кафедрой
«Теоретическая и прикладная
механика»**

**Утверждено
деканом факультета
«Транспортные средства»**

ДЕТАЛИ МАШИН

*Задания на контрольную работу № 1
для студентов II курса*

*специальности:
190401. 65 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
специализация:
МАГИСТРАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ (ЗДМ)*

Составитель: к.т.н., проф. В.Г. МИЦКЕВИЧ

Рецензент: к.т.н., доц. Н.И. ФЕДОРИНИН

ВВЕДЕНИЕ

Учебными планами для студентов специальности 190401.65 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ» (специализации «Магистральный транспорт») предусмотрено выполнение одной контрольной работы по дисциплине «Детали машин». Номера задач приведены в табл. 1.

Таблица 1

Специальность	Номера задач
ЗДМ	1, 4, 5

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Схема задания и исходные данные выбираются студентом в соответствии с указаниями, приводимыми в каждой задаче.

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД. Расчетная часть контрольной работы выполняется на листах формата А4. На всех листах контрольной работы должна быть выполнена рамка. Слева оставляются поля 20 мм (для подшивки), с трех других сторон – 5 мм. Листы контрольной работы должны быть сшиты. Титульный лист должен быть заполнен чертежным шрифтом либо распечатан на принтере. Образец заполнения титульного листа представлен на рис. 1.

На первом листе контрольной работы рекомендуется поместить оглавление. Основная надпись на этом листе выполняется по форме 2. Все последующие листы выполняются с основной надписью по форме 2а. Графическая часть контрольной работы выполняется на формате А4 или А3 с основной надписью по форме 1.

Московский государственный университет путей сообщения	
← 20 →	← 5 →
Кафедра «Теоретическая и прикладная механика»	
Контрольная работа № 1	
по дисциплине	
«Детали машин»	
_____	Студент <u>Синицына Л.А</u>
отметка о зачете	<u>Шифр: 0750-п/ЗДМ-1520</u>
Рецензент <u>доц. Платонов А.А.</u>	
Фамилия. И.О.	
_____	_____
подпись	подпись
_____	_____
дата	дата
Воронеж - 2013	
	5

Рис. 1 Образец заполнения титульного листа

Графическая часть контрольной работы выполняется на чертежной бумаге формата А4 (297×210 мм) либо помещается непосредственно в тексте контрольной работы. На формате А4 чертежная основная надпись выполняется внизу (вдоль короткой стороны листа).

Содержание контрольной работы должно начинаться с текста задания, сопровождаемого исходными данными и заданной схемой. Затем последовательно излагается расчетная часть контрольной работы. Название разделов и пунктов указываются в оглавлении на заглавном листе работы. Расчеты должны сопровождаться краткими пояснениями, схемами и эскизами. Приводимые в расчете формулы и справочные данные должны сопровождаться ссылками на использованную литературу. Ссылки должны выполняться по типу: [1, с. 45], где 1 – номер литературного источника в списке использованной литературы. В данном списке, приводимом в конце контрольной работы, указывается автор, название книги (методического указания), издательство, год издания пособия и количество страниц (например: Иванов М.Н. Детали машин.– М.: Высш. шк., 2004. – 306 с.).

Результаты расчета указываются после постановки в формулу цифровых величин без приведения промежуточных вычислений. Все обозначения величин, входящие в формулы, расшифровываются и сопровождаются необходимыми пояснениями с указанием единиц измерения данных величин. При выполнении контрольных работ необходимо пользоваться только Международной системой единиц СИ.

Распечатки результатов выполнения разделов контрольной работы с использованием ЭВМ также необходимо сопровождать пояснениями.

Контрольную работу, выполненную с грубыми нарушениями данных методических указаний, преподаватель имеет право вернуть студенту на доработку.

ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ № 1

Задания состоят из задач, относящихся к разделу «Основы анализа и синтеза механизмов» и к разделу «Детали машин и основы конструирования»

Задача № 1

По исходным данным, приведенным в табл. 2 и 3, выполнить:

1. Структурный анализ механизма .

1.1 Начертить схему механизма в масштабе k_l для заданного углом φ мгновенного положения входного (ведущего) звена. Построение следует начинать с точки O , откладывая угол φ от оси OX или OY (см. схему механизма на рис. 2) в сторону вращения ведущего звена механизма;

1.2 Определить количество звеньев и кинематических пар механизма, обозначить на схеме входное (ведущее) звено цифрой 1 и стойку (неподвижное звено) цифрой 0 (кинематические пары обозначают заглавными буквами);

1.3 Определить степень подвижности W механизма и выделить входящую в него структурную группу Ассура, указав класс, порядок и вид группы.

2. Кинематический анализ механизма в положении, заданном углом φ .

2.1. Построить планы скоростей для всех указанных на схеме механизма точек. При расчете **принять** $\omega_1 = \text{const}$.

2.2. Определить величины и направления угловых скоростей ω_i звеньев (где $i = 1, 2, 3, \dots$ – порядковый номер звена). Направления угловых скоростей указать на кинематической схеме механизма круговыми стрелками.

2.3 При определении скоростей и ускорений центров масс S_i звеньев принять, что центр массы звена расположен на середине его длины. Центр массы ползуна принять совпадающим с центром шарнира.

Исходные данные к расчету выбираются из табл. 2 по последней цифре учебного шифра, из табл. 3 – по предпоследней цифре шифра.

Таблица 2

Исходные данные

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Схема механизма (рис. 2)	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV

Исходные данные

		Вариант									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ω_1 , рад / с		30	20	40	30	18	32	26	24	20	25
φ , град. (для схем I, II, III и IV)		135	45	30	60	120	150	210	240	300	330
Схемы I и IV	l_{AB} , м	0,08	0,10	0,12	0,15	0,12	0,10	0,08	0,10	0,12	0,15
	l_{BC} , м	0,2	0,25	0,25	0,30	0,30	0,20	0,16	0,20	0,24	0,30
	l_{CD} , м	0,24	0,30	0,30	0,35	0,36	0,24	0,20	0,30	0,30	0,35
Схема II	l_{AB} , м	0,10	0,15	0,12	0,10	0,15	0,12	0,20	0,15	0,10	0,12
	l_{AC} , м	0,30	0,40	0,30	0,25	0,30	0,24	0,45	0,35	0,20	0,24
	l_{CD} , м	0,45	0,60	0,45	0,40	0,50	0,40	0,70	0,55	0,35	0,40
Схема III	l_{AB} , м	0,10	0,15	0,20	0,10	0,12	0,08	0,15	0,10	0,08	0,12
Схема V	φ , град.	20	30	45	315	330	340	25	40	335	320
	a , м	0,05	0,08	0,10	0,05	0,08	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

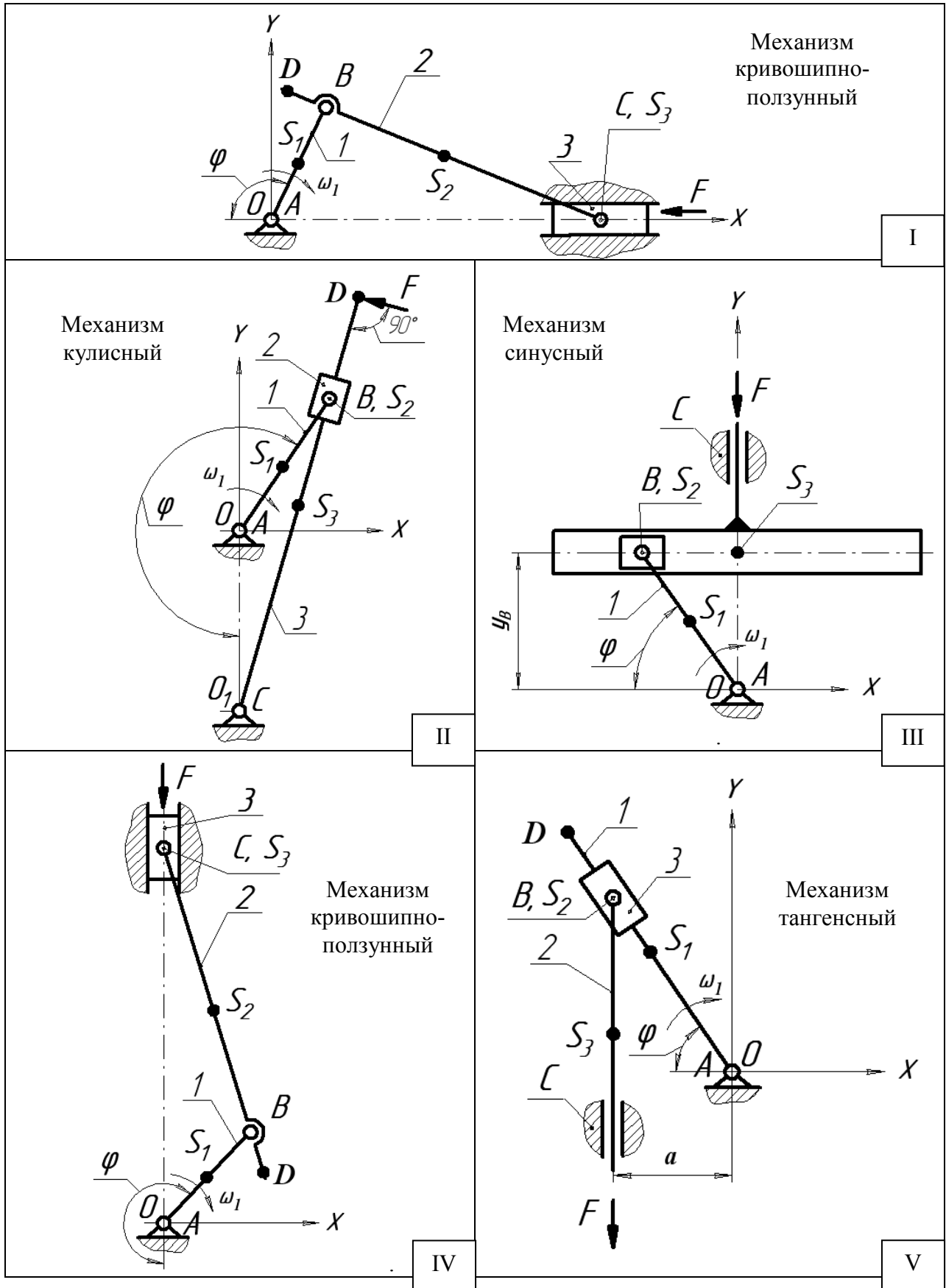


Рис. 2 Схемы механизмов

Задача № 2

На рис. 3 представлена схема тормозного устройства, состоящего из тормозного барабана 1, тормозных колодок 2, тормозной ленты 3 и рычага 4.

Требуется:

Рассчитать наибольшее тормозное усилие P в тормозном устройстве и подобрать размеры поперечного сечения тормозной ленты ($h \times t$, мм), а также количество заклепок на ней. Величина допустимых напряжений среза заклепок $[\tau_{ср}] = 140$ МПа, напряжений смятия $[\sigma_{см}] = 320$ МПа, напряжений на разрыв ленты $[\sigma_{разр}] = 160$ МПа. Диаметр заклепки принять равным $d = 8$ мм, коэффициент трения тормозной колодки о барабан $f = 0,30 \dots 0,35$.

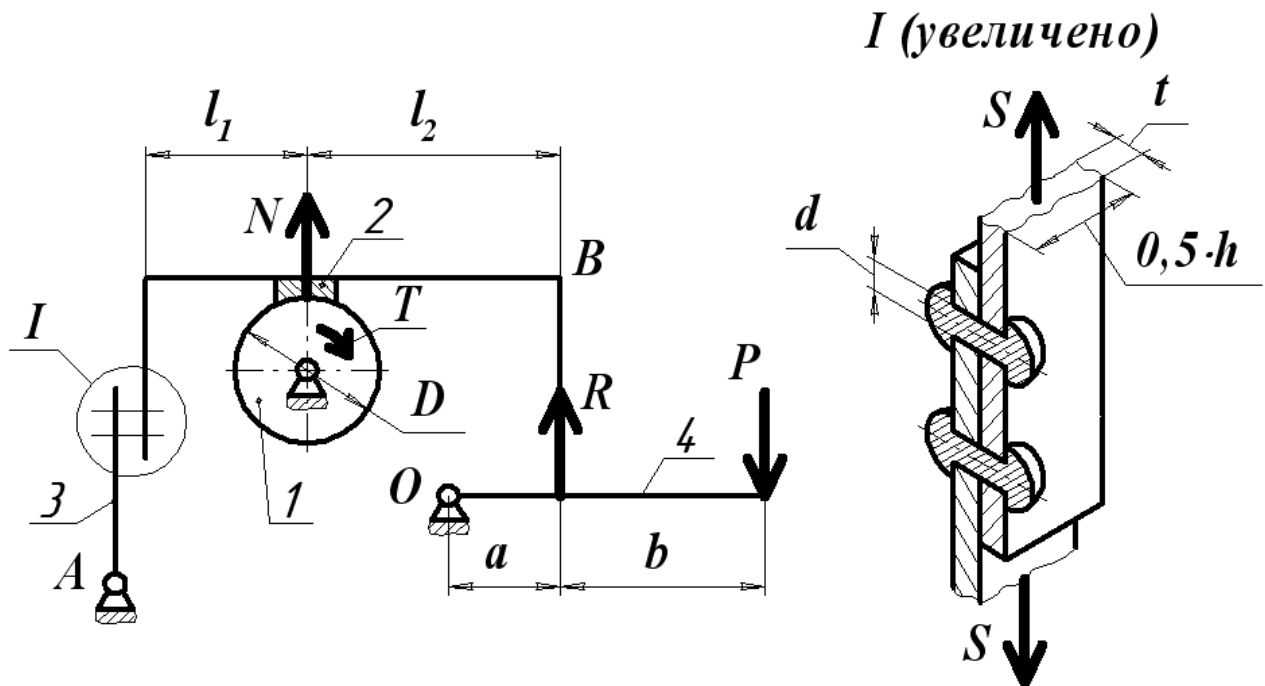


Рис. 3. Расчетная схема тормозного устройства

Исходные данные к расчету выбираются по табл. 4. Величина тормозного момента T и диаметра тормозного барабана D принимаются по последней цифре шифра, остальные данные – по предпоследней цифре шифра.

Таблица 4

Исходные данные

	Вариант										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Тормозной момент T , Н·м	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	
Диаметр тормозного барабана D , м	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	
Размеры рычага, м	a	0,3	0,3	0,25	0,4	0,35	0,35	0,4	0,4	0,5	0,6
	b	1	0,5	0,6	1	0,75	0,6	0,8	1	1	1,2
Размеры плеч тормоза, м	l_1	0,15	0,2	0,35	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5
	l_2	0,15	0,2	0,35	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6

Задача № 3

На рис. 4 представлена схема привода общего назначения, состоящего из электродвигателя, ременной передачи и одноступенчатого цилиндрического редуктора.

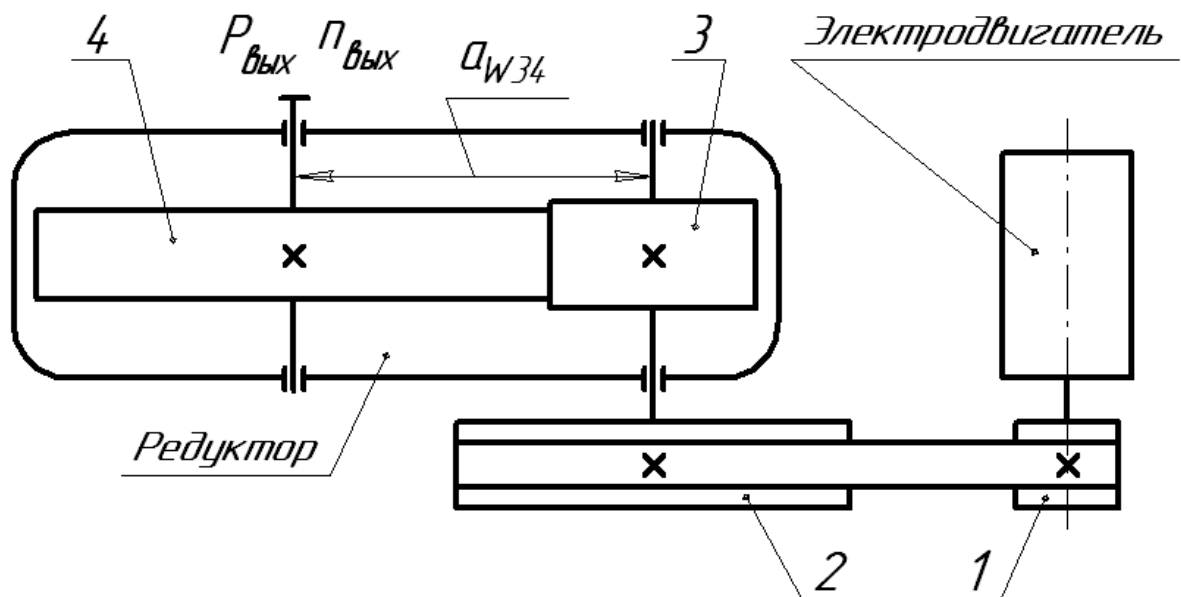


Рис. 4. Схема привода

Требуется:

1. Выполнить расчет и разработать компоновочный эскиз редуктора.
2. Определить кинематические параметры привода.
3. Определить межосевое расстояние редуктора.
4. Определить геометрические параметры зубчатой передачи.
5. Определить силы, действующие в зубчатом зацеплении.
6. Выполнить предварительный расчет валов.

7. Подобрать подшипники качения.

8. Разработать и выполнить компоновочный эскиз редуктора.

Исходные данные к расчету выбираются из табл. 5 по последней цифре шифра и из табл. 6 по предпоследней цифре шифра.

Таблица 5

	Исходные данные									
	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность $P_{вых}$, кВт	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	3
Частота $n_{вых}$, об/мин	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650

Таблица 6

	Исходные данные									
	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передаточное число U_p	4	3,75	3,5	3,25	3	2,75	2,5	2,25	2	1,75
Угол наклона линии зуба β , град.	8	10	0	8	10	0	8	10	0	8

Примечание: зубчатые колеса изготавливаются из стали 40ХН, для которой допустимые контактные напряжения $[\sigma_H]=450$ МПа, твердость по методу Бринелля $HВ=280$.