

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

Кафедра “Механика и промышленная инженерия”

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

**Методические указания и технические задания для выполнения
курсовых проектов для студентов механических специальностей
дистанционной формы обучения**

Бишкек 2015

«Рассмотрено»
На заседании кафедры
«Механики и промышленной
инженерии»
Прот. № 2 от 10.09.2015 г.

«Одобрено»
Методической комиссией
ИДО и ПК
Прот. № 7 от 15.09.2015 г.

УДК 621.81

Составитель: и.о.доц. Цой У.А.

В методической работе «Детали машин и основы конструирования. Методические указания и технические задания для выполнения курсовых проектов для студентов механических специальностей дистанционной формы обучения» представлены варианты технических заданий для выполнения курсовых проектов и методические указания по выбору исходных данных и кинематических схем согласно шифра студента дистанционной формы обучения.

Предназначено для студентов механических специальностей дистанционной формы обучения.

Табл. 1; рис. 10; библиогр.: 3 наименований.

Рецензент: д.т.н., профессор кафедры «Механика и промышленная инженерия» САДИЕВА А.Э.

Корректор *Эркинбек к. Ж.*
Редактор *Турдукулова А.К.*
Тех.редактор *Кочоров А.Д.*

ВВЕДЕНИЕ

Ведущая роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства определяется тем, что основные производственные процессы во всех отраслях промышленности, строительства и сельского хозяйства выполняют машины. Поэтому технический уровень всех отраслей народного хозяйства в значительной степени определяется уровнем развития машиностроения. Целью изучения курса «Детали машин и основы конструирования» является освоение современных методов расчета и конструирования деталей, их соединений и узлов, формирование инженерного мировоззрения, приобретение навыков инженерного мышления. Эта цель будет достигнута, если научить студентов современным методам исследования машин, умению технически грамотно выполнять расчеты, оптимально конструировать детали, сборочные единицы и машины в целом. Курс «Детали машин и основы конструирования» по государственному образовательному стандарту (ГОСТ) представляет дисциплину **государственного компонента**, по циклу общепрофессиональная дисциплина (ОПД).

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» изучает расчет и конструирование деталей общего назначения, т.е. таких деталей, которые практически есть в любой машине (вал, зубчатое колесо, крепежные изделия, подшипники и т.д.). Детали и узлы характерные только для некоторых типов машин (лопасти турбин, винт самолета, гребной винт и т.д.) называются деталями специального назначения и изучаются на спецкурсах. Таким образом «Детали машин и основы конструирования» - есть научная инженерная дисциплина, изучающая теорию, расчет и конструирование деталей общего назначения.

Общие методические указания.

Согласно учебному плану студенты механических специальностей дистанционной формы обучения должны выполнить курсовой проект на тему «Проектировании привода к исполнительному механизму». Приводные устройства состоят из одноступенчатых редукторов различных типов (цилиндрических, конических, червячных) и открытых передач (ременных, цепных, зубчатых) в некоторых имеются муфты. В соответствии с учебным процессом студент должен сначала выполнить все расчеты и оформить их в виде 2-х заданий. Первое задание высылается на портал для проверки и оценки первого модуля, второе – для 2-го модуля, затем выполняется графическая часть работы и окончательная защита курсовых проектов осуществляется в период сессии, перед экзаменом.

В первом задании производятся:

- энерго-кинематический расчет привода;
- расчет и конструирование зубчатых колес редуктора;
- предварительный расчет валов редуктора;
- предварительная компоновка редуктора.

Во втором задании студент должен выполнить:

- расчет и конструирование открытой передачи;
- выбор и расчет подшипников качения (для наиболее нагруженного вала) на долговечность;
- выбор шпонок и расчет выбранных шпонок на смятие;
- уточнённый расчёт вала (наиболее нагруженного вала).

Техническое задание выбираются в соответствии с шифром, выданным деканатом учебного заведения. Шифр выдается студентам в виде четырехзначного числа. Если шифр отдельных студентов имеет более четырех цифр, то в качестве расчетного шифра принимают 4 последние цифры. Например, если шифр студента 724518, то задания они будут выбирать по шифру 4518. Если же шифр студента (по каким-либо причинам) имеет 3 цифры. То для расчетного шифра ему надо поставить ноль впереди чисел. Например, шифр студента 321, тогда для выбора задания он должен принять шифр 0321.

При выборе исходных данных для решения задачи студент должен указать свой расчетный шифр, выделив его прямоугольной рамкой. Как указано ниже:

Расчетный шифр 4518

Определение мощности и частоты вращения двигателя

Мощность двигателя зависит от требуемой мощности рабочей машины, а его частота вращения – от частоты вращения приводного вала рабочей машины. Требуемая мощность рабочей машины определяется следующим образом:

- если в исходных данных заданы тяговое усилие F (кН) и окружная скорость V (м/с), то мощность $N = F \times V$ (результат измеряется в кВт);
- если заданы значения вращающего момента T (кНм) и угловой скорости ω (1/с), то $N = T \times \omega$. Полученное значение измеряется в кВт.

Общий коэффициент полезного действия $\eta_{\text{общ}}$, в дальнейшем КПД привода определяется произведением КПД отдельных механических передач. Значения КПД следует выбирать из таблицы

№ п.п	Наименование передач	Закрытая	Открытая
1	Зубчатые передачи: цилиндрическая коническая	0.96.....0.97 0.95.....0.97	0.93...0.95 0.92...0.94
2	Червячная при передаточном числе u : $u > 30$ $14 < u < 30$ $8 < u < 14$	0.70.....0.75 0.80.....0.85 0.85....0.95	- - -
3	Цепная передача	0.95.....0.97	0.90...0.93
4	Ременная передача: С плоским ремнем С клиновым (поликлиновым) ремнем	— —	0.96...0.98 0.95...0.97

Примечание: 1. Ориентировочное значение КПД закрытых передач в масляной ванне приведены для колес выполненных по 8-ой степени точности, а для открытых передач - по 9-той; 2. При более точном изготовлении зубчатых колес КПД может быть увеличена на 1...1.5 %, при меньшей точности – соответственно понижен на эту же величину; 3. Для червячной передачи предварительное значение КПД принимают $\eta = 0.75...0.85$. после определения основных параметров передачи значения КПД червячной передачи следует уточнить. 4. КПД одной пары подшипников качения $\eta_{пк} = 0.99...0.995$, одной пары подшипников скольжения $\eta_{пс} = 0.98...0.99$; 5. Потери в муфте принимаются $\eta_{м} = 0.98$

Требуемая мощность двигателя определяется уравнением

$$N_{тр} = N / \eta_{общ}$$

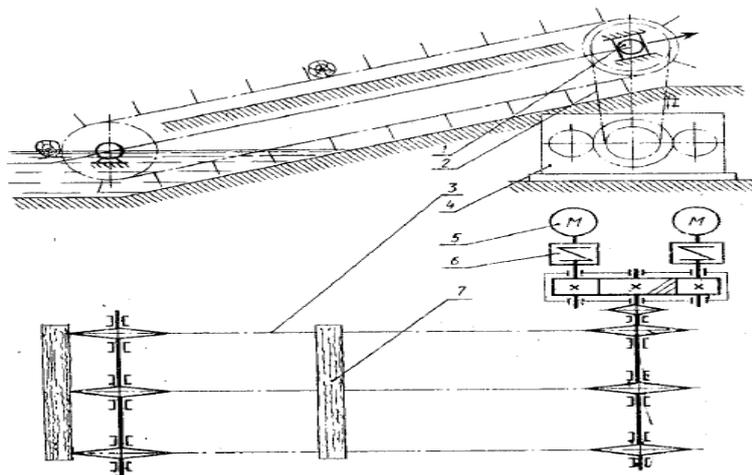
Частота вращения $n_{рм}$ приводного вала рабочей машины определяется:

-для ленточных конвейеров, грузоподъемных и прочих машин $n_{рм} = 6 \times 10^4 \times V / \pi \times D$, здесь V - окружная скорость (м\с); D – диаметр барабана или рабочего органа машины (мм);-для цепных конвейеров $n_{рм} = 6 \times 10^4 \times V / Z \times p$, где V – скорость тяговой цепи (м\с); Z – число зубьев звездочки; p – шаг грузовой цепи (мм).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Техническое задание 0. (Соответствует последней цифре шифра)

Привод к лесотаске.



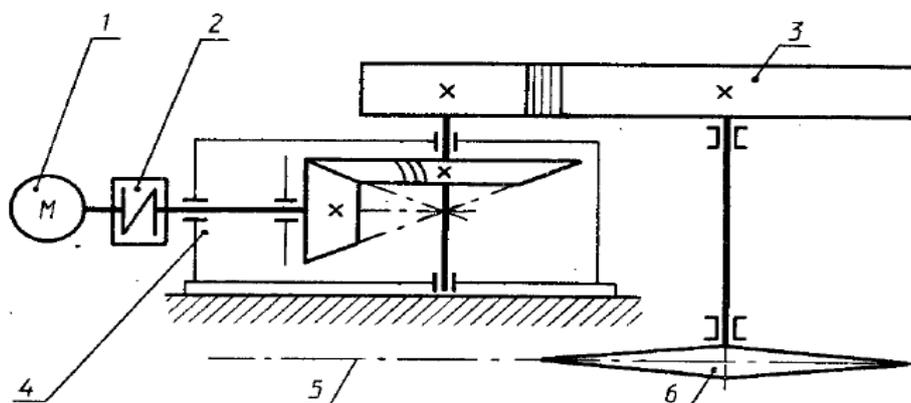
1—натяжное устройство; 2—цепная передача; 3—тяговая цепь; 4—цилиндрический редуктор; 5— двигатель; 6—упругая муфта со звездочкой; 7—бревно

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тяговая сила цепи, F, кН	5.0	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.5	4.8	5.0	5.1

2	Скорость тяговой цепи, $V, \text{м/с}$	0.45	0.48	0.42	0.50	0.55	0.60	0.65	0.45	0.50	0.60
3	Шаг тяговой цепи, $p, \text{мм}$.	60	70	80	100	80	70	100	70	80	60
4	Число зубьев звездоч. $Z,$	10	9	8	7	8	11	10	8	9	8
5	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, $\delta, \%$	3	4	5	6	5	4	3	6	5	4
6	Срок службы привода $L, \text{лет}$	6	5	4	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; шаг тяговой цепи p и число зубьев Z – выбирать соответственно второй цифре шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 1. (Соответствует последней цифре шифра),
Приводная станция подвесного конвейера



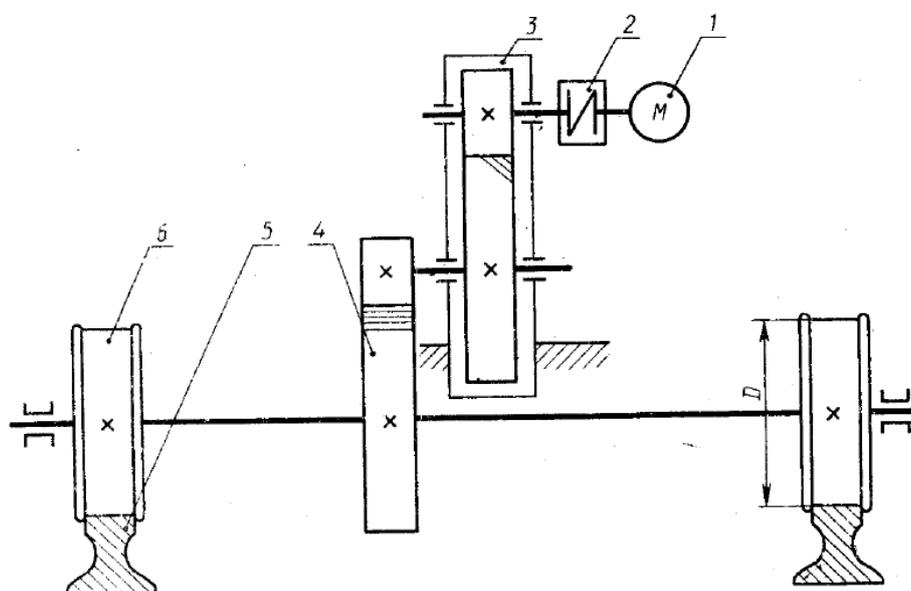
1—двигатель; 2—упругая муфта со звездочкой; 3—цилиндрическая зубчатая передача; 4—конический редуктор; 5—грузовая цепь; 6—звездочка цепи

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тяговая сила цепи, $F, \text{кН}$	3.0	3.4	3.8	4.0	4.2	4.6	4.8	5.0	5.4	4.5
2	Скорость тяговой цепи, $V, \text{м/с}$	0.55	0.60	0.65	0.50	0.55	0.60	0.65	0.45	0.50	0.55
3	Шаг тяговой цепи, $p, \text{мм}$.	80	100	70	80	70	100	80	100	70	100
4	Число зубьев звездоч. $Z,$	7	9	10	9	8	10	7	9	8	10

5	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ , %	6	5	4	7	5	4	3	6	5	4
6	Срок службы привода L, лет	6	5	4	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; шаг тяговой цепи p и число зубьев Z – выбирать соответственно второй цифре шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 2. (Соответствует последней цифре шифра)
Привод механизма движения мостового крана



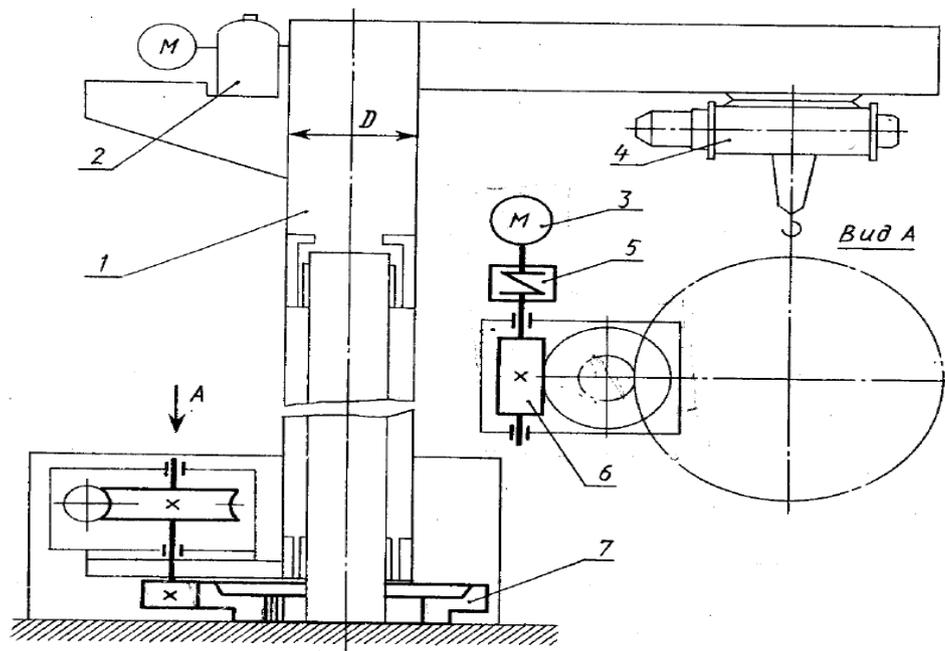
1 – двигатель; 2 – упругая втулочно-пальцевая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;
 4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – рельс; 6 – колесо

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Соппротивление движения моста F , кН	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	2.0	2.3	2.6	2.8	3.5
2	Скорость моста, V , м/с	1.45	1.48	1.42	1.50	1.35	1.60	1.65	1.45	1.30	1.00
3	Диаметр колеса, D , мм	200	250	300	400	500	400	300	500	600	500
4	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ , %	3	4	5	6	5	4	3	6	5	4
5	Срок службы привода L, лет	6	5	4	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; диаметр колеса D выбирать в соответствии со второй цифрой шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 3. (Соответствует последней цифре шифра)

Привод механизма поворота крана



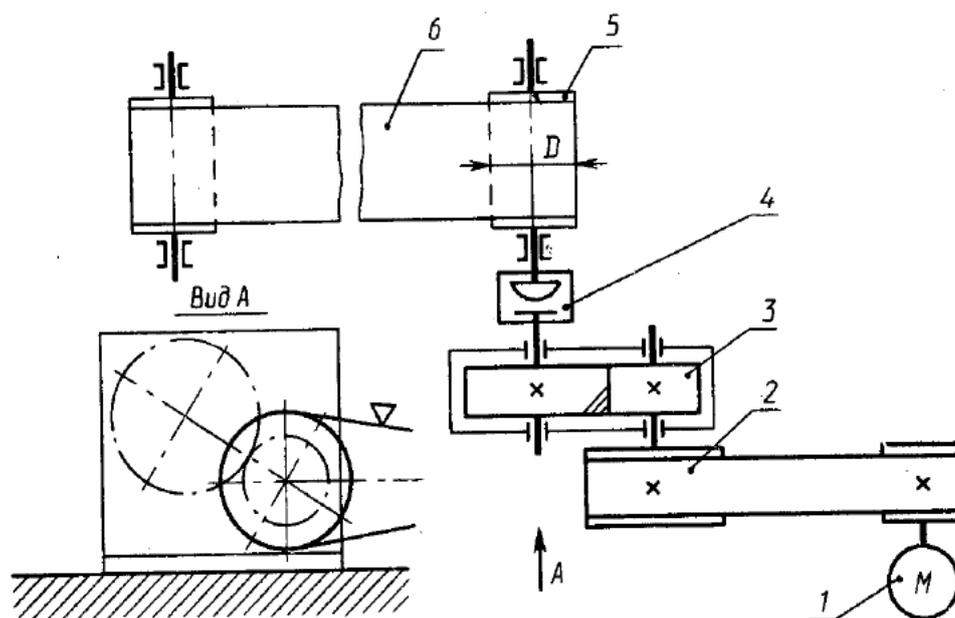
1—поворотная колонна; 2—механизм изменения вылета; 3—двигатель; 4—механизм подъема; 5—упругая муфта со звездочкой; 6—червячный редуктор; 7—цилиндрическая зубчатая передача

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Момент сопротивления вращению T , кНм	1.0	1.8	2.0	2.5	1.5	2.4	2.6	2.2	2.8	3.0
2	Скорость поворота крана, V , м\с	0.08	0.06	0.08	0.85	0.07	0.13	0.14	0.15	0.18	0.16
3	Диаметр колонны, D , мм	300	350	400	420	450	400	480	500	600	500
4	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ , %	5	4	5	4	5	4	3	4	5	4
5	Срок службы привода L , лет	6	5	4	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров T и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; диаметр колонны D выбирать в соответствии со второй цифрой шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 4. (Соответствует последней цифре шифра)

Привод к ленточному конвейеру



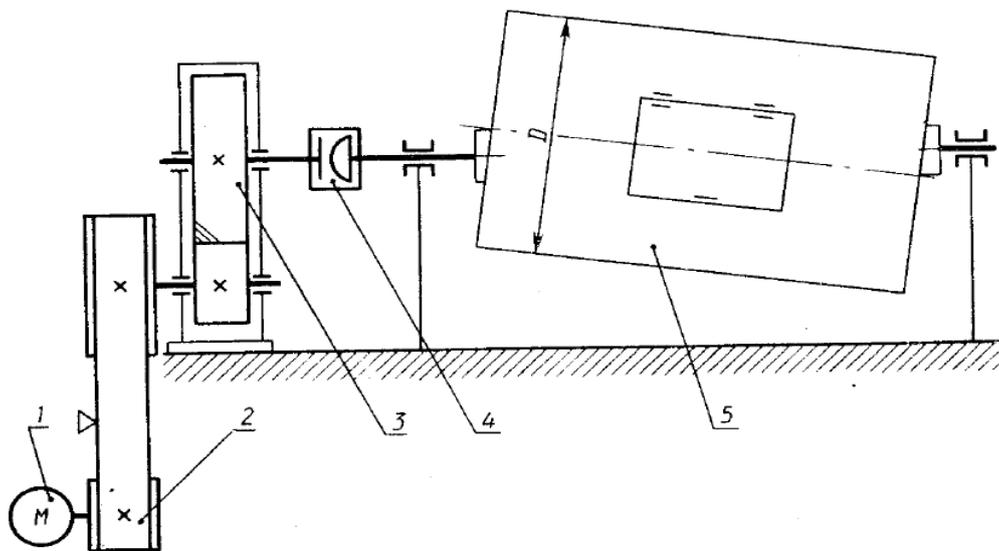
1—двигатель; 2—клиноременная передача; 3—цилиндрический редуктор; 4—цепная муфта; 5—барабан; 6—ленты конвейера

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тяговая сила ленты $F, \text{кН}$	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	2.6	3.0	3.5
2	Скорость движения ленты $V, \text{м/с}$	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.3	1.1	1.2	1.0
3	Диаметр барабана $D, \text{мм}$	200	250	220	250	300	250	275	250	200	250
4	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, $\delta, \%$	5	4	3	4	5	4	5	6	5	4
5	Срок службы привода $L, \text{лет}$	6	5	4	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; диаметр барабана D выбирать в соответствии со второй цифрой шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 5. (Соответствует последней цифре шифра)

Привод галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки



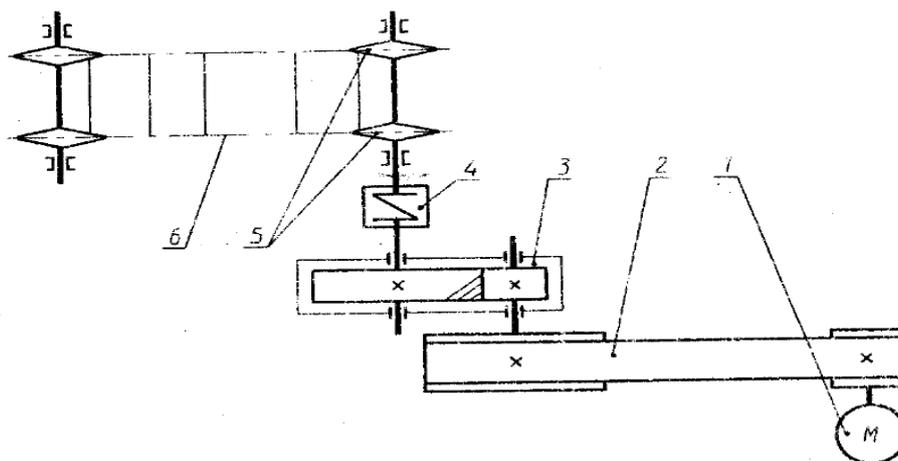
1—двигатель; 2—передача поликлиновым ремнем; 3—цилиндрический редуктор; 4—цепная муфта; 5—галтовочный барабан

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Окружная сила на барабане $F, \text{кН}$	0.6	0.8	1.0	1.2	0.7	0.9	1.1	0.5	0.9	1.1
2	Окружная скорость барабана $V, \text{м/с}$	2.0	2.5	2.2	2.0	2.8	3.0	2.4	2.8	2.3	2.6
3	Диаметр барабана $D, \text{мм}$	400	450	500	600	550	650	700	420	630	750
4	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, $\delta, \%$	3	4	5	4	5	3	5	6	5	4
5	Срок службы привода $L, \text{лет}$	5	6	4	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; диаметр барабана D выбирать в соответствии со второй цифрой шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 6. (Соответствует последней цифре шифра)

Привод к скребковому конвейеру

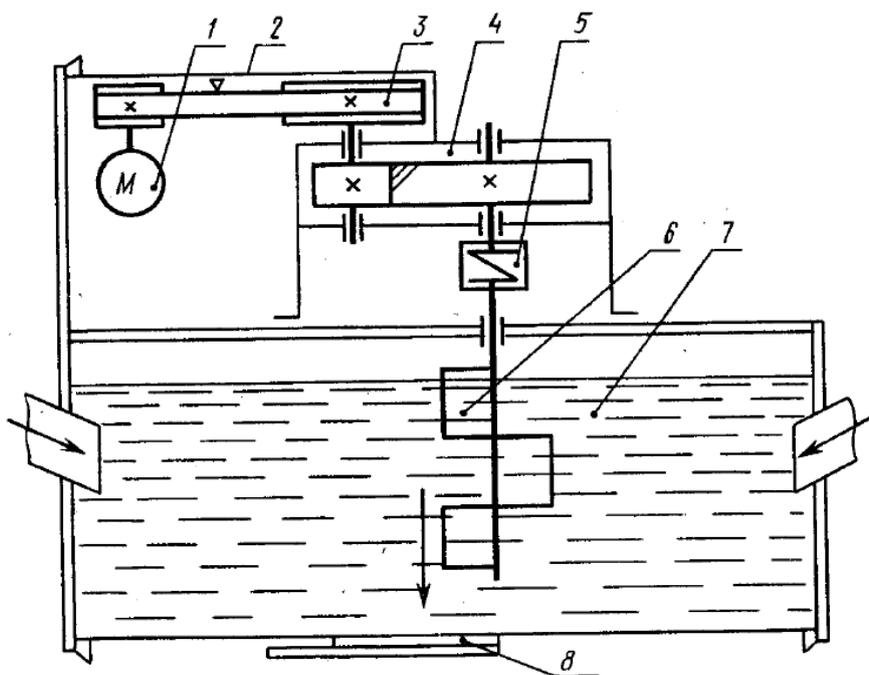


1—двигатель; 2—плоскоремennая передача; 3—цилиндрический редуктор; 4—цирyгая муфта с торообразной оболочкой; 5—ведущая звездочка конвейера; 6—тяговая цепь

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тяговая сила цепи, F, кН	2.0	2.4	2.6	3.0	3.2	3.6	3.8	3.5	4.0	4.2
2	Скорость тяговой цепи, V, м\с	0.55	0.60	0.65	0.50	0.55	0.60	0.65	0.45	0.50	0.55
3	Шаг тяговой цепи, p, мм.	80	100	70	80	70	100	80	100	70	100
4	Число зубьев звездочки Z,	7	9	10	9	8	10	7	9	8	10
5	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ , %	3	4	5	3	5	4	3	6	5	4
6	Срок службы привода L, лет	5	4	6	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; шаг тяговой цепи p и число зубьев Z выбирать по второй цифре шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 7. (Соответствует последней цифре шифра)
Привод к мешалке



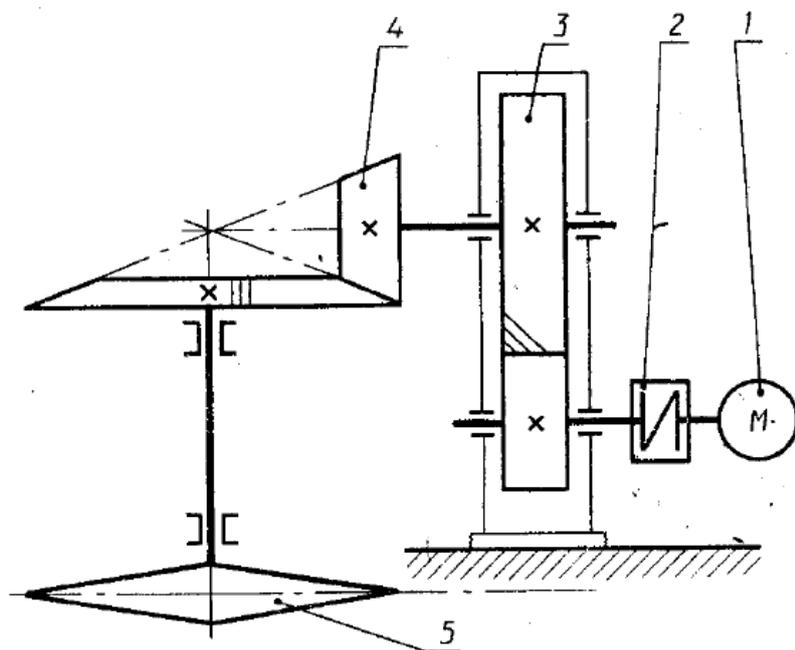
1—двигатель; 2—ограждение; 3—клиноременная передача; 4—цилиндрический редуктор; 5—упругая муфта с торообразной оболочкой; 6—мешалка; 7—смесь; 8—завдвижка

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Момент сопротивления вращению мешалки T , нм	0.15	0.18	0.20	0.22	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.38
2	Частота вращения мешалки n , об/мин	50	55	60	65	70	75	80	70	60	50
3	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ , %	5	4	6	4	5	6	5	6	5	4
4	Срок службы привода L , лет	4	5	6	5	4	6	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров T и n выбирать соответственно третьей цифре шифра; значения δ и L – согласно второй цифре шифра

Техническое задание 8. (Соответствует последней цифре шифра)

Привод подвешенного контейнера

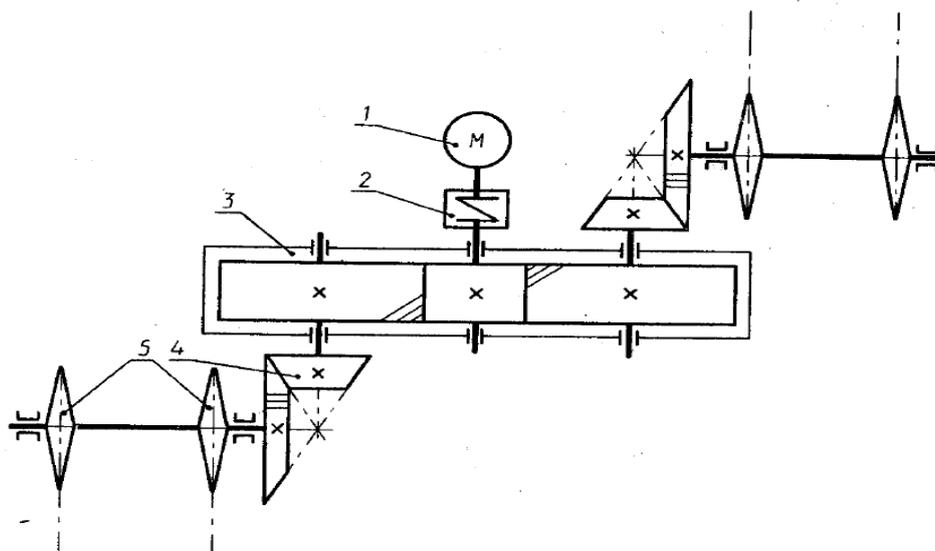


1—двигатель; 2—упругая муфта со звездочкой; 3—цилиндрический редуктор; 4—коническая зубчатая передача; 5—звездочка грузовой цепи

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тяговая сила цепи, F, кН	2.0	2.4	2.8	3.0	3.5	4.0	4.5	4.8	5.0	5.5
2	Скорость грузовой цепи, V, м/с	0.55	0.60	0.65	0.50	0.55	0.60	0.65	0.45	0.50	0.65
3	Шаг грузовой цепи p, мм.	80	100	70	80	70	100	80	100	70	100
4	Число зубьев звездочки Z,	7	9	10	9	8	10	7	9	8	10
5	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ, %	6	4	5	3	5	4	3	6	5	4
6	Срок службы привода L, лет	5	4	6	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; шаг грузовой цепи p и число зубьев Z – выбирать соответственно второй цифре шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Техническое задание 9. (Соответствует последней цифре шифра)
Привод пластинчатого двухпоточного конвейера



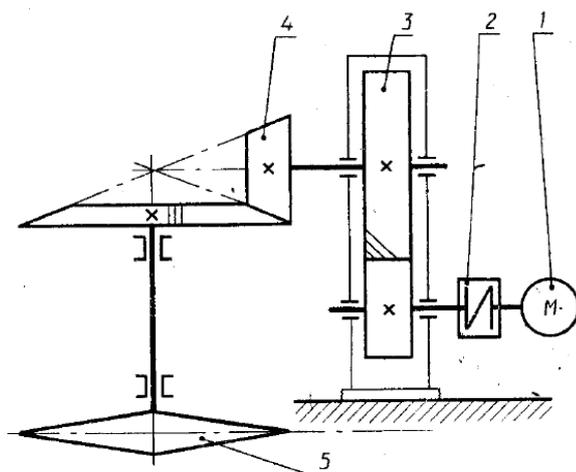
1—двигатель; 2—упругая втулочно-пальцевая муфта; 3—цилиндрический редуктор;
 4—коническая зубчатая передача; 5—ведущие звездочки конвейера

№ П.п	Наименование параметров	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тяговая сила одного конвейера, F, кН	3.0	3.4	3.8	4.0	4.5	4.8	5.0	5.5	5.7	6.0
2	Скорость тяговой цепи, V, м\с	0.50	0.55	0.60	0.65	0.55	0.60	0.65	0.45	0.50	0.65
3	Шаг тяговой цепи p, мм.	80	100	70	80	70	100	80	100	70	100
4	Число зубьев звездочки Z,	7	10	8	9	8	10	7	9	8	10
5	Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи, δ, %	6	4	5	3	5	4	3	6	5	4
6	Срок службы привода L, лет	5	4	6	5	6	7	5	6	4	5

Примечание: Значения параметров F и V выбирать соответственно третьей цифре шифра; шаг тяговой цепи p и число зубьев Z – выбирать соответственно второй цифре шифра; значения δ и L – согласно первой цифре шифра

Например, если шифр студента 4518, то следует выбирать техническое задание 8 (соответственно последней цифре шифра); значения тяговой силы цепи F = 2.4 кН и скорости грузовой цепи V = 0.6 м/с (согласно третьей цифре шифра); шаг грузовой цепи p = 100 мм и число зубьев звездочки Z = 10 (выбирается по второй цифре шифра); допускаемое отклонение скорости тяговой цепи δ = 5 % и срок службы привода L = 6 лет (значения соответствуют первой цифре шифра). Таким образом техническое задание на выполнение контрольной работы имеет вид:

Техническое задание 8. (Соответствует последней цифре шифра)
Привод подвесного контейнера



1 — двигатель; 2 — упругая муфта со звездочкой; 3 — цилиндрический редуктор; 4 — коническая зубчатая передача; 5 — звездочка грузовой цепи

Исходные данные:

- Тяговая сила цепи $F = 2.4 \text{ кН}$;
- Скорость грузовой цепи $V = 0.6 \text{ м/с}$;
- Шаг грузовой цепи $p = 100 \text{ мм}$;
- Число зубьев звездочки $Z = 10$;
- Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи $\delta = 5 \%$;
- Срок службы привода $L = 6 \text{ лет}$.

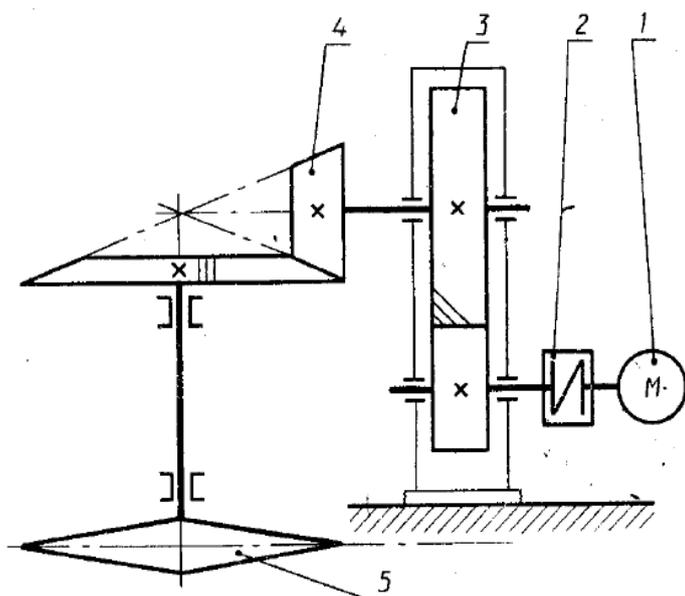
После вычислительных работ (заданий № 1 и №2) студент должен приступить к выполнению курсового проекта. Курсовой проект состоит из пояснительной записки (30-35 листов писчей бумаги) и чертежной работы в объеме 2-х листов чертежной бумаги формата А1. Пояснительная записка состоит из расчетов, произведенных в заданиях №1и №2. Пояснительная записка начинается с титульного листа, пример выполнения титульного листа указан в приложении 1.

Графическая работа выполняется на листах ватмана формата А1. Первый лист включает в себя сборочный чертеж редуктора, на втором листе следует выполнить детализовку зубчатого колеса, ведущего и ведомого валов и одной из крышек подшипника. Детализовка (выполнение рабочих чертежей деталей) производится на чертежной бумаге формата А3 (т.о. рабочие чертежи 4-х деталей составят формат чертежной бумаги А1.)

Графическую часть курсового проекта можно выполнять на компьютере по любой графической программе. При невозможности выполнения проекта на компьютере, разрешается чертить карандашом на ватмане с последующим сканированием и отправкой на образовательный портал, для проверки и контроля выполненного проекта.

Защита курсового проекта осуществляется в период сессии, до экзамена. Защита курсовых проектов производится перед комиссией в составе 2-3 преподавателей кафедры «Механики и промышленной инженерии». Студент не сдавший курсовой проект по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» до экзамена не допускается.

**Техническое задание на курсовой проект по
«Деталям машин и основам конструирования» на тему
«Проектирование привода подвесного конвейера»
Кинематическая схема привода**



1 — двигатель; 2 — упругая муфта со звездочкой; 3 — цилиндрический редуктор; 4 — коническая зубчатая передача; 5 — звездочка грузовой цепи

Исходные данные:

- Тяговая сила цепи $F = 2.4 \text{ кН}$;
- Скорость грузовой цепи $V = 0.6 \text{ м/с}$;
- Шаг грузовой цепи $p = 100 \text{ мм}$;
- Число зубьев звездочки $Z = 10$;
- Допускаемое отклонение скорости тяговой цепи $\delta = 5 \%$;
- Срок службы привода $L = 6 \text{ лет}$.

ДМ . 4518 . 000 . 000 . ПЗ										
Изм	Лист	№ докум.	Подпис	Дат						
Разраб.										
Провер.										
Н. Контр.										
Утверд.										
Привод подвесного конвейера				<table border="1"> <tr> <td>Лит.</td> <td>Лист</td> <td>Пустое</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Лит.	Лист	Пустое			
Лит.	Лист	Пустое								
АТПП – 1 - 12										