**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА (ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА, МЕХАНИКА)**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ШИФР 17007**

**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 в следующем порядке:

1. По последней цифре шифра выбирается схема привода.

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 | 150 | 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.



**3.2. Содержание и объем курсового проекта**

**3.2.1. Расчет и эскизный проект.**

 Расчет и эскизный проект 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 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 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 прочеркивать.

**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.