



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИДО

С.И. Качин

«___» _____ 2012 г.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА (ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА, МЕХАНИКА)

Методические указания к выполнению курсового проекта
для студентов ИДО, обучающихся по направлениям:

140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»,

140400 «Электроэнергетика и электротехника»,

200100 «Приборостроение»,

240100 «Химическая технология»,

241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»

Составители

Е.Н. Пашков, О.С. Пустовых, Г.Р. Зиякаев

Издательство

Томского политехнического университета

2012





УДК 621.86.01

Теоретическая и прикладная механика (Прикладная механика, Механика): метод. указ. к выполнению курсового проекта для студентов ИДО, обучающихся по напр.: 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника», 140400 «Электроэнергетика и электротехника», 200100 «Приборостроение», 240100 «Химическая технология», 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / сост. Е.Н. Пашков, О.С. Пустовых, Г.Р. Зиякаев; Томский политехнический университет.– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 35 с.

Методические указания к выполнению курсового проекта рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры теоретической и прикладной механики «_____» _____ 2012 года.

Заведующий кафедрой ТПМ

доцент, к. т. н. _____ Ф.А. Симанкин

Аннотация

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Теоретическая и прикладная механика» предназначены для студентов ИДО, обучающихся по направлениям 140400 «Электроэнергетика и электротехника», 200100 «Приборостроение».

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Прикладная механика» предназначены для студентов ИДО, обучающихся по направлениям 240100 «Химическая технология», 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Механика» предназначены для студентов ИДО, обучающихся по направлению 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Курсовой проект выполняется в одном семестре.

Приведены варианты заданий и даны методические указания по выполнению курсового проекта.





ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Литература.....	5
Личный шифр студента.....	7
2. Основные правила выполнения конструкторской документации.....	8
2.1. Форматы.....	9
2.2. Виды изделий	10
2.3. Виды конструкторских документов.....	11
2.4. Стадии разработки.....	13
2.5. Кинематические схемы	15
3. Содержание и объем курсового проекта	16
3.1. Задания на курсовое проектирование.....	16
3.2. Содержание и объем курсового проекта.....	22
3.2.1. Расчет и эскизный проект	22
3.2.2. Технический проект	23
3.2.3. Рабочая документация.....	24
3.2.3.1. Червячное колесо	24
3.2.3.2. Цилиндрическое колесо	25
3.2.3.3. Коническое колесо.....	27
3.2.3.4. Выходной вал редуктора.....	28
4. Рекомендуемый порядок выполнения проекта.....	30
5. Форма выходного контроля по курсовому проекту.....	34





ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект является завершающим этапом при изучении курсов и «Теоретическая и прикладная механика», Прикладная механика». Целью курсового проектирования является развитие навыков самостоятельной работы при решении комплексной задачи по расчету и конструированию машин.

Весьма различные машины и механизмы в большинстве своем состоят из однотипных по служебным функциям деталей и сборочных единиц. Поэтому одни и те же методы анализа, расчета и проектирования находят применение в достаточно далеких друг от друга отраслях техники. Поскольку большинство деталей машин общего назначения используются в приводах, то они и выбраны в качестве объекта курсового проектирования.

В процессе работы над проектом студент приобретает, систематизирует и закрепляет знания правил и норм проектирования узлов и деталей машин на основе полученных знаний по всем предшествующим общеобразовательным и общетехническим дисциплинам; анализирует назначение и условия работы всех деталей проектируемого изделия; прорабатывает наиболее рациональные конструктивные решения с учетом технологических, монтажных и экономических требований; производит кинематические, силовые и прочностные расчеты изделия; решает вопросы, связанные с выбором материалов деталей и их термообработки, а также вопросы по выбору наиболее технологичных форм деталей; продумывает процесс сборки и разборки изделия. При этом студент должен работать с действующими стандартами и нормами, со справочной литературой, вследствие чего, он учится техническому документообороту.

Знания и навыки, приобретенные студентами в процессе проектирования, будут служить им базой при выполнении курсовых проектов по профилирующим дисциплинам.

Время самостоятельной работы над проектом составляет около 80–100 часов.

Правила проектирования и оформления конструкторской документации стандартизованы.





1. ЛИТЕРАТУРА*

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1992. – 816 с. <http://bookfi.org/s/?q>
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 2. – М.: Машиностроение, 1992. – 783 с. <http://bookfi.org/s/?q>
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 3. – М.: Машиностроение, 1992. – 720 с. <http://bookfi.org/s/?q>
4. Боков В.И. Детали машин: Атлас. – М.: Машиностроение, 1983. – 164 с. <http://bookfi.org/s/?q>
5. Гурин В.В. Прикладная механика: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 239 с. <http://portal.tpu.ru/SHARED/g/GURINVV/uml/Tab>
6. Гурин В.В., Замятин В.М. Расчет и конструирование узлов и деталей машин (для машиностроительных специальностей): учеб. пособие. / Томск: Том. политех. ун-т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 283 с. <http://portal.tpu.ru/SHARED/g/GURINVV/uml/Tab>
7. Гурин В.В., Замятин В.М. Расчет и конструирование узлов и деталей машин (для машиностроительных специальностей): справочное пособие / Томск: Том. политех. ун-т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 246 с. <http://portal.tpu.ru/SHARED/g/GURINVV/uml/Tab>
8. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высш. шк., 1978. – 352 с. <http://bookfi.org/s/?q>
9. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование. – М.: Высш. шк., 1984. – 336 с. <http://bookfi.org/s/?q>
10. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высш. шк., 1985. – 416 с. <http://bookfi.org/s/?q>
11. Кузьмин А.В. Курсовое проектирование деталей машин. Ч. 1. – Минск: Вышэйш. шк., 1982. – 208 с. <http://bookfi.org/s/?q>
12. Кузьмин А.В. Курсовое проектирование деталей машин. Ч. 2. – Минск: Вышэйш. шк., 1982. – 334 с. <http://bookfi.org/s/?q>
13. Орлов П.И. Основы конструирования. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1988. – 560 с. Основы конструирования. <http://bookfi.org/s/?q>
14. Орлов П.И. Основы конструирования. Т. 2. – М.: Машиностроение, 1988. – 543 с. <http://bookfi.org/s/?q>
15. Тарабасов Н.Д., Учаев П.Н. Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций. – Л.: Машиностроение, 1983. – 240 с. <http://bookfi.org/s/?q>

* Список литературы приводится в авторской редакции



16. Цехнович Л.И., Петриченко И.П. Атлас конструкций редукторов. – Киев, Вища шк., 1990. – 151 с. <http://bookfi.org/s/?q>

17. Чернавский С.А. Проектирование механических передач / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцев. – М.: Машиностроение, 1984. – 558 с. <http://bookfi.org/s/?q>

18. Чернилевский Д.В. Курсовое проектирование деталей машин и механизмов. – М.: Высш. шк., 1980. – 239 с. <http://bookfi.org/s/?q>

19. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин. – М.: Высш. шк., 1991. – 432 с. <http://bookfi.org/s/?q>

Примечание: курсивом выделена дополнительная литература.

Более подробную информацию можно получить по нижеперечисленным разделам в следующих литературных источниках:

Общие сведения о конструкциях редукторов	[3, с. 477–517].
Выполнение чертежей деталей	[4, с. 318–372].
Зубчатые и червячные передачи	[2, с. 241–411; 4, с. 34–55].
Валы и оси	[2, с. 10–26; 4, с. 56–79, 137–147, 164–188, 403–404].
Подшипники качения и опорные узлы	[2, с. 59–182; 4, с. 79–130, 380–390].
Шпоночные соединения	[2, с. 520–531, 4, с. 56–57, 405].
Уплотнения подвижных соединений	[3, с. 183–224; 4, с. 147–163, 400–403].
Клиноременные передачи	[2, с. 461–501; 4, с. 260–271].
Цепные передачи	[2, с. 412–447; 4, с. 272–273].
Муфты	[2, с. 183–232; 4, с. 274–300].
Электродвигатели	[3, с. 534–543; 4, с. 378–379].
Материалы и термическая обработка	[1, с. 101–210; 4, с. 324–325].
Шероховатость поверхности	[1, с. 270–279; 4, с. 322–324].
Допуски и посадки	[1, с. 280–363; 4, с. 320–321].
Допуски зубчатых и червячных передач	[2, с. 276–294, 338–349, 352–405].
Конструктивные элементы	[1, с. 364–473].
Технологичность конструкций	[1, с. 474–507].
Крепежные изделия	[1, с. 508–595].



ЛИЧНЫЙ ШИФР СТУДЕНТА

Исходные данные для выполнения курсового проекта студент должен принять в соответствии со своим личным шифром, состоящим из пяти цифр.

Первые три цифры шифра соответствуют начальным буквам фамилии, имени, отчества студента.

Их соответствия приведены в табл. 1.

Четвертая и пятая цифры шифра соответствуют двум последним цифрам в зачетной книжке студента.

Например: *Петров Николай Романович. Номер зачетной книжки 923109.*

Шифр в этом случае имеет вид: 65509.

Таблица 1

Буква	АБ	ВГ	ДЕЖЗИ	К	ЛМ	НОР	П	С	ТУФХ	ЦЧШЩЭЮЯ
Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



2. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Курсовой проект, выполняемый студентом при изучении курса «Прикладная механика», представляют собой совокупность конструкторских документов:

- графических (чертежи, схемы);
- текстовых (пояснительная записка, спецификация).

Графические документы также могут содержать текстовую часть.

Правила, порядок разработки и оформления конструкторских документов регламентированы комплексом стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и распространяются на все виды изделий машиностроения и приборостроения.

Выборка стандартов, необходимых при выполнении проекта изделия, приведена в табл. 2.

Таблица 2

Выборка стандартов

ГОСТ 2.001-93 ЕСКД	Общие положения
ГОСТ 2.004-88 ЕСКД	Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ
ГОСТ 2.101-68 ЕСКД	Виды изделий
ГОСТ 2.102-68 ЕСКД	Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.103-68 ЕСКД	Стадии разработки
ГОСТ 2.104-68 ЕСКД	Основные надписи
ГОСТ 2.105-95 ЕСКД	Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.106-68 ЕСКД	Текстовые документы
ГОСТ 2.108-68 ЕСКД	Спецификация
ГОСТ 2.109-73 ЕСКД	Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.118-73 ЕСКД	Техническое предложение
ГОСТ 2.119-73 ЕСКД	Эскизный проект
ГОСТ 2.120-73 ЕСКД	Технический проект
ГОСТ 2.201-80 ЕСКД	Обозначения изделий и конструкторских документов
ГОСТ 2.307-68 ЕСКД	Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.310-68 ЕСКД	Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
ГОСТ 2.316-68 ЕСКД	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.321-84 ЕСКД	Обозначения буквенные
ГОСТ 2.701-84 ЕСКД	Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
ГОСТ 3.1105-84 ЕСТД	Форма и правила оформления документов общего назначения

Окончание таблицы 2

ГОСТ 3.1201-85 ЕСТД	Система обозначения технологической документации
ГОСТ 7.1-84 ССИБИД	Библиографическое описание документа
ГОСТ 7.9-95 ССИБИД	Реферат и аннотация
ГОСТ 7.12-93 ССИБИД	Сокращения русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати
ГОСТ 19.101-77 ЕСПД	Виды программ и программных документов
ГОСТ 19.103-77 ЕСПД	Обозначения программ и программных документов
ГОСТ 19.106-78 ЕСПД	Требования к программным документам, выполненным печатным способом
ГОСТ 19.401-78 ЕСПД	Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.502-78 ЕСПД	Описание программы
ГОСТ 19.404-79 ЕСПД	Пояснительная записка
ГОСТ 19.701-90 ЕСПД	Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения
ГОСТ 24.301-80	Система технической документации на АСУ. Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 24.303-80	Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем
ГОСТ 24.304-80	Система технической документации на АСУ. Обозначения условные графические технических средств
ГОСТ 8.417-81	Единицы физических величин

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые обеспечивают:

- применение современных методов и средств при проектировании изделий;
- возможность взаимобмена конструкторской документацией без ее переоформления;
- механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
- возможность проведения сертификации изделий;
- возможность создания единой информационной базы автоматизированных систем (САПР, АСУП и др.);
- гармонизацию с соответствующими международными стандартами.

2.1. Форматы

Конструкторские документы, в том числе чертежи и схемы проектов выполняют на листах бумаги формата по ГОСТ 2.301-68 (табл. 5).

Таблица 3

Форматы

Формат	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Размеры, мм ²	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

Допускается применение дополнительных форматов, получаемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Обозначение этих форматов включает обозначение основного формата и его кратности, например, A2×3 (594×1261).

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполняемой сплошными тонкими линиями, по которым производят обрезку листов.

2.2. Виды изделий

Под изделием понимают любую продукцию, изготавливаемую по конструкторской документации.

По ГОСТ 2.101-68 устанавливаются следующие виды изделий:

- детали,
- сборочные единицы,
- комплексы,
- комплекты.

Изделия, в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, делят на:

- неспецифицированные (детали) – не имеющие составных частей;
- специфицированные (сборочные единицы и комплексы) – состоящие из двух и более составных частей.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, (*например, вал, выполненный из одного куска металла, литой корпус и т.п.*).

К деталям относят также изделия, упомянутые выше, с покрытиями (*например, вал, подвергнутый хромированию*) или изготовленные из одного куска материала с применением местной сварки, пайки, склейки (*например, труба, спаянная из одного куска листового материала*).

Сборочная единица – изделие, составные части которого соединяют между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (*свинчиванием, сваркой, пайкой, развальцовкой и т.п.*), *например, редуктор, сварной корпус и т.п.*

К сборочным единицам относят также изделия, для которых конструкцией предусмотрена разборка их на составные части предприятием-изготовителем, *например, для удобства упаковки и транспортировки.*

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, *например, бурильная установка.*

Комплект – два и более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие собой набор изделий, *например, комплект запасных частей, комплект измерительной аппаратуры.*

Покупные изделия – изделия, не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде (за исключением деталей, получаемых в порядке кооперирования).

2.3. Виды конструкторских документов

К **конструкторским документам** (для краткости именуемым в дальнейшем словом «документ») относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

По ГОСТ 2.102-68 устанавливаются следующие **виды конструкторских документов**:

- чертеж детали;
- сборочный чертеж;
- чертеж общего вида;
- теоретический чертеж;
- схема;
- спецификация;
- ведомость спецификаций;
- пояснительная записка;
- технические условия;
- габаритный чертеж;
- электромонтажный чертеж;
- монтажный чертеж;
- упаковочный чертеж;
- таблица;
- расчет;
- инструкция;
- патентный формуляр.

В **учебном** проектировании преимущественно создаются конструкторские документы следующих видов:

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Сборочный чертеж (код СБ) – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля (разрабатывается на основании чертежей общего вида и чертежей отдельных деталей).

Чертеж общего вида (код ВО) – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия.

В *учебном* проектировании чертеж общего вида включает в себя элементы:

– «**теоретического чертежа**» (код ТЧ), определяющего геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей;

– «**габаритного чертежа**» (код ГЧ) (указываются габаритные, установочные и присоединительные размеры, причем установочные и присоединительные размеры должны быть с предельными отклонениями),

– «**монтажного чертежа**» (код МЧ), содержащего данные для установки изделия на месте применения.

Схема – документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Номенклатура различных видов схем и их обозначений установлена ГОСТ 2.701-84.

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы или комплекса.

Пояснительная записка (код ПЗ) – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений, сопровождаемые необходимыми расчетами.

Технические условия (код ТУ) – документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

Таблица (код ТБ) – документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу.

Расчет (код РР) – документ, содержащий расчеты параметров и величин, например, расчет на прочность и т. п.

Различают следующие **виды комплектности конструкторских документов**:

1) **основной конструкторский документ**:

– чертеж детали (для деталей);

– спецификация (для сборочной единицы, комплекса или комплекта);

2) **основной комплект конструкторских документов**:

– конструкторские документы, относящиеся ко всему изделию, *например, сборочный чертеж*;

– принципиальная электрическая схема;

– технические условия;

– эксплуатационные документы;

3) полный комплект конструкторских документов:

– основной комплект конструкторских документов на данное изделие,

– основные комплекты конструкторских документов на все основные части изделия, примененные по своим основным конструкторским документам.

Основным документам код не присваивают.

Уровень оформления учебных конструкторских документов должен соответствовать оригиналам или подлинникам.

Оригиналы – документы, выполненные на любом материале и предназначенные для выполнения по ним подлинников.

Подлинники – документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий, завизированные подлинными подписями лиц, разработавших данный документ.

2.4. Стадии разработки

ГОСТ 2.103-68 устанавливает следующие стадии разработки конструкторской документации на изделия всех отраслей промышленности и этапы выполнения работ:

1. Техническое задание.

Содержит:

– общие сведения о назначении и разработке создаваемой конструкции,

– предъявляемые к создаваемой конструкции эксплуатационные требования,

– режим работы,

– основные характеристики создаваемой конструкции:

– геометрические,

– кинематические,

– силовые,

– т. п.

2. Техническое предложение.

Представляет собой совокупность документов, дополняющих и уточняющих требования к проектируемому изделию (технические характеристики, показатели качества и др.), которые не могли быть указа-

ны в техническом задании, но которые целесообразно сделать на основе предварительной конструкторской проработки и анализа различных вариантов возможных решений изделия.

Техническое предложение – основание для разработки эскизного и технического проектов.

При курсовом проектировании студентами немашиностроительных специальностей этот этап не разрабатывается.

3. Эскизный проект (ГОСТ 2.119-73).

Это – совокупность документов, содержащих:

- принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия,
- данные, определяющие:
- назначение разрабатываемого изделия,
- основные параметры разрабатываемого изделия,
- габаритные размеры разрабатываемого изделия.

Эскизный проект разрабатывается обычно в нескольких (или в одном) вариантах и сопровождается обстоятельными расчетами и анализом полученных результатов.

Эскизный проект служит основанием для разработки технического проекта и рабочей документации.

4. Технический проект (ГОСТ 2.120-73).

Представляет собой совокупность документов, содержащих:

- окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия,
- исходные данные для разработки рабочей конструкторской документации.

Технический проект охватывает полную конструкторскую разработку всех элементов оптимального эскизного проекта с внесением необходимых поправок и изменений, рекомендованных при утверждении эскизного проекта.

5. Рабочая документация

Является заключительной стадией конструирования, включающая в себя создание конструкторской документации, необходимой для изготовления всех ненормализованных деталей:

- чертежи деталей,
- чертежи сборочных чертежей,
- спецификации.

В соответствии со стадиями разработки документам присваивают соответствующую литеру:

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| на стадии технического предложения | – литеру «П»; |
| на стадии эскизного проекта | – литеру «Э»; |



на стадии технического проекта – литеру «Т»;
конструкторским документам, предназначенным для разового изготовления одной или нескольких деталей – литеру «И».

2.5. Кинематические схемы

Кинематическая схема представляет собой чертеж, на котором при помощи условных обозначений и контурных очертаний элементов дается упрощенное изображение кинематической связи между отдельными звеньями данного механизма или изделия.

Кинематическая схема показывает последовательность передачи движения от источника движения (двигателя) через передаточный механизм к исполнительным органам изделия (механизма). Условные обозначения для кинематических схем, изображаемых в ортогональных и аксонометрических проекциях, установлены ГОСТ 2.770-68.

Выборка из ГОСТ 2.770-68 в той мере, которая необходима для понимания технических заданий на курсовой проект, приведена в табл. 5 (см. с. 30-33).



3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. Задания на курсовое проектирование

Исходные данные для выполнения курсового проекта следует принять в соответствии со своим личным шифром (см. с. 7) в следующем порядке:

1. По последней цифре шифра выбирается схема привода (см. с. 17– 21).

2. По первой слева цифре шифра из табл. 4 выбирается срок службы привода.

3. По третьей слева цифре шифра из табл. 4 выбирается частота вращения выходного вала привода.

4. По третьей слева цифре шифра из табл. 4 выбирается реверсивность привода.

5. По четвертой слева цифре шифра табл. 4 выбирается крутящий момент на выходном валу.

Для всех заданий: нагрузка – спокойная, постоянная.

Таблица 4

Исходные данные к выполнению курсового проекта

Цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Крутящий момент на выходном валу, Н·м	310	120	450	800	720	380	620	540	940	280
Частота вращения выходного вала привода, об/мин	200	250	190	130	160	180	110	170	140	154
Реверсивность	н	р	н	р	н	р	н	р	н	р
Срок службы привода, тыс. часов	30	35	25	40	20	15	17	28	19	22

Например, студент, имеющий личный шифр 91407, должен выполнить контрольную работу по следующим исходным данным:

1. Схема привода – № 7.

2. Срок службы привода – 19000 часов.

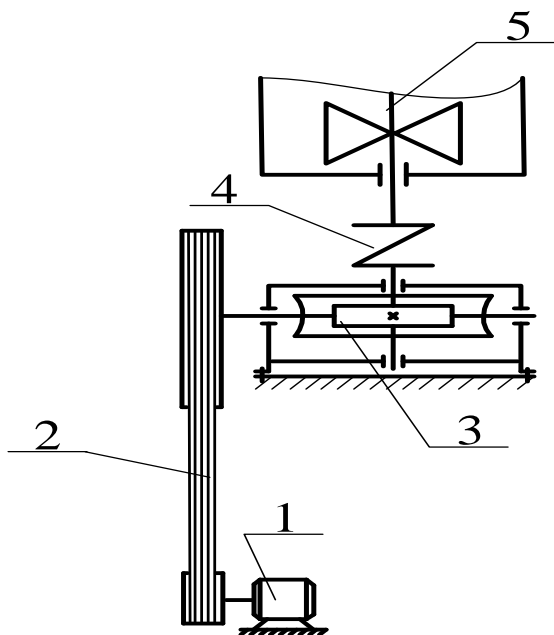
3. Частота вращения выходного вала привода – 200 об/мин.

4. Привод – реверсивный.

5. Крутящий момент на выходном валу – 280 Н·м.

Схема № 0

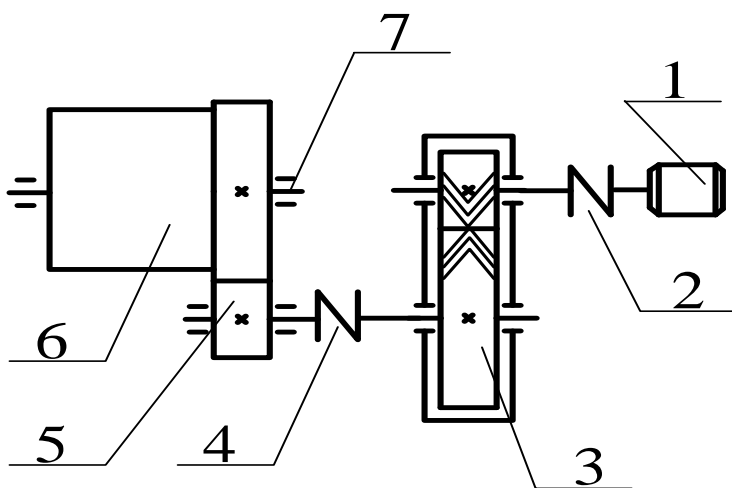
Задание на курсовой проект:
привод шнекового холодильника



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – клиноременная передача;
- 3 – червячный редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – шнек.

Схема № 1

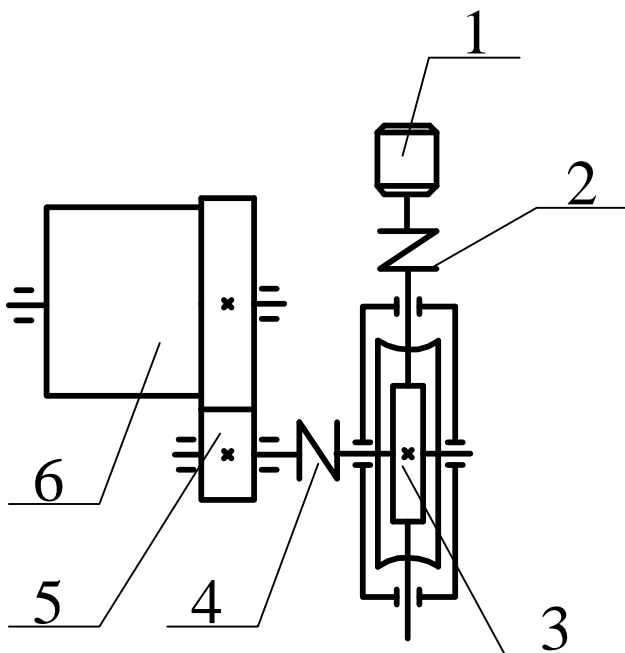
Задание на курсовой проект:
привод вакуум-вальцовой сушилки



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – муфта;
- 3 – одноступенчатый цилиндрический редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – открытая зубчатая передача;
- 6 – барабан сушилки;
- 7 – выходной вал.

Схема № 2

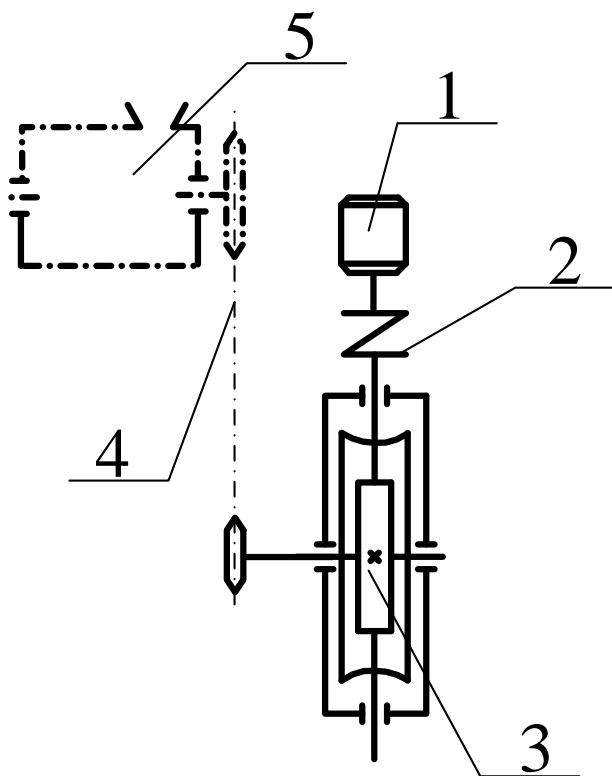
Задание на курсовой проект:
привод моечной машины



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – муфта;
- 3 – червячный редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – открытая зубчатая передача;
- 6 – моечный барабан.

Схема № 3

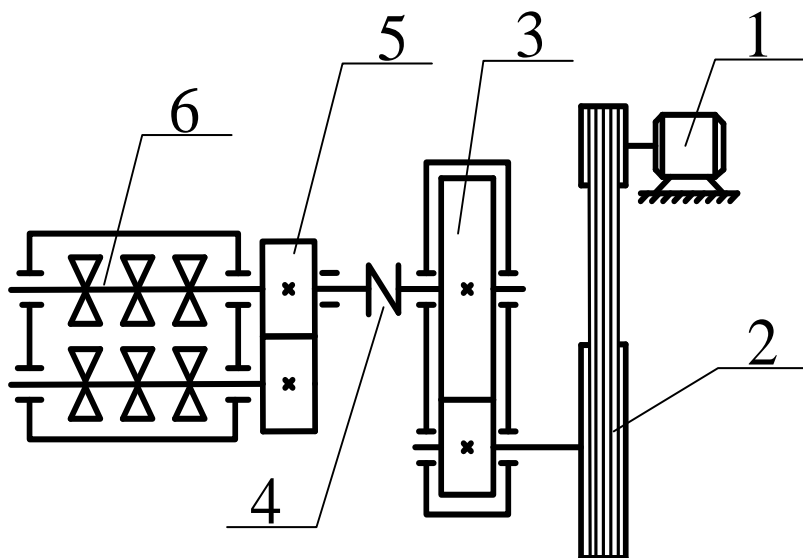
Задание на курсовой проект:
привод шнекового холодильника



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – муфта;
- 3 – червячный редуктор;
- 4 – цепная передача;
- 5 – шнек.

Схема № 4

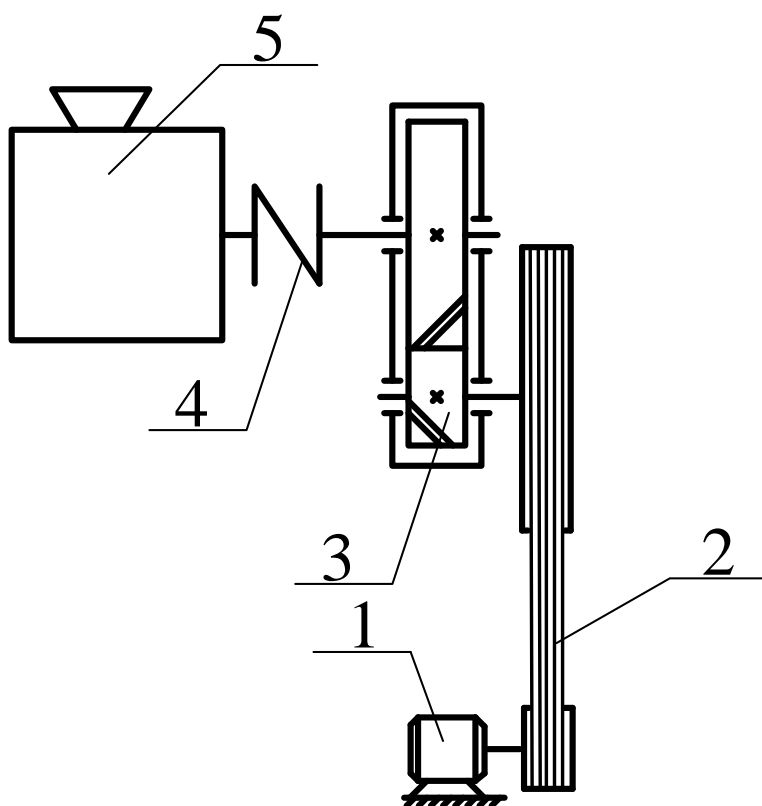
Задание на курсовой проект:
привод шаровой мельницы



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – клиноременная передача;
- 3 –редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – внешняя зубчатая передача;
- 6 – шаровая мельница.

Схема № 5

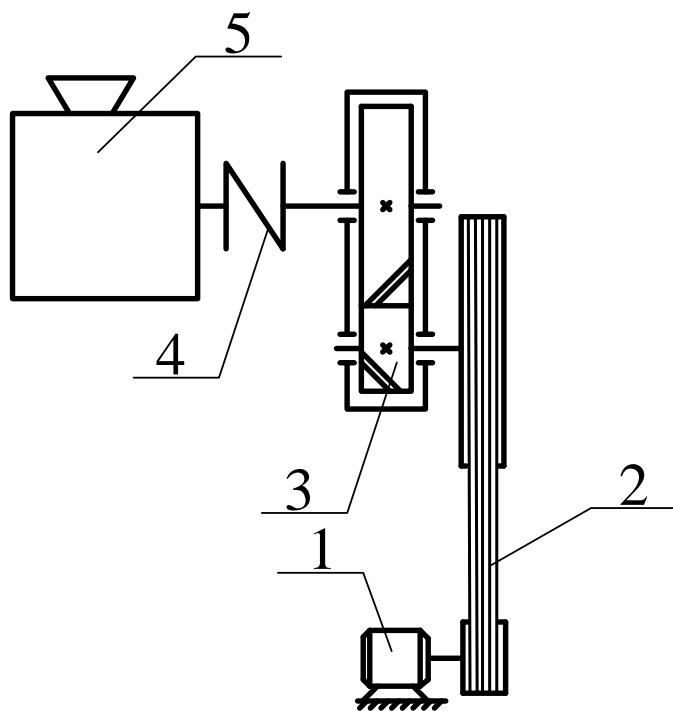
Задание на курсовой проект:
привод шестеренного насоса



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – клиноременная передача;
- 3 – одноступенчатый цилиндрический редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – насос.

Схема № 6

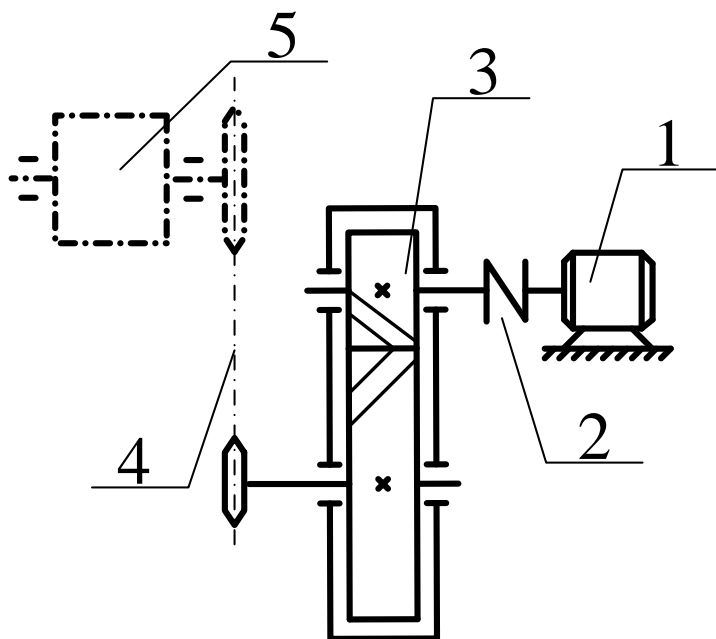
Задание на курсовой проект:
привод колосниковой решетки газогенератора



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – клиноременная передача;
- 3 – червячный редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – колосниковая решетка.

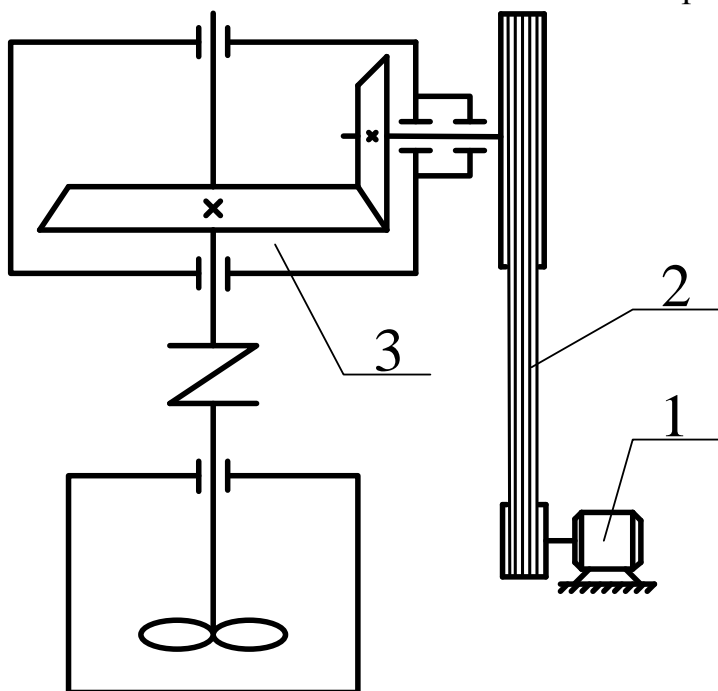
Схема № 7

Задание на курсовой проект:
привод шаровой мельницы



- 1 – Электродвигатель;
- 2 – муфта;
- 3 – редуктор;
- 4 – цепная передача;
- 5 – мельница.

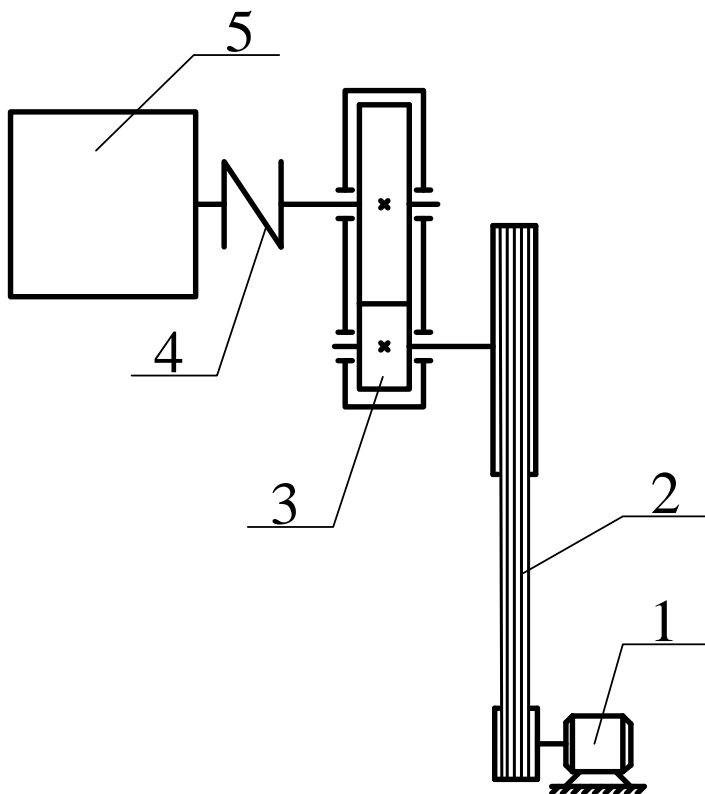
Схема № 8



Задание на курсовой проект:
привод шаровой мельницы

- 1 – Электродвигатель;
- 2 – клиноременная передача;
- 3 – редуктор конический;
- 4 – муфта;
- 5 – мешалка.

Схема № 9



Задание на курсовой проект:
привод шаровой мельницы

- 1 – Электродвигатель;
- 2 – клиноременная передача;
- 3 – одноступенчатый цилиндрический редуктор;
- 4 – муфта;
- 5 – шаровая мельница.

3.2. Содержание и объем курсового проекта

3.2.1. Расчет и эскизный проект

Расчет и эскизный проект (см. п.п. 3–20 табл. 5) следует выполнить *для всего привода*, состоящего из асинхронного электродвигателя, муфты, одноступенчатого редуктора и открытой передачи.

Должен быть выполнен **общий вид привода на стадии «Эскизный проект»** с максимальными упрощениями (по ГОСТ 2.119-73 и другим стандартам ЕСКД).

На этой стадии проектирования разрабатывается схема деления изделия на составные части (по ГОСТ 2.711-82).

Составные части изделия при эскизном проектировании изображают упрощенно, если при этом понятны конструктивное устройство, взаимодействие составных частей и принцип работы изделия.

Эскизный проект привода должен быть выполнен карандашом на бумаге с миллиметровой сеткой.

При выполнении *эскизного* проекта привода студент должен решить ряд конструкторских задач:

– выбрать и разработать конструкции основных деталей с учетом максимального обеспечения их технологичности;

– выбрать:

– типы соединений деталей;

– способы фиксации деталей на валах;

– способы фиксации валов в опорах;

– предусмотреть возможность:

– сборки и разборки узлов,

– регулировки зазоров в зацеплениях зубчатых колес,

– регулировки зазоров в подшипниках;

– натяжения:

– ремня в ременной передаче,

– цепи в цепной передаче;

– выбрать системы смазки:

– зацепления,

– подшипников;

– выбрать виды уплотняющих устройств.

На *эскизном* чертеже общего вида привода должны быть приведены:

– размеры:

– габаритные;

– установочные (с предельными отклонениями);

– присоединительные (с предельными отклонениями);

- номера позиций сборочных единиц, составляющих привод;
- номера деталей, не вошедших в сборочные единицы;
- техническая характеристика привода;
- технические требования.

3.2.2. Технический проект

Технический проект (см. п.п. 21–24 табл. 5) следует выполнить *только для одноступенчатого редуктора* (зубчатого или червячного).

Должен быть выполнен **общий вид редуктора** привода в достаточном для полного представления всех элементов редуктора количестве проекций с необходимыми разрезами, сечениями.

Так как при выполнении курсового проекта не прорабатывается полный пакет конструкторской документации по редуктору, то **в учебном проектировании при разработке технического проекта редуктора упрощения не допускаются**, за исключением того, что можно не указывать на чертеже мелкие элементы: фаски, скругления, углубления, выступы, насечки, рифление, надписи на табличках и т. п.

На чертеже общего вида редуктора должно быть

– изображено все необходимое для понимания конструктивного устройства редуктора, взаимодействия его составных частей и принципа работы редуктора:

- виды,
- разрезы,
- сечения редуктора,
- надписи,
- текстовая часть,
- указаны все посадочные размеры с обозначением посадок по ГОСТ 25346-82 и ГОСТ 25347-82;
- указаны размеры:
 - габаритные,
 - межосевые (с предельными отклонениями),
 - установочные (с предельными отклонениями),
 - присоединительные (с предельными отклонениями);
- указаны номера позиций деталей;
- приведена техническая характеристика редуктора;
- приведены технические требования.

Технический проект редуктора должен быть выполнен **карандашом только на чертежной бумаге**. Возможно выполнение чертежей на персональном компьютере (при использовании программ AutoCAD версии не ниже 2000 года, а так же КОМПАС V13 и выше) с распечаткой результатов на принтере или на плоттере.

3.2.3. Рабочая документация

На стадии проектирования «**Рабочая документация**» на основании чертежа общего вида разрабатываются, в соответствии с ГОСТ 2.109-73:

- чертежи деталей;
- сборочный чертеж со спецификацией;
- монтажный (или электромонтажный) чертеж;
- габаритный и упаковочный чертежи.

При **учебном** проектировании монтажный (электромонтажный), габаритный и упаковочный чертежи не разрабатываются.

При выполнении курсового проекта из рабочей документации выполнению (см. п.п. 25, 26 табл. 5) подлежат только:

- спецификация на привод;
- спецификация на редуктор;
- рабочий чертеж на выходной вал редуктора;
- рабочий чертеж на выходное колесо редуктора (*для редукторов с цилиндрическими и коническими зубчатыми колесами*);
- сборочный чертеж червячного колеса (*для червячных редукторов*);
- спецификация на червячное колесо (*для червячных редукторов*).

Сборочный чертеж червячного колеса и рабочие чертежи деталей должны быть выполнены **карандашом только на чертежной бумаге**.

Возможно выполнение чертежей на персональном компьютере (при использовании программ AutoCAD версии 2000, а также КОМПАС V13 и выше) с распечаткой результатов на принтере или плоттере.

3.2.3.1. Червячное колесо

Правила выполнения чертежей червячных колес установлены ГОСТ 2.406-76.

На **сборочном чертеже червячного колеса** должны быть:

- изображены виды и разрезы червячного колеса,
- нанесена необходимая текстовая часть;
- указаны номера позиций деталей;
- указан посадочный размер в соединении зубчатого венца и ступицы (если колесо сборное) с обозначением посадки по ГОСТ 25346-82 и

ГОСТ 25347-82:

- указаны габаритные и другие размеры, необходимые для изготовления и контроля параметров червячного колеса;
- приведены необходимые технические требования;
- параметры, характеризующие зубчатый венец:

- диаметр вершин зубьев;
- ширину венца;
- расстояние базового торца до средней торцевой плоскости колеса;
- наибольший диаметр;
- радиус выемки поверхности вершин зубьев;
- размер фасок или радиусы кривизны линий притупления на кромках зубьев (*допускается помещать эти размеры в технических требованиях*);
- шероховатость боковых поверхностей зубьев.

Таблица параметров должна состоять из трех частей.

В части 1 таблицы параметров должны быть указаны **основные параметры для нарезания зубьев**:

- модуль;
- число зубьев колеса;
- вид сопряженного червяка;
- направление линии зуба;
- исходный производящий червяк;
- коэффициент смещения червяка;
- степень точности и вид сопряжения по нормам бокового зазора.

Часть 2 содержит **данные для контроля зубчатого венца** (при учебном проектировании не разрабатывается).

В части 3 таблицы параметров должны быть приведены **справочные данные**:

- делительный диаметр;
- межосевой угол передачи;
- межосевое расстояние;
- число витков сопряженного червяка;
- обозначение чертежа червяка.

Обозначения данных в таблице – по ГОСТ 2.406-76.

Неиспользованные строки в таблице допускается исключать или прочеркивать.

3.2.3.2. Цилиндрическое колесо

Правила выполнения чертежей зубчатых цилиндрических колес установлены ГОСТ 2.403-75.

На **чертеже цилиндрического зубчатого колеса** должны быть:

- изображены необходимые виды и разрезы цилиндрического колеса;
- нанесена необходимая текстовая часть;

- указаны габаритные и другие размеры, необходимые для изготовления колеса;
- условные обозначения баз;
- допуски формы и расположения поверхностей;
- параметры шероховатости;
- технические требования:
 - требования к материалу;
 - требования к заготовке;
 - требования к термической обработке;
- указания о размерах: размеры для справок, радиусы закруглений и т. п.;
- неуказанные предельные отклонения размеров;
- параметры, характеризующие зубчатый венец:
 - диаметр вершин зубьев;
 - ширина зубчатого венца;
 - размер фасок или радиусы кривизны линий притупления на кромках зубьев (*допускается помещать эти размеры в технических требованиях*);
 - шероховатость боковых поверхностей зубьев.

Таблица параметров должна состоять из трех частей:

В части 1 таблицы параметров должны быть указаны **основные параметры для нарезания зубьев**:

- модуль;
- число зубьев колеса;
- угол наклона зуба;
- направление линии зуба с надписью «Левое», «Правое» или «Шевронное»;
- исходный контур:
 - стандартный – со ссылкой на соответствующий стандарт;
 - нестандартный: указать угол профиля;
- коэффициент высоты головки;
- коэффициент радиального зазора;
- коэффициент радиуса кривизны переходной кривой;
- коэффициент смещения;
- степень точности;
- вид сопряжения по нормам бокового зазора.

Часть 2 содержит **данные для контроля зубчатого венца** (при учебном проектировании не разрабатывается).

В части 3 таблицы должны быть приведены **справочные данные**:

- делительный диаметр;
- обозначение чертежа сопряженной шестерни.

Обозначения данных в таблице – по ГОСТ 2.403-75.

Неиспользованные строки в таблице допускается исключать или перечеркивать.

3.2.3.3. Коническое колесо

Правила выполнения чертежей зубчатых конических колес установлены ГОСТ 2.405-75.

На чертеже конического зубчатого колеса должны быть:

- изображены необходимые виды и разрезы конического колеса,
 - нанесена необходимая текстовая часть;
 - указаны габаритные и другие размеры, необходимые для изготовления и контроля параметров колеса;
 - условные обозначения баз;
 - допуски формы и расположения поверхностей;
 - параметры шероховатости;
 - технические требования:
 - требования к материалу;
 - требования к заготовке;
 - требования к термической обработке;
 - указания о размерах - размеры для справок, радиусы закруглений и т. п.;
 - неуказанные предельные отклонения размеров;
 - параметры, характеризующие зубчатый венец:
 - внешний диаметр вершин зубьев;
 - расстояние от базовой плоскости до плоскости внешней окружности вершин зубьев;
 - угол конуса вершин зубьев;
 - угол дополнительного конуса или его дополнительный угол;
 - ширина зубчатого венца по образующей делительного конуса:
 - размер фасок или радиусы кривизны линий притупления на кромках зубьев (допускается помещать эти размеры в технических требованиях);
 - расстояние от базовой плоскости до вершины делительного конуса (базовое расстояние);
 - шероховатость боковых поверхностей зубьев.
- Таблица параметров** должна состоять из трех частей.
- В части 1 таблицы параметров должны быть указаны **основные параметры для нарезания зубьев**:
- внешний окружной модуль;

- число зубьев колеса;
- тип зуба с надписью «Прямой», «Тангенциальный» или «Круговой»;
- исходный контур:
 - стандартный: со ссылкой на соответствующий стандарт;
 - нестандартный:
 - угол профиля;
 - коэффициент высоты головки;
 - коэффициент радиального зазора;
 - коэффициент радиуса кривизны переходной кривой;
- коэффициент смещения;
- коэффициент изменения толщины зуба;
- угол делительного конуса;
- степень точности;
- вид сопряжения по нормам бокового зазора.

Часть 2 содержит **данные для контроля зубчатого венца** (при учебном проектировании не разрабатывается).

В части 3 таблицы должны быть приведены **справочные данные**:

- средний делительный диаметр;
- межосевой угол передачи;
- среднее конусное расстояние;
- внешнее конусное расстояние;
- угол конуса впадин;
- внешняя высота зуба;
- обозначение чертежа сопряженной шестерни.

Обозначения данных в таблице – по ГОСТ 2.405-75.

Неиспользованные строки в таблице допускается исключать или прочеркивать.

3.2.3.4. Выходной вал редуктора

На чертеже должен быть изображен вал с указанием основных конструктивных элементов, форма и размеры которых регламентирована соответствующими стандартами:

- ГОСТ 12080-66 – концы валов цилиндрические;
- ГОСТ 12081-72 – концы валов конические;
- ГОСТ 10549-80 – канавки для выхода резьбонарезного инструмента;
- ГОСТ 8820-69 – технологические канавки для выхода шлифовального круга;
- ГОСТ 10948-64 – фаски и скругления;
- ГОСТ 14034-74 – центровые отверстия;
- ГОСТ 24266-80 – параметры концов валов редукторов;

ГОСТ 23360-78 – шпонки призматические;
ГОСТ 24071-80 – шпонки сегментные;
ГОСТ 2.309-73 – шероховатость поверхности;
ГОСТ 2.308-79, ГОСТ 24642-81 – допуски формы и расположения поверхностей:

ГОСТ 25346-82, ГОСТ 25347-82 – допуски и посадки.

На чертеже вала должны быть приведены:

- все необходимые виды и сечения;
- все необходимые размеры;
- условные обозначения баз;
- допуски формы и расположения;
- параметры шероховатости;
- технические требования:
 - требования к материалу, заготовке, термической обработке;
 - указания о размерах – размеры для справок, радиусы закруглений и т. п.;
 - неуказанные предельные отклонения размеров.

При выполнении чертежей общего вида (эскизного – привода и технического – редуктора) обратить внимание на специфику выполнения чертежей в **учебном** проектировании.

Техническое задание на проектирование, все расчеты и обоснования технических решений при проектировании привода и редуктора, список использованной технической литературы приводятся в пояснительной записке.

4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Выполнение проекта рекомендуется проводить в порядке, приведённом в табл. 5.

Результаты решения каждой расчетной (или расчетно-графической) задачи целесообразно приводить в табличном виде. Все расчеты выполнять в единицах *SI*.

Оформление текстовой части проекта производить в соответствии с требованиями существующих стандартов на оформление текстовых документов.

Графические работы выполнять в соответствии с требованиями ЕСКД (см. [6], [7]).

Таблица 5

Стадии проектирования

№ п/п	Стадии проектирования и их этапы	Литература, рекомендуемая для использования при решении данной задачи
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ		
1	Кинематическая схема привода	с. 17–21 данных методических указаний
2	Параметры проектируемого привода	с. 16 данных методических указаний
ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ		
3	Определение требуемой мощности асинхронного электродвигателя и частоты вращения его ротора. Подбор электродвигателя по каталогу	[8, с. 8], [9, с. 4–7], [10, с. 4–6], [11, с. 16–20, 23–39], [17, с. 22–27], [19, с. 38–41]
4	Определение значения общего передаточного числа привода и его разбивка по ступеням	[8, с. 9–10], [9, с. 6–9], [10, с. 6, 7], [11, с. 20–39], [15, с. 28–34, с. 40–41, 46–48, 51–67, 72], [19, с. 41–45]
5	Определение мощностей, частот вращения, угловых скоростей и крутящих моментов на отдельных элементах привода	[9 с. 8, 9], [10, с. 7, 8], [18, с. 19, 20, 212], [19, с. 45–47]
6	Выбор материалов колес передачи редуктора (закрытой передачи) или материалов червяка и венца червячного колеса (для червячных редукторов) и определение их механических характеристик	[10, с. 8–10, 20–21], [12, с. 3–6], [17, с. 85–97, 207–215], [18, с. 41–49, 74–78], [19, 47–56], [9, с. 9–11, 26–28]
7	Определение размеров элементов закрытой зубчатой (или червячной) передачи на основании расчета на усталостную контактную прочность	[10, с. 10–14, 16–18, 21, 22], [11, с. 95–99, 115–121, 128, 168–171, 180–190], [12, с. 7–13], [17, с. 97–109, 126–140, 215–229], [18, с. 49–53, 56–60, 76–82], [19, с. 58–61, 65–68, 71–73]

Продолжение таблицы 5

№ п/п	Стадии проектирования и их этапы	Литература, рекомендуемая для использования при решении данной задачи
8	Эскизная проработка конструкций элементов закрытой зубчатой (или червячной) передачи с необходимым округлением значенных размеров до стандартных или рекомендуемых	[8, с. 24–28, 31–37], [10, с. 41–45], [11, с. 135–139], [15, с. 94–103], [19, с. 59, 66, 72], [12, с. 7–12]
9	Проверка прочности зубьев колес закрытой зубчатой передачи (или зубьев колеса червячной передачи) по контактным напряжениям и (при необходимости) корректировка размеров передачи	[9, с. 16, 24, 29, 30], [10, с. 15, 19, 20, 22, 23], [11, с. 111, 112, 126, 127], [12, с. 21], [17, с. 98, 99, 103, 104, 218], [18, с. 53, 61], [19, с. 61–63, 68, 69, 74, 127, 218]
10	Определение составляющих силы в зацеплении закрытой зубчатой (или червячной) передачи	[9, с. 15, 23, 30, 31], [10, с. 14, 19, 23], [11, с. 106, 107, 122, 123], [12, с. 12, 13], [17, с. 109, 138–140, 224, 225], [18, с. 53, 59, 60, 81], [19, с. 61, 69, 74, 96–100]
11	Проверка прочности зубьев колес закрытой зубчатой передачи (или колеса червячной передачи) по изгибным усталостным напряжениям и (при необходимости) корректировка размеров передачи	[9, с. 15, 16, 24, 31], [10, с. 14, 15, 19, 23, 24], [11, с. 112–115, 129, 130], [12, с. 16], [17, с. 101, 102, 128, 129, 219], [18, с. 55, 56, 61, 82, 83], [19, с. 63, 64, 69, 70, 74, 75]
12	Определение коэффициента полезного действия (КПД) червячной передачи и тепловой расчет (для червячных редукторов)	[9, с. 30, 31], [10, с. 23, 24], [12, с. 21, 24] [17, с. 225–229], [19, с. 80–84]
13	Расчет клиноременной передачи (если она есть в заданной схеме привода). Эскизная проработка конструкций элементов клиноременной передачи	[9, с. 64–68], [10, с. 260–272], [11, с. 38, 39, 44, 45, 51–61], [17, с. 262–271, 274–277], [18, с. 92–99], [19, с. 82–88, 230–236]
14	Расчет цепной передачи (если она есть в заданной схеме привода). Эскизная проработка конструкций элементов цепной передачи	[10, с. 272–274], [11, с. 63–81], [17, с. 278–288], [18, с. 100–105], [19, с. 89–95, 233–236]
15	Расчет открытой зубчатой передачи (если она есть в заданной схеме привода). Эскизная проработка элементов открытой зубчатой передачи	[10, с. 8–20, 41–45, 48–52], [17, с. 85–109, 128, 129, 138–140], [19, с. 47–56, 58–61, 63–70, 74, 75, 89]
16	Проектный расчет валов привода. Предварительный выбор схем подшипниковых узлов, подбор подшипников качения и соединительных муфт. Расчет шпоночных соединений	[9, с. 35–38, 71, 72, 95–221], [10, с. 28–31, 56, 57, 137–144, 274–310], [12, с. 46–54, 105–107], [17, с. 296, 297, 301–304, 309–341, 351–372, 456–486], [18, с. 145–153, 183–191], [19, с. 107–111, 179, 180, 236–240]

Продолжение таблицы 5

№ п/п	Стадии проектирования и их этапы	Литература, рекомендуемая для использования при решении данной задачи
17	Обоснование выбора способов смазки элементов привода и назначение смазочных материалов для элементов привода	[9, с. 129–142], [10, с. 147–163], [17, с. 351–358, 441–449], [18, с. 173–183], [19, с. 240–250]
18	Эскизная компоновка привода	[8, с. 10–20, 38–93, 99–105, 126–131, 191–20], [9, с. 33–43], [10, с. 24–41, 56–79, 92–114, 154–175, 183–188, 233–258], [18, с. 112–121], [19, с. 112–121]
19	Определение реакций в опорах привода	[9, с. 80–85], [10, с. 79–82], [17, с. 293–296, 351–358], [18, с. 119–122], [19, с. 122, 127]
20	Проверка ранее назначенных подшипников качения привода по динамической грузоподъемности и по долговечности (в случае необходимости – корректировка типоразмеров подшипников)	[9, с. 84–88], [10, с. 82–88], [12, с. 108–112], [17, с. 359–374], [18, с. 113–122], [19, с. 128–143]
ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ		
21	Конструктивная компоновка привода	[1], [2], [3], [4, с. 15–19, 25, 26, 29, 30, 32, 41–50, 81, 83–100, 108–117, 120–140, 144, 145, 149, 154, 156], [8, с. 20–125, 153–188, 191–230], [10, с. 34–113, 116–144, 161–175, 183–188, 233–310], [13, с. 296–353, 472–548], [14, с. 57–96, 117–124], [15, с. 93–116], [16], [17, с. 316–358, 413–449, 456–486], [18, с. 122–183], [19, с. 144–240]
22	Проверочные расчеты валов редуктора. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов. Определение коэффициентов безопасности (коэффициентов запаса прочности) для возможных опасных поперечных сечений входного и выходного валов сечений редуктора	[9, с. 124–129], [10, с. 144–147], [17, с. 296–300], [18, с. 153–159], [19, с. 122–127]
23	Нанесение размеров, номеров позиций. Назначение необходимых допусков и посадок.	[15, с. 74–78, 120–194], [18, с. 222–223]

Окончание таблицы 5

№ п/п	Стадии проектирования и их этапы	Литература, рекомендуемая для использования при решении данной задачи
24	Окончательное оформление чертежей общего вида редуктора Выполнение текстовой части чертежей общего вида редуктора	[1], [2], [3], [4, с. 15, 19, 25, 26, 29, 30, 32, 41–50, 81, 83–100, 108–117, 120–140, 144–145, 149, 154, 156], [8, с. 20–125, 153–188, 191–230, 243–253], [10, с. 34–113, 116–144, 161–175, 183–188, 203–310, 361–413], [15, с. 120–194, 210–212], [16], [18, с. 192–235], [19, с. 266–284]
РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ		
25	Выполнение рабочих чертежей выходного вала редуктора и выходного колеса редуктора	[8, с. 253–307], [9, с. 235–278], [10, с. 318–361], [15, с. 120–194], [17, с. 506–517], [18, с. 192–211], [19, с. 284–314],
26	Оформление текстовой документации проекта (пояснительной записки и спецификаций)	[5], [9, с. 283–289], [10, с. 368–372], [15, с. 197–219], [17, с. 497–506], [18, с. 192–204], [19, с. 275–284, 300–302, 314–329]

5. ФОРМА ВЫХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

5.1. Студент высылает, к определенной дате, преподавателю полный комплект документации включающий в себя:

- 1) техническое задание;
- 2) черновой расчет и эскизный проект (возможен сканированный вариант);
- 3) технический проект;
- 4) рабочую документацию.

Преподаватель, руководящий проектом, оценивает качество выполненной работы и пишет рецензию

5.2. По вопросам, возникающим при проверке курсового проекта (написании рецензии), ведется переписка преподавателя и студента.

5.3. Для защиты курсового проекта готовится презентация (количество слайдов или плакатов не более 15 шт.), сопровождаемая устным выступлением (продолжительностью не более 15 мин.), в которой отображаются:

- цели и задачи проекта;
- состояние на сегодняшний день и перспективы развития приводов и редукторов;
- трудности расчетов и изготовления документации;
- чтение сборочного чертежа (сборка редуктора).

10–15 мин. – ответы на вопросы преподавателя.

5.4. Полная оценка выводится преподавателем из оценки качества выполненной работы (время выполнения, полнота содержания, соответствие стандартам и т.д.) и оценки за защиту проекта.



Учебное издание

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА (ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА)

Методические указания к выполнению курсового проекта

Составители

Пашков Евгений Николаевич,
Пустовых Ольга Сергеевна,
Зиякаев Григорий Ракитович

Рецензент

*доктор технических наук,
профессор кафедры ТПМ ИФВТ*

Л.А. Саруев

Компьютерная верстка *О.В. Нарожная*

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати . Формат 60×84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать Херох. Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,05.


Заказ . Тираж экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества

Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.

Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru

