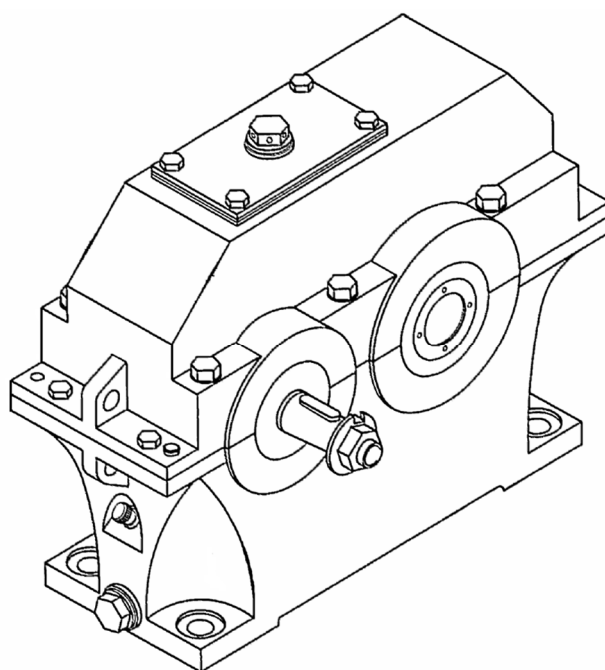


Основы проектирования Детали машин

Задания для курсового проекта
Методические указания



Санкт-Петербург
2020

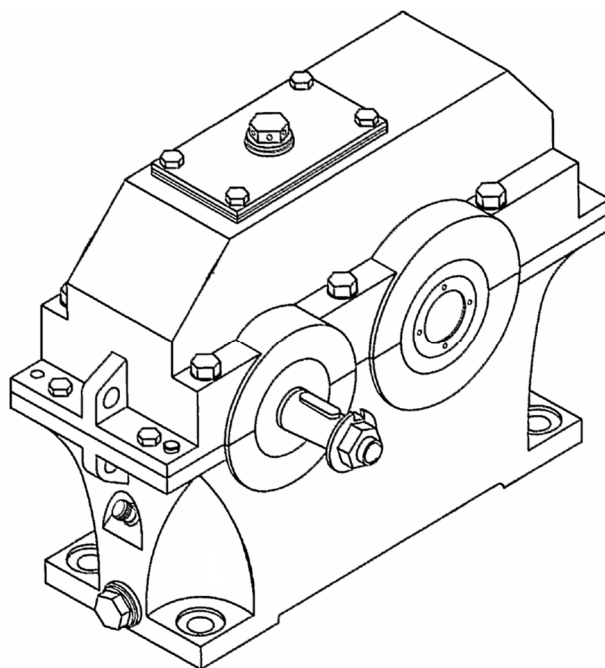
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

**Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин**

Основы проектирования Детали машин

**Задания для курсового проекта
Методические указания**



**Санкт-Петербург
2020**

УДК 621.822(075)

Основы проектирования. Детали машин. Задания для курсового проекта: методические указания/ сост.: А.Б. Коновалов, В.О. Варганов; ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2020. – 71 с.

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование», содержат технические задания на курсовое проектирование по дисциплине «Основы проектирования».

В работе обозначены содержание, объем и сроки выполнения проекта. Приведены рекомендации по выбору необходимой учебной и справочной литературы, методике и срокам выполнения всех разделов проекта, по подготовке к его защите. Описаны требования к оформлению чертежей проекта и пояснительной записки к нему. Даны примеры оформления этих чертежей и основных листов и разделов пояснительной записки.

Рецензент:

А.А. Гаузе – канд.техн.наук, профессор кафедры машин автоматизированных систем ВШТЭ

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой основ конструирования машин ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 6 от 13.01.2020 г.).

Утверждены к изданию методической комиссией института технологии ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 4 от 05.02.2020 г.).

© Высшая школа технологии
и энергетики СПбГУПТД, 2020

Оглавление

Предисловие.....	4
1.Содержание и рекомендуемая последовательность выполнения курсового проекта.....	6
2.Основные требования к оформлению пояснительной записки и чертежей.....	10
3.Организация защиты курсового проекта.....	37
4.Складывание чертежей.....	38
5.Темы и варианты курсового проекта.....	40
Библиографический список.....	65
Приложение А Титульный лист пояснительной записки.....	68
Приложение Б Пример оформления содержания.....	69
Приложение В Пример оформления введения.....	70
Приложение Г Пример оформления заключения.....	71

Предисловие

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Основы проектирования» по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование» (профиль подготовки «Машины и оборудование лесного комплекса») студенты института технологии ВШТЭ при изучении дисциплины выполняют два курсовых проекта: курсовой проект по деталям машин и курсовой проект по грузоподъемным машинам.

Курсовой проект является техническим проектом, выполняемым в учебных целях для освоения метода проектирования изделий, обобщения накопленных знаний инженерных дисциплин и использования их для решения конкретных инженерных задач. Предметом курсового проекта является привод технологической машины, который включает в себя электродвигатель, одноступенчатый редуктор, открытую передачу, муфту и установлен на сварной раме, т.е. представляет собой отдельную сборочную единицу. В результате выполнения проекта студент должен разработать техническую документацию, которая может быть использована для создания данного привода.

На основе опыта, накопленного в передовых странах по проектированию машин, приборов и аппаратов, стандартом [1] установлены пять последовательных стадий разработки технической документации: техническое задание (ТЗ), техническое предложение (ТП), эскизный проект (ЭП), технический проект (ТП) и рабочая документация (РД). В этом же стандарте конструкторскую документацию подразделяют на проектную и рабочую документацию.

Проектная конструкторская документация – конструкторская документация, выполненная на стадиях технического предложения, эскизного и технического проектов.

Разработка рабочей конструкторской документации выполняется на основе проектной с целью формирования комплекта конструкторских документов, необходимых для технологической подготовки производства и организации процессов изготовления изделия в заданных объемах.

Различают графические и текстовые конструкторские документы. В соответствии с [2] графический конструкторский документ, содержит в основном графическое изображение изделия и/или его составных частей, отражающее взаимное расположение и функционирование этих частей, их внутренние и внешние связи.

Текстовый конструкторский документ, содержит в основном сплошной текст или текст, разбитый на графы. К текстовым документам относят спецификации, технические условия, ведомости, таблицы и т.д.

ГОСТ 2.102-2013 [3] устанавливает номенклатуру конструкторских документов, разрабатываемых на изделие, в зависимости от стадии разработки. В табл. 1 приведена номенклатура ряда конструкторских документов, разрабатываемых на разных стадиях разработки.

Таблица 1 – Номенклатура конструкторских документов							
Наименование документа	Техническое предложение	Эскизный проект	Технический проект	Рабочая документация на:			
				детали	сборочные единицы	комплексы	комплекты
Чертеж детали	—	—	○	●	—	—	—
Сборочный чертеж	—	—	—	—	●	—	—
Чертеж общего вида	○	○	●	—	—	—	—
Спецификация	—	—	—	—	●	●	●

Условные обозначения к таблице:
 ● — документ обязательный;
 ○ — документ выполняется по усмотрению разработчика;
 — — документ не составляется.

Обязательность выполнения стадий разработки конструкторской документации и этапов выполнения работ, форму представления конструкторской документации (бумажная и (или) электронная) устанавливает разработчик, если это не установлено в техническом задании на разработку.

В условиях учебного процесса стадии проектирования несколько упрощаются. Эти упрощения, касаются объема и полноты разработки проекта на отдельных стадиях и изменений в последовательности их выполнения, и объясняются особенностями проведения учебного процесса в вузе. Так, например, студенты выполняют сборочный чертеж редуктора, не разрабатывая чертеж общего вида редуктора. Однако его роль выполняет компоновочный чертеж редуктора, выполняемый студентами на миллиметровке.

Также студенты должны выполнить чертежи двух деталей, указанных руководителем проекта (как правило, это вал-шестерня или вал-червяк и зубчатое (червячное) колесо). Чертежи деталей относятся к рабочей конструкторской документации, которая не выполняется на стадии технического проекта.

Таким образом, выполняемый курсовой проект, являясь по сути техническим проектом, содержит и элементы разработки рабочей документации.

1. Содержание и рекомендуемая последовательность выполнения курсового проекта

Основным узлом проектируемого привода является зубчатый (червячный) редуктор – механизм, служащий для понижения угловых скоростей вращения и увеличения вращающих моментов. На практике при проектировании привода обычно подбираются по своим характеристикам редукторы общего назначения, которые серийно выпускаются различными предприятиями. В курсовом проектировании по деталям машин разрабатывается нестандартный редуктор, что необходимо для достижения цели курсового проекта - приобретения студентами навыков проектирования и конструирования типовых конструкций.

В техническом задании на курсовой проект помимо типа редуктора, входящего в состав привода, указывается также тип открытой передачи (ременной, цепной или зубчатой), а также синхронная частота вращения вала электродвигателя. В качестве электродвигателей в приводах используются преимущественно асинхронные короткозамкнутые трёхфазные двигатели общепромышленного применения, например серии АИР.

Курсовой проект по деталям машин должен содержать следующие виды документов:

- а) общий вид привода;
- б) сборочный чертеж редуктора;
- в) сборочный чертеж сварной рамы;
- г) чертежи деталей (деталировка);
- г) спецификации изделия и сборочных единиц;
- д) пояснительную записку.

При выполнении курсового проекта необходимо обязательно соблюдать следующую последовательность.

1. Ознакомление с заданием. Подбор литературы, необходимой для проектирования. Изучение аналогичных конструкций по учебным пособиям и атласам [4, 5, 6, 7].

2. Определение потребной мощности электродвигателя и выбор его по каталогу [8]. При этом определяются: мощность на выходном валу привода рабочей машины; частные значения КПД отдельных видов передач или других устройств и общий КПД, который определяет потери мощности в элементах привода. Электродвигатель следует подбирать по каталогу чаще всего с номинальной мощностью, превышающей расчетную, но при этом допускается перегрузка до 8 % при постоянной и до 12 % при переменной нагрузке. Кроме того, при выборе электродвигателя необходимо иметь в виду, что тихоходный электродвигатель при равной мощности тяжелее и больше по габаритам, чем быстроходный.

Определение действительного передаточного отношения привода, разбивка его по ступеням передач и уточнение частных значений передаточных отношений. Вычисление частоты вращения и вращающих моментов на всех валах привода.

3. Расчет на прочность всех передач, входящих в состав привода (для червячных передач обязательно выполнение теплового расчета редуктора и уточнение КПД) [5,6 9-13].

4. Выполнение предварительного расчета валов с учетом передаваемого вращающего момента и предварительный выбор подшипников и уплотнений. Определение размеров элементов корпуса (толщины стенки, размеров фланцев и др.) [5, 6].

5. Выполнение эскизной компоновки редуктора (эскизного проекта) на миллиметровой бумаге желательно в масштабе 1:1. Эскизная компоновка позволяет выявить недостатки конструкции, обусловленные неправильным

выбором расчетных параметров, и найти пути их устранения. Изменяя материал зубчатых или червячных колес и технологию их изготовления, уточняя и изменяя значения расчетных коэффициентов и передаточных чисел открытой передачи и передачи редуктора, путем повторных расчетов можно добиться оптимальных размеров и компоновки привода в целом и отдельных сборочных единиц, входящих в его состав.

На стадии эскизного проектирования отрабатываются конструкции отдельных узлов и деталей редуктора (зубчатые и червячные колеса, подшипниковые узлы, валы, крышки подшипников и т.д.). Эскизная компоновка позволяет определить расстояние между подшипниками валов редуктора (между точками приложения к валам реакций опор) и тем самым подготовить расчетную схему вала.

6. Составление расчетной схемы вала редуктора, на выходном конце которого размещается элемент открытой передачи привода (шкив ременной, звездочка цепной или шестерня зубчатой передачи). Определение суммарных реакции опор. Проверочный расчет вала на статическую и усталостную прочность в опасных сечениях (червяки червячных передач проверяются также на жесткость с учетом допустимой величины прогиба). Окончательный расчет и подбор подшипников [5, 6,19].

7. Подбор стандартных шпонок по окончательно принятым диаметрам валов и их проверка на срез и смятие [5, 6, 14].

8. Разработка системы смазки передачи и подшипников редуктора [5, 6, 14].

9. Разработка на базе эскизного проекта сборочного чертежа редуктора (формат А1) и чертежей двух деталей, указанных руководителем проекта. Чертежи деталей выполняются на листах формата А4 или А3.

12. Вычерчивание общего вида привода (формат А1) [5, 6].

13. Разработка сборочного чертежа сварной рамы привода (формат А2) [5, 6].

14. Окончательное оформление пояснительной записки и всех чертежей проекта. Подготовка к защите проекта.

Следует отметить, что хотя в техническом задании на курсовой проект указана рабочая машина, привод для которой должен быть разработан, параметры ее рабочего органа не указаны. Поэтому при выполнении курсового проекта необходимо исходить из того, что заказчик дал задание только на проектирование привода. Отсюда следует, что если привод соединяется с рабочим органом, например цепной передачей, то на чертеже общего вида при-

вода должна быть изображена только ведущая звездочка, а ведомую звездочку по рассчитанным в курсовом проекте параметрам цепной передачи (тип, шаг цепи, число зубьев и пр.) сконструирует проектировщик рабочей машины. Аналогично, если, например, привод соединяется с рабочим органом посредством муфты, то на чертеже привод должен заканчиваться стандартной компенсирующей муфтой соответствующего типа и размера.

Не требуется также изображать на чертеже общего вида привода фундамент привода. Его обычно разрабатывает проектировщик рабочей машины с учетом особенностей её собственного фундамента. Однако необходимо предусмотреть отверстия в раме привода под фундаментные болты и указать необходимые установочные размеры, которые используются при проектировании фундамента и фундаментных болтов.

Процентное соотношение общего объема и этапов выполнения курсового проекта представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Объем и этапы выполнения курсового проекта

Этапы выполнения проектных работ	% от объема	% этапа % общий
1. Выбор электродвигателя и общий расчет привода	5	25 / 25
2. Расчет зубчатых и червячных передач редуктора	20	
3. Расчет передач с гибкой связью	5	
4. Ориентировочный расчет валов, конструирование. Подбор соединительных муфт. Расчет элементов корпуса редуктора	5	20 / 45
5. Вычерчивание эскизной компоновки редуктора	10	
6. Расчет реакций опор. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов. Подбор подшипников	5	
7. Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Проверочный расчет валов. Корректировка эскизной компоновки редуктора	5	25 / 70
8. Вычерчивание сборочного чертежа редуктора. Составление спецификации на сборочный чертеж.	15	
9. Рабочие чертежи деталей (вал-шестерня или червяк, колесо зубчатое или червячное)	10	10 / 80
10. Чертеж общего вида привода	10	10 / 90
11. Сборочный чертеж сварной рамы привода	5	
12. Оформление пояснительной записки. Сдача проекта на проверку	5	10 / 100
13. Защита курсового проекта	–	

2. Основные требования к оформлению пояснительной записки и чертежей

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 – 2019 [15]. Она должна быть сброшюрована в скоросшиватель.

Пояснительная записка должна включать в себя следующие обязательные элементы в указанном ниже порядке:

- титульный лист (пример в приложении А);
- техническое задание на проектирование;
- содержание (пример в приложении Б);
- введение (пример в приложении В);
- основная часть (содержит разделы расчетной части курсовой работы);
- заключение (пример в приложении Г);
- список использованных источников.

Лицевую часть обложки пояснительной записки оформляют как титульный лист. После титульного листа на формате А4 без рамки и основной надписи (штампа) помещается техническое задание, включающее необходимые данные для выполнения работы.

На последующих листах пояснительной записки должна быть очерчена рамка, отстоящая от левого края на расстоянии 20 мм, с трех других сторон – на расстоянии 5 мм.

На следующей за техническим заданием странице помещается содержание с указанием номеров и наименований разделов и подразделов, а также номера листов (страниц). Слово «Содержание» записывается прописными буквами без точки в конце и выравнивается по центру строки.

Текст содержания размещают на листе с основной надписью по форме 2 (рис. 1).

Заполняемые графы:

- 1 – наименование изделия;
- 2 – обозначение документа;
- 3 – литера (для учебного проекта «У»);
- 4 – номер страницы;
- 5 – количество страниц;
- 6 – название вуза и учебная группа, например ВШТЭ гр. 231.

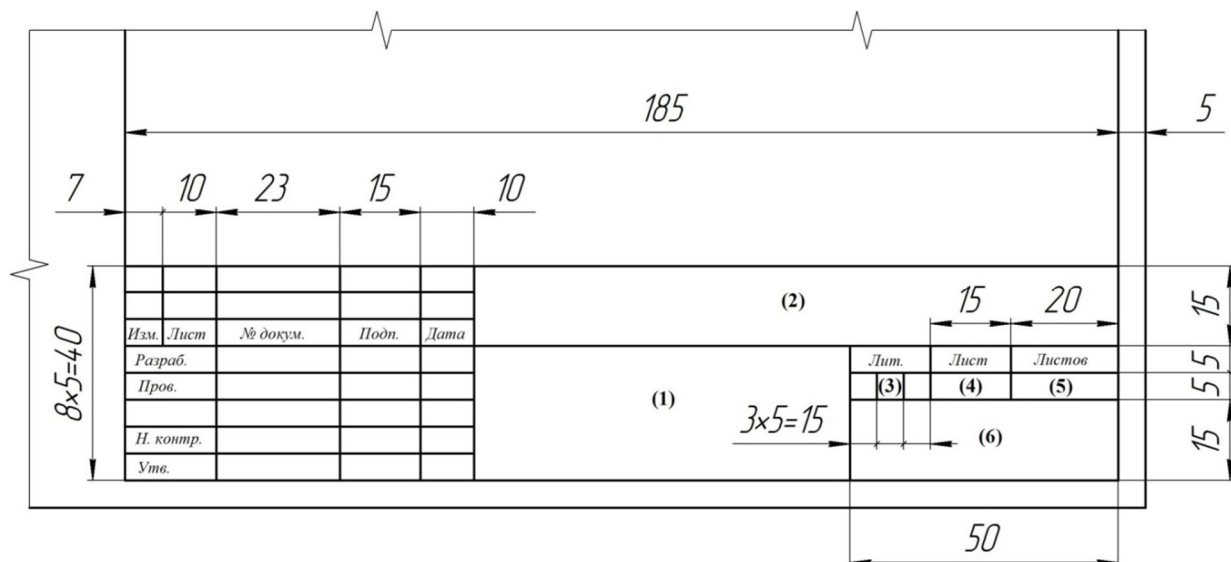


Рисунок 1 - Основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый заглавный лист, основная надпись, форма 1)

Последующие листы текстового документа содержат надпись по форме 2а (рис. 2).

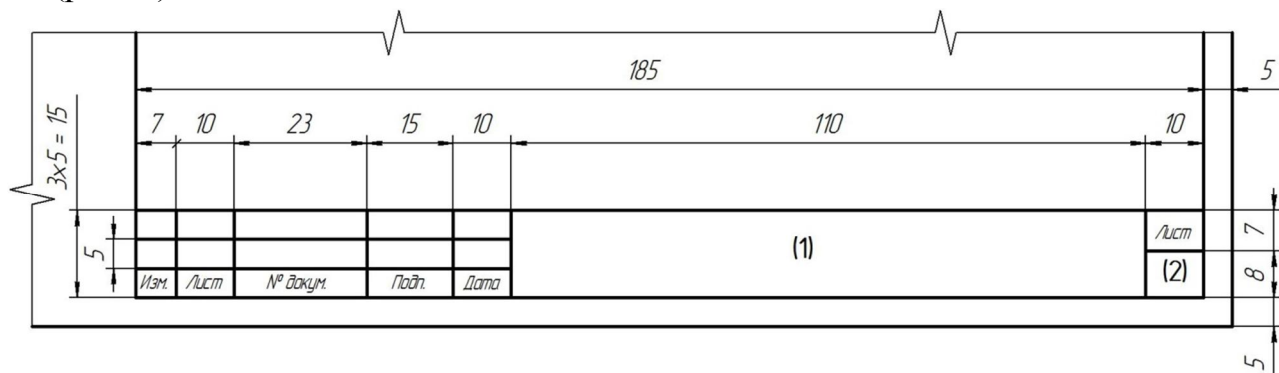


Рисунок 2 - Основная надпись для чертежей и текстовых конструкторских документов (последующие листы, форма 2а)

В графе 1 – обозначение документа, в графе 2 – номер страницы.

ГОСТ 2.201 - 80 [16] устанавливает единую обозначенную классификационную систему обозначения изделий и их конструкторских документов всех отраслей промышленности при разработке, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа:

	XXXX	XXXXXX	XXX
Код организации разработчика			
Код классификационной характеристики			
Порядковый регистрационный номер			

Код организации разработчика представляет собой четырехзначный буквенный код и назначается по кодификатору в централизованном порядке министерствами и ведомствами. При выполнении курсового проекта в качестве кода используется аббревиатура КОКМ (кафедра основ конструирования машин).

Код классификационной характеристики. Классификационная характеристика является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа. Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатору ЕСКД).

При выполнении учебного проекта вместо кода классификационной характеристики используется следующий набор цифр: первая цифра в обозначении слева – 1 (проект, выполняемый по разделу «Детали машин»), следующие слева направо две цифры в коде соответствуют году выполнения проекта, например, для проекта выполненного в 2020 г. – 20. Следующие две цифры соответствуют номеру задания, например, если номер задания 5, то это 05, если номер задания 12 – 12. Последняя цифра соответствует номеру варианта задания, например, варианту 2 будет соответствовать цифра 2. Таким образом, проект, выполненный в 2020 г., по заданию 4, вариант 3 будет иметь следующий код: 120043.

Порядковый регистрационный номер. Порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном присвоении обозначения, а при централизованном присвоении — в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения. При курсовом проектировании для чертежа общего вида привода используется номер 000.

Для сборочных единиц, входящих в состав привода (сварной рамы, редуктора и т.д.), три последних цифры обозначения – 100, 200, и т.д. Для деталей, входящих в состав сборочных единиц, соответственно – 101, 102, ...;

201, 202, ... Сборочные единицы, входящие в состав других сборочных единиц, будут иметь номера 110, 120, 130 и т.д.

Эти обозначения относятся к основным конструкторским документам (чертежу детали, спецификации). Для других конструкторских документов добавляется шифр документа по ГОСТ 2.102 – 2013 [3].

КОКМ 120043.000 ВО – для чертежа общего вида привода;

КОКМ 120043.100 СБ – для сборочного чертежа сварной рамы;

КОКМ 120043.200 СБ – для сборочного чертежа редуктора.

Сборочная единица, входящая в состав редуктора, например маслоуказатель будет иметь обозначение КОКМ 201121.210, а деталь редуктора КОКМ 201121.201.

На следующем после содержания листе пишется «Введение». Во введении следует:

- изложить цель работы;
- указать документы, на основании которых разработан проект;
- описать назначение и область применения проектируемого изделия.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав документа, должна быть сквозная. Титульный лист и техническое задание на курсовой проект включаются в общую нумерацию, но номер страницы на них не указывается. Поэтому начало «Содержания» размещается на листе с номером 3. Номер страницы указывается в основной надписи.

Текст пояснительной записки к курсовому проекту следует разбить на разделы, подразделы и, при необходимости, на пункты. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами.

Нумерованные заголовки (разделы и подразделы) пишутся с абзацевого отступа, начиная с прописной буквы без точки в конце. Ненумерованные заголовки (Содержание, Введение, Заключение, Список использованных источников) пишутся симметрично относительно текста отдельной строкой.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и соответственно подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Номера пунктов должны состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится. Например, пункты раздела 2, подраздела 2.1 обозначаются следующим образом:

2.1.1 Выбор материала и расчет допускаемых напряжений

2.1.2 Выбор исходной расчетной нагрузки

2.1.3 Расчет зубчатой передачи на прочность и т.д.

Наименования разделов должны быть предельно краткими, соответствовать содержанию и записываться в виде заголовка прописными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм. Расстояние между последней строкой текста предыдущего раздела (подраздела) и заголовком нового, при условии расположения их на одном листе, должно быть не менее 15 мм.

Сокращения слов в тексте, как правило, не допускаются, за исключением общепринятых.

В тексте записки числа с размерностью писать цифрами, а без размерности - словами. Например, «зазор - не более 2 мм»; «корпус окрасить два раза».

В пояснительной записке все значения физических величин должны выражаться в единицах СИ.

Применяемые при расчетах формулы, принятые для расчета коэффициенты и значения механических, физических и других величин должны сопровождаться ссылками на используемую литературу. Порядковый номер литературного источника выделяется квадратными скобками с указанием номеров формул, номеров таблиц, а в случае их отсутствия, номеров страниц. Например, «... КПД ременной передачи принимаем равным 0,94 [3], с.10.»

Формулы в пояснительной записке могут быть расположены как отдельными строками, так и непосредственно в тексте для несложных по структуре и коротких формул. Несколько коротких однотипных формул могут быть расположены на одной строке и отделены одна от другой точкой с запятой.

В тексте перед формулами знаки препинания ставить в соответствии с обычными правилами, считая, что формула не нарушает синтаксического строя фразы.

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. После формулы ставится запятая. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него. В конце каждой расшифровки ставят точку с запятой «;», а после последней – точку «.». Если формула имеет вид дроби, то сначала расшифровывают числитель, а затем – знаменатель.

При подстановке в формулу численных значений величин, входящих в формулу, числа необходимо располагать в том же порядке, что и буквенные обозначения. Вслед за подстановкой численных значений величин следует писать окончательный результат с указанием размерности. Промежуточные расчеты приводить не нужно. Размерность каждой величины во всей пояснительной записки должна быть одинаковой.

Например, при определении делительного диаметра зубчатого колеса расчет следует писать так:

$$d = zm = 5 \cdot 20 = 100 \text{ мм},$$

где z — число зубьев колеса;

m — модуль зацепления.

При необходимости допускается *перенос формулы* на другую строку только на знаках математических операций ($-$, $>$, $+$, $=$ и т. п.). При переносе на знаке умножения ставят знак « \times » (точка не допускается). На знаке деления перенос не рекомендуется. Знак, на котором сделан перенос, следует повторить в начале следующей строки.

При выполнении расчета следует всегда обращать внимание на необходимую точность подсчета искомой величины. Количество значащих цифр должно отвечать их достоверности. Так, например, число зубьев зубчатого колеса не может быть дробным.

Округления получаемых в результате расчетов параметров выполняют в соответствии с рекомендуемыми значениями соответствующих стандартов, например: линейные размеры (диаметры, длины) — по ГОСТ 6636–69 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры», межосевые расстояния цилиндрических передач — по ГОСТ 2185–66 «Передачи зубчатые цилиндрические. Основные параметры», модули цилиндрических зубчатых передач — по ГОСТ 9563–60 «Колеса зубчатые. Модули» и т. д.

Иллюстрации, приводимые в пояснительной записке нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименования и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 2 – Эскиз входного вала редуктора.

После всех расчетов в пояснительной записке приводят полный список использованной литературы, в который заносят только те источники, на которые в тексте записки имеются ссылки, причем в список включают только печатные работы.

Разделы записки должны иметь заголовки, обозначенные арабскими цифрами (кроме оглавления и списка литературы).

После основного раздела пояснительной записки следует заключение. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполняемой работы, оценку полноты решения постоянных задач, рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее экономическую, научную, социальную значимость. Слово «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» записывают в виде заголовка симметрично тексту прописными буквами. Примерное содержание заключения приведено в приложении Д.

В список использованных источников необходимо включить все источники, на которые имеются ссылки в пояснительной записке. Источники в списке нумеруют в порядке их упоминания в тексте записки арабскими цифрами без точки.

При выполнении чертежей в процессе проектирования машин и их деталей руководствуются требованиями ЕСКД на чертежи в машиностроении. Конструктивную проработку редуктора (компоновка) и сборочный чертеж редуктора желательно выполнять в масштабе 1:1, так как при изображении в масштабе уменьшения размеры и их соотношения студент воспринимает в искаженном виде. При невозможности использования этого масштаба допускается меньший масштаб, выбираемый по ГОСТ 2.302-68 [17].

Наиболее простые внешние виды допустимо изображать в масштабе уменьшения 1:2. Сечения и выносные элементы, относящиеся к этим видам, выполняют в масштабе 1:1 или в масштабе увеличения (2:1, 4:1).

Основная подпись на всех чертежах проекта выполняется в соответствии с формой 1 ГОСТ 2.104-2006 [18], которая показана на рис.3.

Заполняемые графы:

- 1 – наименование детали или сборочной единицы;
- 2 – обозначение документа;
- 3 – обозначение материала (для детали);
- 4 – литера чертежа (У – учебный);
- 5 – масса изделия;
- 6 – масштаб изображения;
- 7 – порядковый номер листа;
- 8 – общее количество листов;
- 9 – название вуза и номер учебной группы.

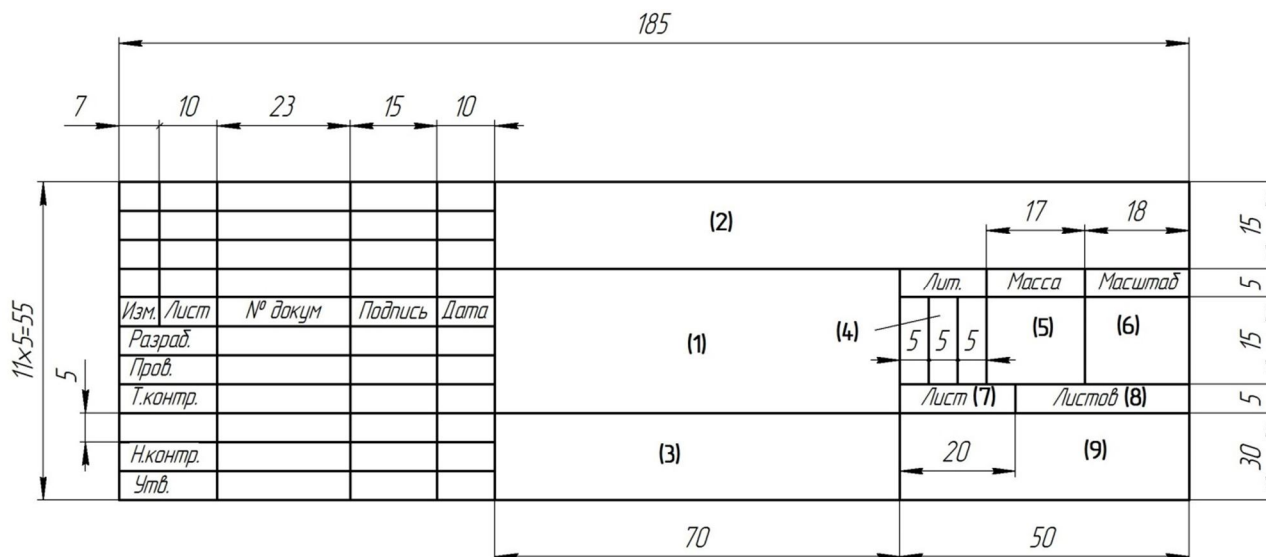


Рисунок 3 - Основная надпись для чертежей и схем

Сборочный чертеж редуктора выполняется на основе выполненной компоновки (эскизный чертеж). Код чертежа – СБ. На сборочном чертеже редуктора должны быть даны все указания, необходимые для его сборки.

В соответствии с ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам» [19] сборочный чертеж также должен содержать:

- размеры, предельные отклонения и другие параметры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- габаритные размеры изделия;
- установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения.

Размеры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу, называются исполнительными. Поэтому все размеры, присутствующие на сборочном чертеже, можно разделить на две группы: исполнительные и справочные.

Исполнительные размеры указывают с предельными отклонениями, шероховатостью поверхностей, допусками формы и расположения поверхностей, а также другими необходимыми требованиями и параметрами. Если к исполнительным размерам не предъявляются повышенные требования с точки зрения точности изготовления (свободные размеры), предельные отклонения таких размеров можно не указывать на сборочном чертеже, а в техниче-

ских требованиях указать: «Общие допуски исполнительных размеров по ГОСТ30893.2-2002 - *тК*».

Как совершенно справедливо отмечено в работе [20], на сборочных чертежах курсового проекта количество исполнительных размеров значительно меньше, чем справочных, поэтому для выделения исполнительных размеров их надо отмечать знаком «*», а в технических требованиях делать запись:

«Размеры для справок, кроме отмеченных *.»

Это означает, что все остальные размеры, кроме отмеченных «*», являются справочными размерами. К ним относятся установочные, присоединительные и габаритные размеры, а также размеры, определяющие характер сопряжения деталей.

В курсовом проекте к справочным относятся также основные расчетные размеры (например, для редукторов – межосевое расстояние и ширина колес).

Габаритными размерами редуктора являются расстояния между крайними точками по трем координатным направлениям (длина, ширина, высота).

Сопряженные размеры определяют характер соединения (посадку) вала с зубчатыми и червячными колесами, шкивами, звездочками, муфтами, подшипниками, а также подшипников, стаканов, крышек подшипниковых узлов с корпусом редуктора.

Установочные размеры – координаты и диаметр отверстий, предназначенных для крепления редуктора к раме или плите, а также длину и ширину крепежных лап (рис. 4).

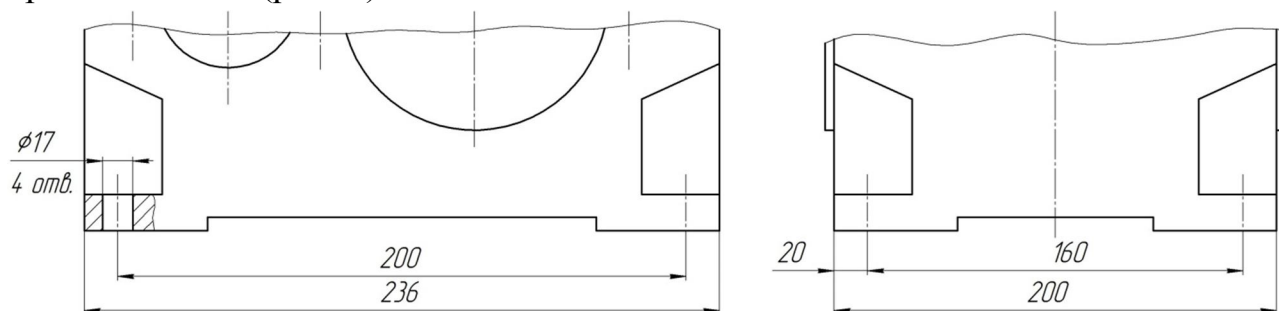


Рисунок 4 – Установочные размеры редуктора

Присоединительные размеры – размеры, необходимые для установки редуктора на месте монтажа, а также размеры элементов, к которым присоединяются другие узлы машины. В качестве присоединительных размеров проставляют длину и диаметр (с допуском) выступающих концов ведущего и

ведомого валов с привязкой их к характерным элементам редуктора и высоту центров валов (рис.5).

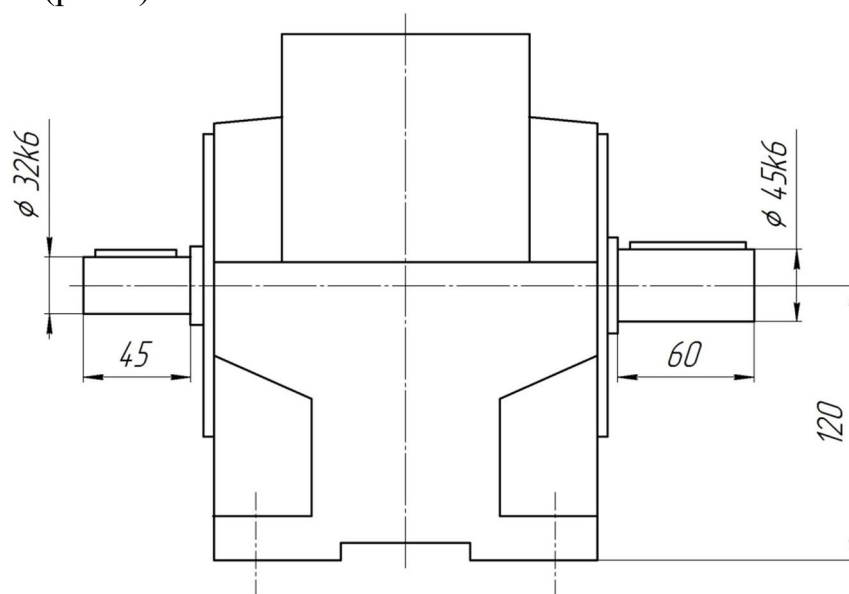


Рисунок 5 – Присоединительные размеры

На чертеже должны быть представлены межосевые (конусные – для конических передач) расстояния с предельными отклонениями. Предельные отклонения межосевого (конусного) расстояния гарантируют боковой зазор между зубьями и предотвращают заклинивание зубьев при работе передачи.

На сборочном чертеже необходимо также указывать номера позиций сборочных единиц, деталей и стандартных изделий, входящих в редуктор. Их рекомендуется группировать в колонку или строчку по возможности на одной линии, шрифт должен быть на один – два размера больше, чем шрифт размерных чисел.

По позициям сборочных единиц, деталей и стандартных изделий составляют спецификацию. Форма и порядок заполнения спецификации определены в ГОСТ 2.106-2019 [21]. Форма первого листа спецификации приведена на рис. 6. Форма последующих листов – на рис. 7. Листы спецификации брошюруют вместе с пояснительной запиской.

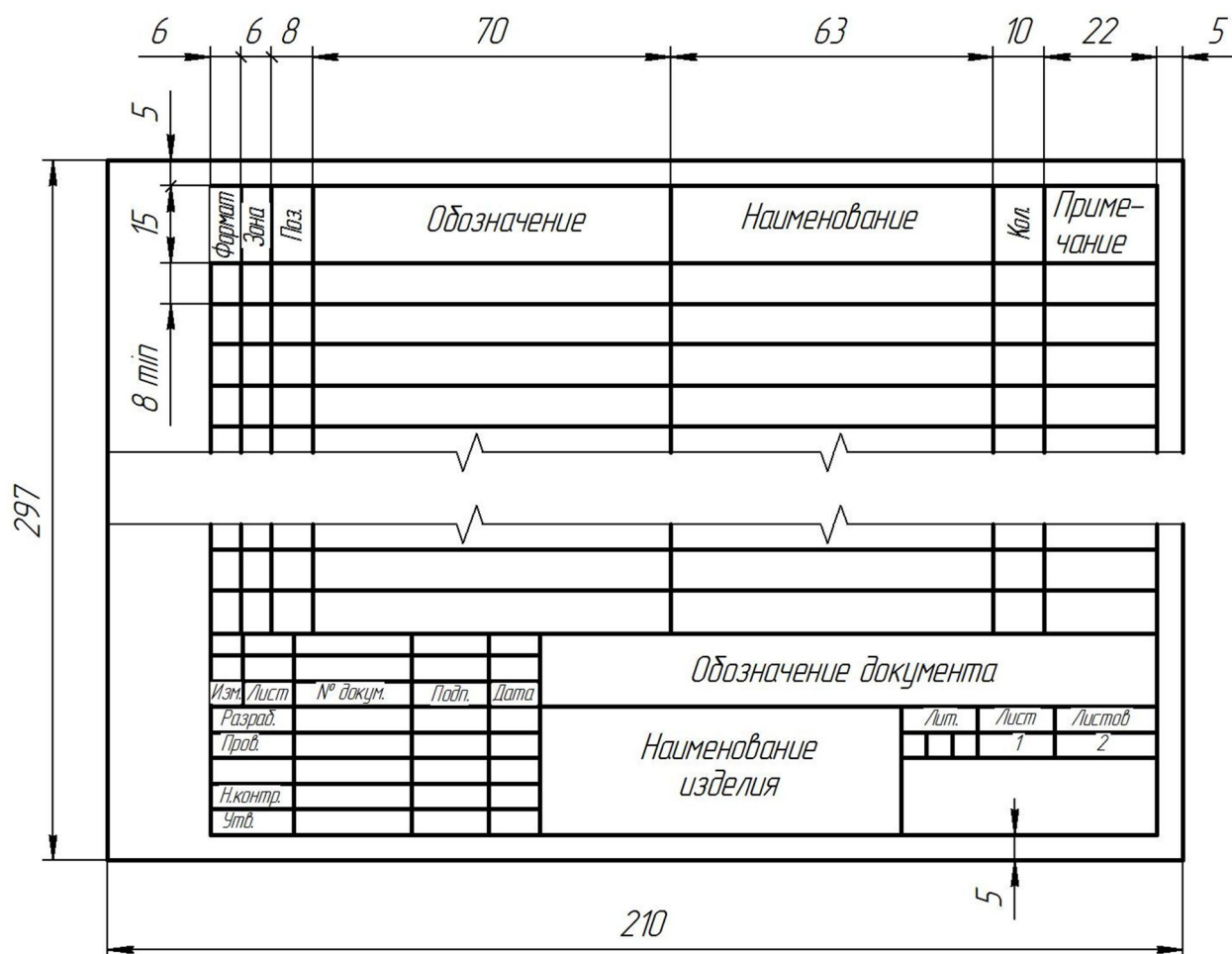


Рисунок 6 – Спецификация (первый лист)

Спецификация в общем случае состоит из разделов, расположенных в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивают.

В разделы "Комплексы" (при отсутствии данной категории раздел не записывается), "Сборочные единицы" и "Детали" вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в спецификацию изделия. Запись указанных изделий производят в порядке значимости изделия.

Формат	Экз.	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
			<i>Обозначение документа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>

Рисунок 7 – Спецификация (последующие листы)

В разделе "Стандартные изделия" перечисляют изделия, примененные по государственным, республиканским, отраслевым стандартам, стандартам предприятий.

В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий (например, крепежные изделия, подшипники и т.д.), объединенным согласно функциональному назначению; в пределах группы - в алфавитном порядке наименований изделий (например, болты, винты, гайки и т.д.); в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначения стандартов (например, для болтов: ГОСТ 7795-70, ГОСТ 7805-70 и т.д.); в пределах каждого обозначения стандарта - в порядке возрастания основных параметров и размеров изделия.

На сборочном чертеже редуктора должны быть приведены технические требования и техническая характеристика. Размещают их на поле первого листа чертежа над основной надписью и в виде колонки шириной не более ширины основной надписи, а при недостатке места – левее основной надписи.

Под заголовком «Технические требования» записывают по нумерованным пунктам требования. Наиболее встречающиеся из них:

- 1) требования, определяющие качество и точность изготовления. Например, для редуктора указывают степени точности зацеплений;
- 2) требования по сборке. Например, для редуктора указывают «плоскость разъема покрыть герметикой при окончательной сборке»;
- 3) требования по отделке. Например, для редуктора требуют «красить снаружи серой нитроэмалью, внутри - маслостойкой краской»;

4) требования по эксплуатации. Например, по смазке редуктора с указанием объема и марки масла.

Под заголовком «Техническая характеристика» излагают по пунктам (с их нумерацией) характеристики сборочной единицы, например, для редуктора указывают вращающий момент на выходном валу, частоту вращения выходного вала, передаточное число, КПД и др.

Пример сборочного чертежа редуктора приведен на рис.8, пример спецификации к этому сборочному чертежу на рис.9.

После выполнения сборочного чертежа редуктора студент должен выполнить чертеж общего вида привода. Код чертежа – ВО. Оформление чертежа общего вида не отличается от оформления сборочного чертежа.

Чертеж общего вида привода выполняется на листе формата А1 в масштабе уменьшения в двух или трёх проекциях.

Чертеж общего вида привода должен содержать:

- изображение привода;
- габаритные размеры;
- присоединительные размеры (размеры опорных поверхностей, диаметры и координаты крепёжных отверстий, расстояние между осями сборочных единиц и т.п.);
- технические требования;
- техническую характеристику привода.

В технической характеристике на чертеже общего вида привода приводятся сведения об электродвигателе, угловые скорости (частоты вращения) валов, передаточное число редуктора, масса привода в целом и отдельных его узлов, допускаемые усилия и другие сведения, характеризующие привод.

На чертеже общего вида привода также приводятся технические условия, определяющие точность относительного положения узлов при монтаже привода, прежде всего, указывается допускаемая несоосность валов, т.е. их перекос и смещения, которые компенсируются применением соответствующих муфт.

На чертеже общего вида привода на полках линий-выносок записывают номера позиций сборочных единиц и деталей.

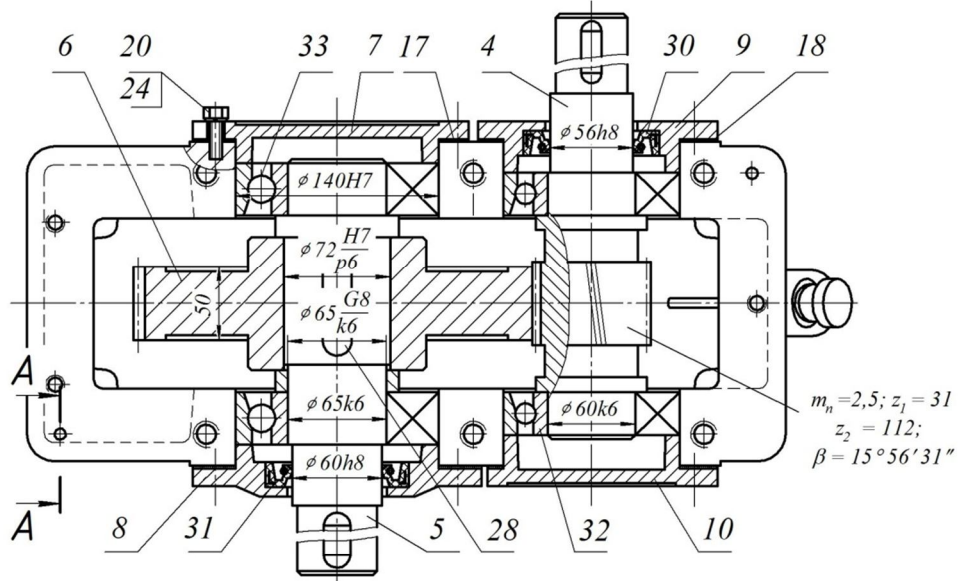
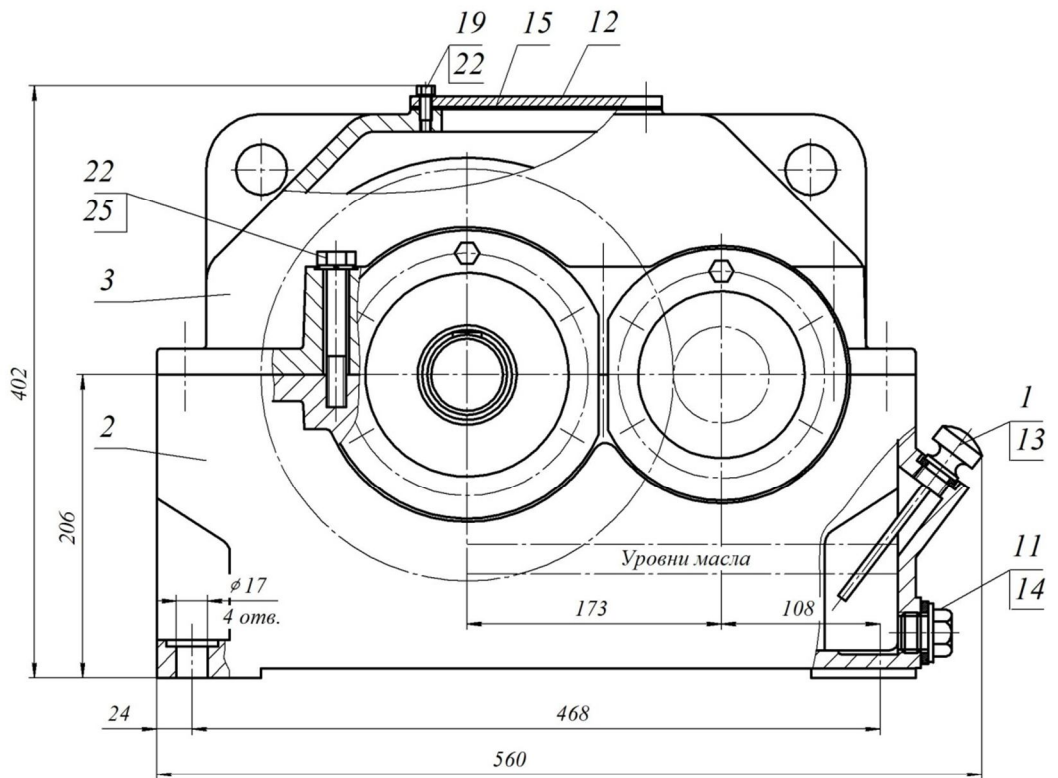
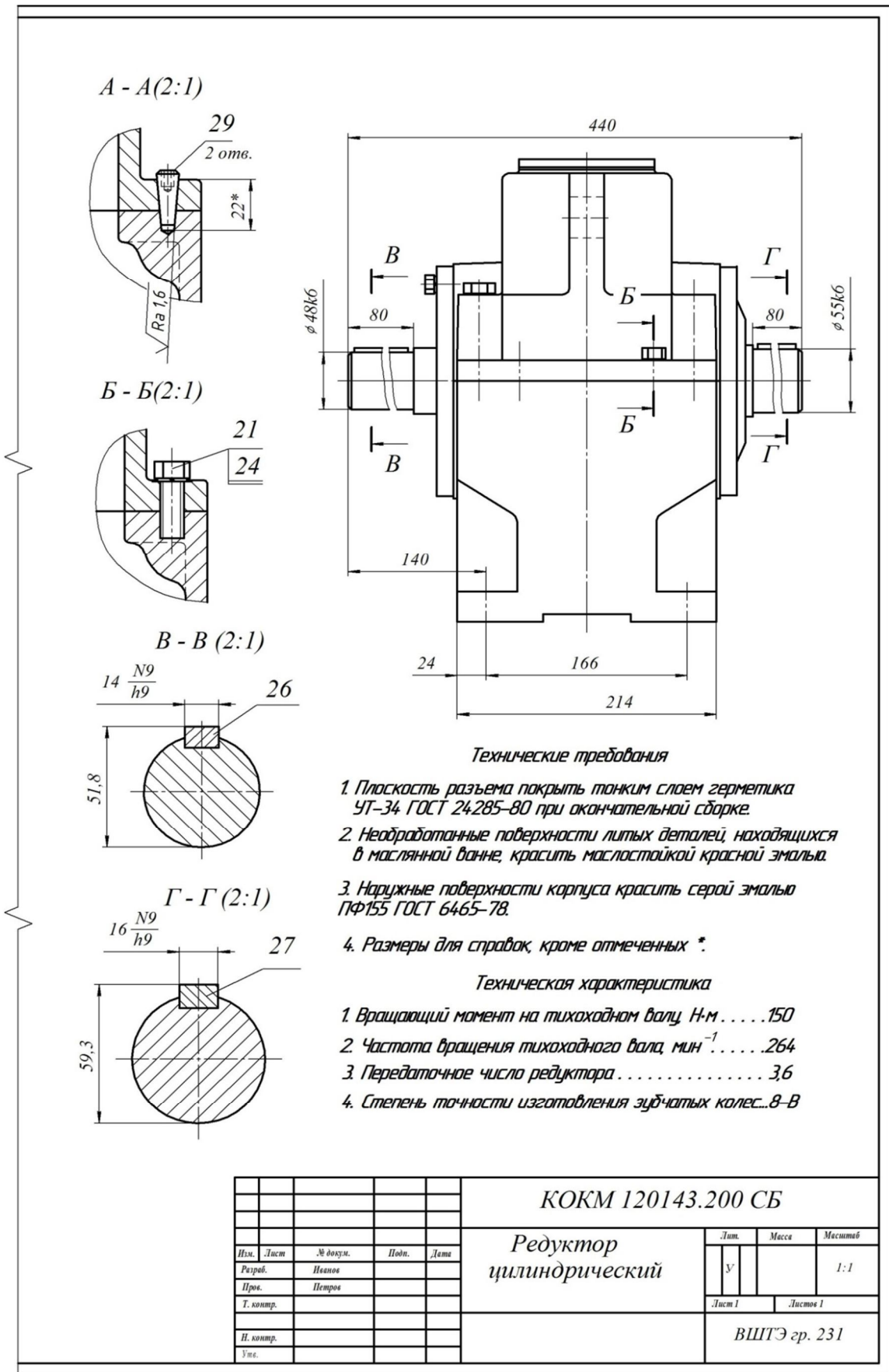
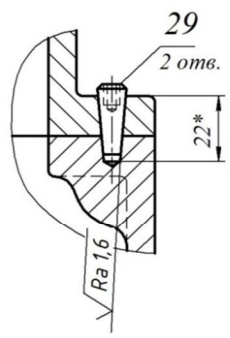


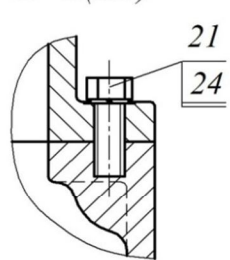
Рисунок 8 – Пример сборочного чертежа редуктора



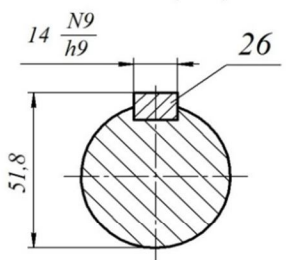
A - A(2:1)



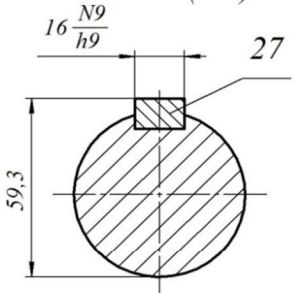
Б - Б(2:1)



В - В (2:1)



Г - Г (2:1)



Технические требования

1. Плоскость разъема покрыть тонким слоем герметика УТ-34 ГОСТ 24285-80 при окончательной сборке.
2. Необработанные поверхности литых деталей, находящихся в масляной ванне, красить маслястойкой красной эмалью.
3. Наружные поверхности корпуса красить серой эмалью ПФ155 ГОСТ 6465-78.
4. Размеры для справок, кроме отмеченных *.

Техническая характеристика

1. Вращающий момент на тихоходном валу Н·м 150
2. Частота вращения тихоходного вала, мин⁻¹ 264
3. Передаточное число редуктора 3,6
4. Степень точности изготовления зубчатых колес...8-В

					КОКМ 120143.200 СБ		
					Редуктор цилиндрический		
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разр.		Иванов			У		1:1
Проект.		Петров					
Т. контр.					Лист 1	Листов 1	
И. контр.					ВШТЭ гр. 231		
Уте.							

Рисунок 8 (продолжение)

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			КОКМ 120143 200 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
	1		КОКМ 120143 210	Маслоуказатель	1	
				<u>Детали</u>		
	2		КОКМ 120143 201	Корпус	1	
	3		КОКМ 120143 202	Крышка редуктора	1	
	4		КОКМ 120143 203	Вал-шестерня	1	
	5		КОКМ 120143 204	Вал ведомый	1	
	6		КОКМ 120143 205	Колесо зубчатое	1	
	7		КОКМ 120143 206	Крышка глухая	1	
	8		КОКМ 120143 207	Крышка сквозная	1	
	9		КОКМ 120143 208	Крышка сквозная	1	
	10		КОКМ 120143 209	Крышка глухая	1	
	11		КОКМ 120143 211	Пробка	1	
	12		КОКМ 120143 212	Крышка люка	1	
	13		КОКМ 120143 213	Прокладка	1	
	14		КОКМ 120143 214	Прокладка	1	
	15		КОКМ 120143 215	Прокладка		
	17		КОКМ 120143 217	Прокладка		Набор
	18		КОКМ 120143 216	Прокладка		Набор
			КОКМ 120143 100			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Иванов			Лит.	Лист
Пров.		Петров				Листов
						1 2
Н.контр.					ВШТЭ гр. 231	
Утв.						

Рисунок 9 – Пример спецификации к сборочному чертежу редуктора

<i>Формат</i>	<i>Зач.</i>	<i>Паз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
				<i>Стандартные изделия</i>		
				<i>Болты ГОСТ 7805-70</i>		
		19		<i>M8-6g×20.58</i>	4	
		20		<i>M10-6g×25.58</i>	24	
		21		<i>M10-6g×50.58</i>	3	
		22		<i>M12-6g×95.58</i>	6	
				<i>Шайбы ГОСТ 6402-70</i>		
		23		<i>8 65Г</i>	4	
		24		<i>10 65Г</i>	27	
		25		<i>12 65Г</i>	6	
				<i>Шпонки ГОСТ23360-78</i>		
		26		<i>14×9×70</i>	1	
		27		<i>16×10×70</i>	1	
		28		<i>18×11×80</i>	1	
		29		<i>Штифт 2.16×45</i> <i>ГОСТ 9464-79</i>	2	
				<i>Манжеты ГОСТ 8752-79</i>		
		30		<i>1-56×80-3</i>	1	
		31		<i>1-60×85-3</i>	1	
				<i>Подшипники ГОСТ 831-75</i>		
		32		<i>46311</i>	2	
		33		<i>46313</i>	2	
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>КОКМ 120143 200</i>	
					<i>Лист</i> 2	

Рисунок 9 (продолжение)

В частных случаях (особенно для не сложных изделий), чертеж общего вида может не отличаться от сборочного чертежа. Однако назначение этих чертежей разное. В отличие от сборочного чертежа, который предназначен только для того, чтобы собрать и проконтролировать собранное изделие, чертеж общего вида должен раскрыть конструкцию и принцип работы изделия. Это может потребовать введения в чертеж дополнительных видов (разрезов, сечений) и дополнительных размеров. Упрощения, допустимые на сборочном чертеже, не всегда можно использовать в чертежах общего вида.

По времени разработки чертеж общего вида предшествует сборочному чертежу: и сборочный чертеж и чертежи деталей разрабатываются с учетом чертежа общего вида. Обычно чертеж общего вида составляется на крупные сборочные единицы. Одному чертежу общего вида могут соответствовать несколько сборочных чертежей (изделия в целом, входящих в изделие агрегатов и узлов), так как состав сборочной единицы определяется не только конструкцией изделия, но и условиями и способами изготовления и эксплуатации.

Характерный признак чертежа общего вида — отсутствие спецификации, которая разрабатывается в рабочей части конструкторской документации для сборочного чертежа. Чертеж общего вида сопровождается таблицей составных частей с указанием материала деталей.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов:

- а) на полках линиях-выносок;
- б) в таблице, размещаемой на том же листе, что и изображение изделия;
- в) в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ в качестве последующих листов чертежа общего вида.

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу.

Таблица составных частей изделия состоит из разделов:

- покупные изделия,
- заимствованные изделия;
- вновь разрабатываемые изделия.

Таблица в общем случае состоит из граф: «Поз.», «Обозначение», «Наименование», «Кол.», «Доп. указания» (дополнительные указания). Возможный вариант оформления таблицы показан на рис. 10.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указан.
10	70	63	10	32

Рисунок 10 – Таблица составных частей изделия для чертежа общего вида

Пример чертежа общего вида привода показан на рис. 11, а соответствующая ему таблица составных частей – на рис.12.

Следующий этап – разработка сборочного чертежа сварной рамы. Следует отметить, что чертеж сварной рамы целесообразно начать разрабатывать еще до окончания разработки чертежа общего вида привода, а именно после расстановки на видах чертежа общего вида основных узлов привода: электродвигателя, редуктора, натяжного устройства ременной передачи при ее наличии в приводе.

Раму обычно конструируют из двух продольно расположенных швеллеров и нескольких поперечно расположенных швеллеров, приваренных к продольным швеллерам.

Раму при сварке сильно коробит, поэтому обработку платиков (для придания плоскостности и параллельности базовых поверхностей под электродвигатель и редуктор) и сверление отверстий выполняют после сварки, отжига и рихтовки (правки).

При конструировании рамы швеллеры, как правило, располагают полками наружу. Это удобно для крепления узлов к раме болтами или винтами. В первом случае в полках швеллеров сверлят отверстия для прохода стержня болта. Если обратная поверхность полки косая, то на нее наваривают или накладывают косые шайбы, выравнивающие опорную поверхность под гайками (головками болтов).

Пример сборочного чертежа сварной рамы показан на рис.13. Спецификация сборочного чертежа сварной рамы показана на рис.14.

KOKM 231052 000 B0

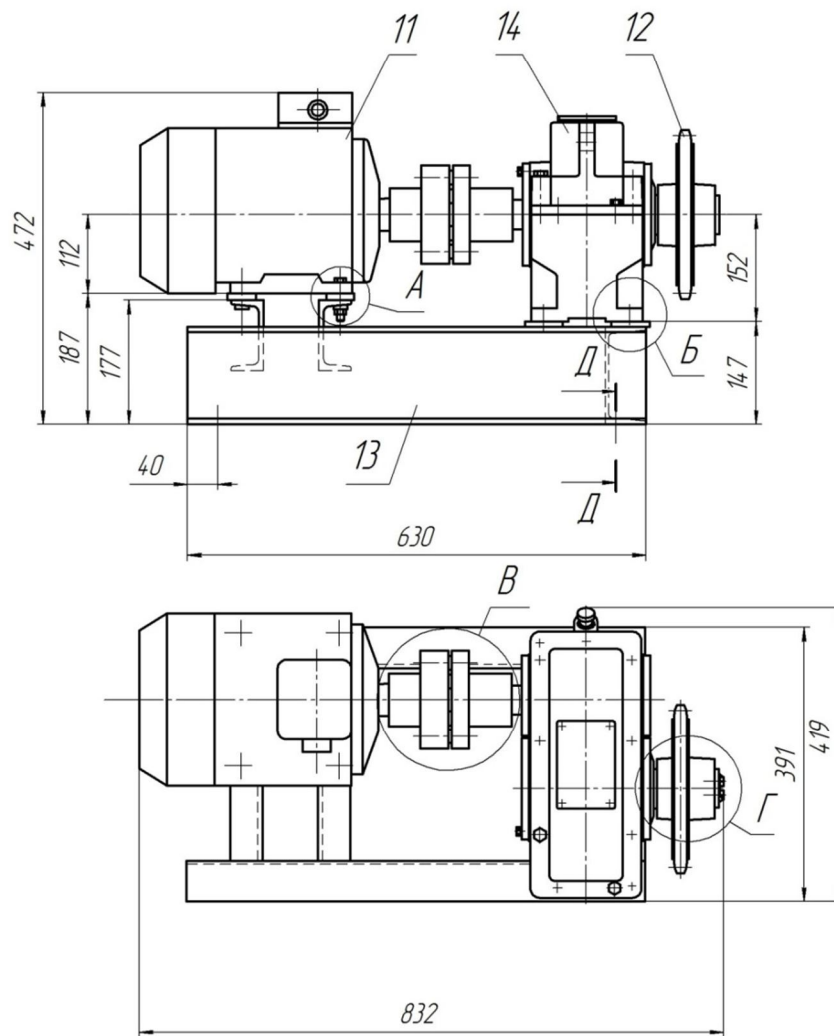


Рисунок 11 – Пример чертежа общего вида привода

Схема расположения болтов крепления рамы к фундаменту

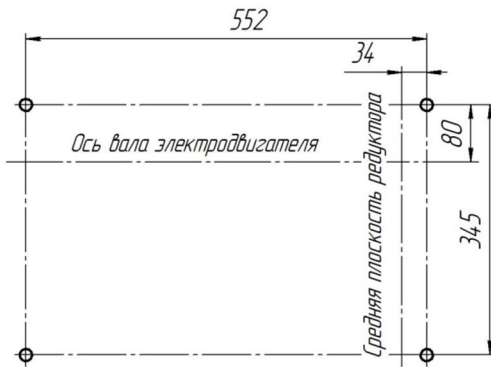
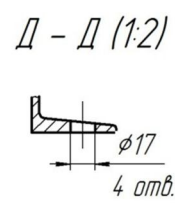
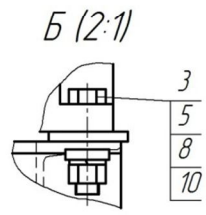
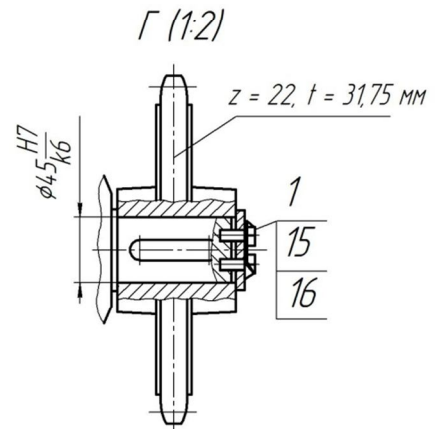
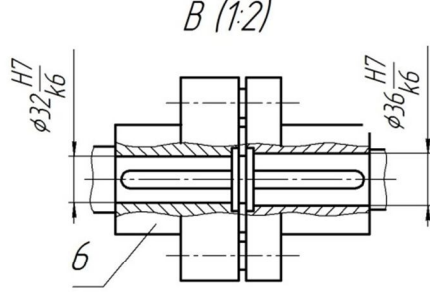
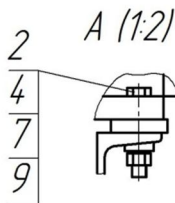
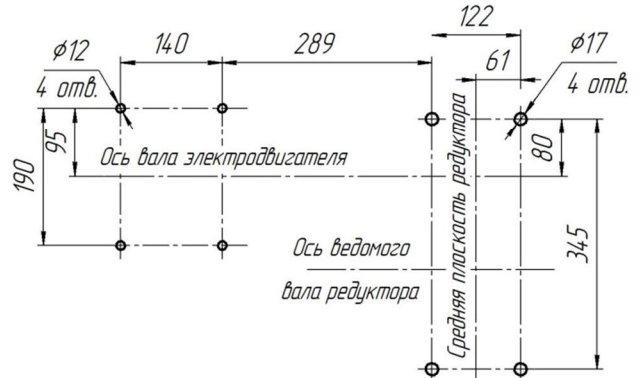


Схема расположения болтов крепления элементов привода к раме



Технические требования

- Допускаемые смещения валов электродвигателя и редуктора, мм, не более:
 - осевое 2
 - радиальное 0,15
- Допускаемый перекас валов, не более $0^\circ 30'$
- Допускаемая радиальная консольная нагрузка на выходном валу редуктора, Н, не более 150.

Техническая характеристика

- Вращающий момент на выходном валу редуктора, Н 150
- Частота вращения ведомого вала редуктора, мин^{-1} 265
- Передаточное число редуктора 3,6
- Электродвигатель АИР112МВ6
 - Мощность электродвигателя, кВт 4
 - Частота вращения вала электродвигателя, мин^{-1} 960

					КОКМ 231052 000 В0			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Привод конвейера	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Иванов				У		1:4
Проб.		Петров				Лист 1	Листов 1	
Т. контр.								
Н. контр.								
Соб.					ВШТЗ зр. 231			

Рисунок 11 (продолжение)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указан.	
		<u>Покупные изделия</u>			
		<u>Болты ГОСТ 7798-70</u>			
1		M8-6d×15.58	2		
2		M10-6d×55.58	4		
3		M16-6d×65.58	4		
		<u>Гайки ГОСТ 5915-70</u>			
4		M10-6H.5	4		
5		M16-6H.8	4		
6		Муфта упругая	1		
		<u>втулочная пальцевая</u>			
		250-32-1-36-1 ЧЗ			
		ГОСТ 21424-93			
		<u>Шайбы ГОСТ 6402-70</u>			
7		10	4		
8		16	4		
		<u>Шайбы ГОСТ 10906-78</u>			
9		10 СтЗ	4		
10		16 СтЗ	4		
11		Электродвигатель	1		
		АИР112МВ6			
		ТЧ16-525.571-84			
		<u>Вновь</u>			
		<u>разрабатываемые</u>			
		<u>изделия</u>			
12	КОКМ 12014.3.001	Звездочка	1		
13	КОКМ 12014.3.100	Рама сварная	1		
		КОКМ 12014.3.000			Лист 2
	Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Рисунок 12 – Таблица составных частей привода

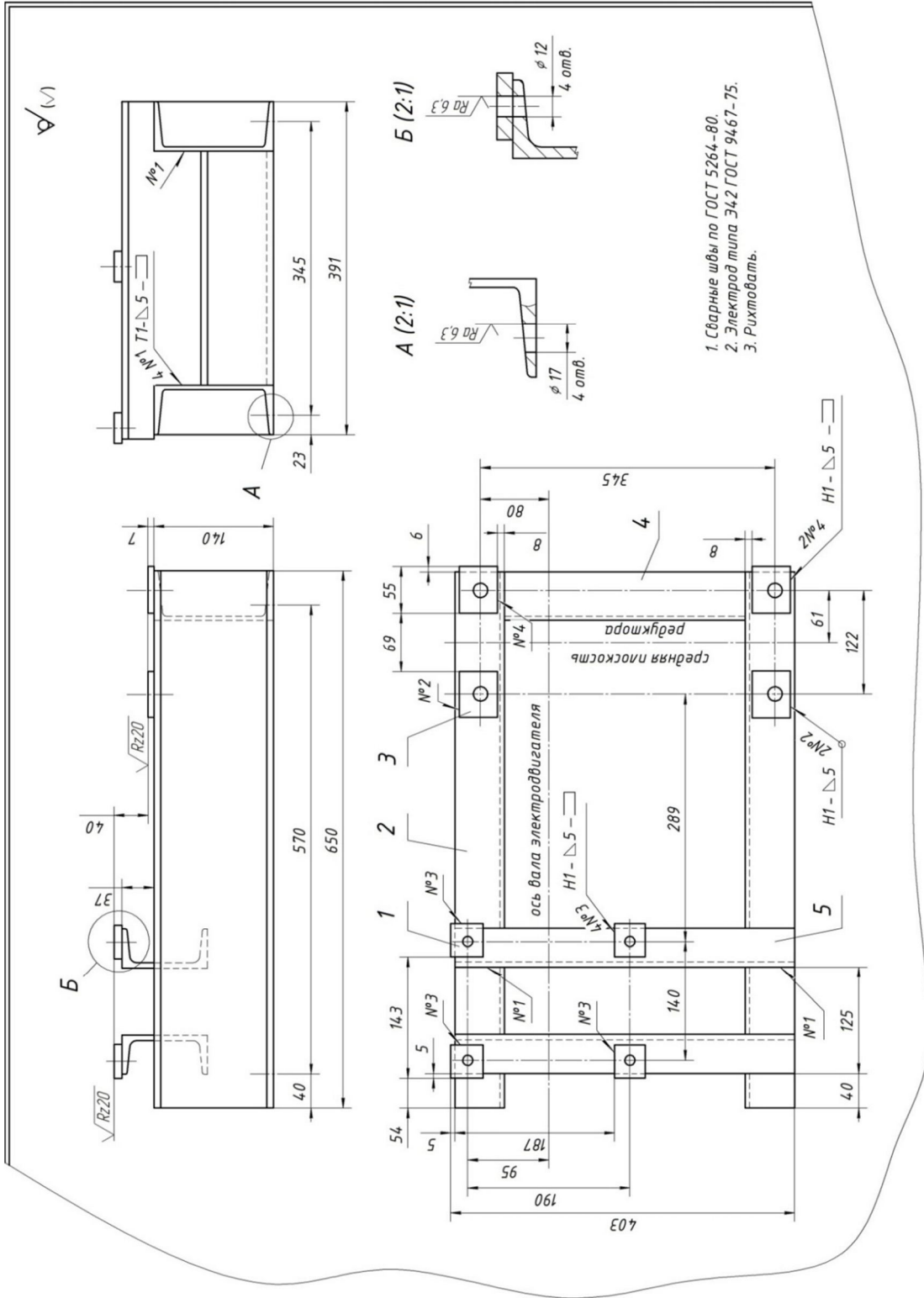


Рисунок 13 — Пример чертежа сварной рамы привода

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			<i>КОКМ 120143 100 СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
				<u>Детали</u>		
		1	<i>КОКМ 120143 101</i>	<i>Платик</i>	4	
		2	<i>КОКМ 120143 101</i>	<i>Швеллер продольный</i>	2	
		3	<i>КОКМ 120143 101</i>	<i>Платик</i>	4	
		4	<i>КОКМ 120143 101</i>	<i>Швеллер поперечный</i>	1	
		5	<i>КОКМ 120143 101</i>	<i>Швеллер поперечный</i>	2	

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ				КОКМ 120143 100			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рама сварная	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Иванов					1	1
Пров.	Петров				ВШТЭ гр. 231		
Н.контр.							
Утв.							

Рисунок 14 – Пример спецификации сборочного чертежа сварной рамы

Рабочие чертежи основных деталей редуктора выполняются в минимально необходимых видах, разрезах и сечениях для полного представления их конструкции.

На чертеже детали указывают: все необходимые для ее изготовления размеры; предельные отклонения размеров, формы и расположения поверхностей; шероховатость поверхностей; материал; предельные значения твердости. На чертеже каждой детали помещают основную надпись.

На чертежах зубчатых, червячных колес и червяков (в правом верхнем углу) должны быть приведены таблицы основных параметров, необходимых для изготовления и контроля.

Форма таблицы приведена на рис.15.



Рисунок 15 – Расположение таблицы параметров зубчатых, червячных колес и червяков и технических требований к их изготовлению на чертеже

Таблица параметров состоит из трех частей, которые должны быть отделены двумя сплошными основными линиями. Часть I содержит основные данные для нарезания зубьев, II – данные для контроля, III – справочные данные.

Для цилиндрического зубчатого колеса в части I таблицы должны быть указаны [22]:

1 – модуль m ; 2 – число зубьев z колеса; 3 – угол наклона зуба β для косозубых и шевронных колес; 4 – направление линии косоугольного зуба с надписью «Правое», «Левое» или «Шевронное»; 5 – нормальный исходный контур; 6 – коэффициент смещения (при отсутствии смещения ставится 0); 7 – степень точности и вид сопряжения по нормам бокового зазора по соответствующему стандарту и обозначение этого стандарта.

Вторая часть таблицы при оформлении чертежа зубчатого колеса в курсовом проекте не заполняется. Поэтому в таблице оставляем одну две строки свободными.

В третьей части достаточно указать делительный диаметр колеса и обозначение чертежа сопряженного зубчатого колеса (если чертеж имеется).

Пример чертежа вала-шестерни приведен на рис. 16.

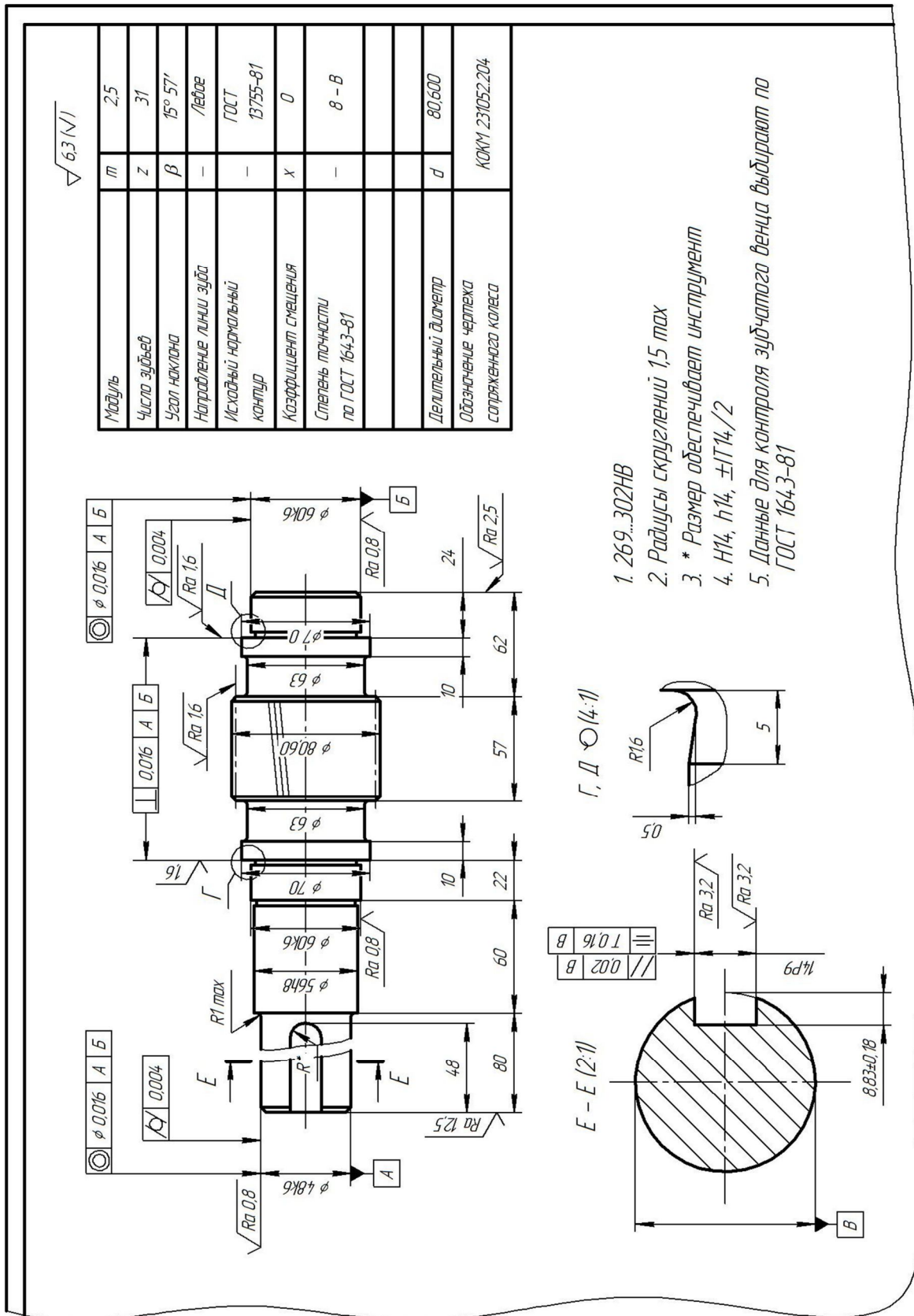


Рисунок 16 – Пример чертежа вала-шестерни

Пример оформления чертежа зубчатого колеса приведен на рис. 17.

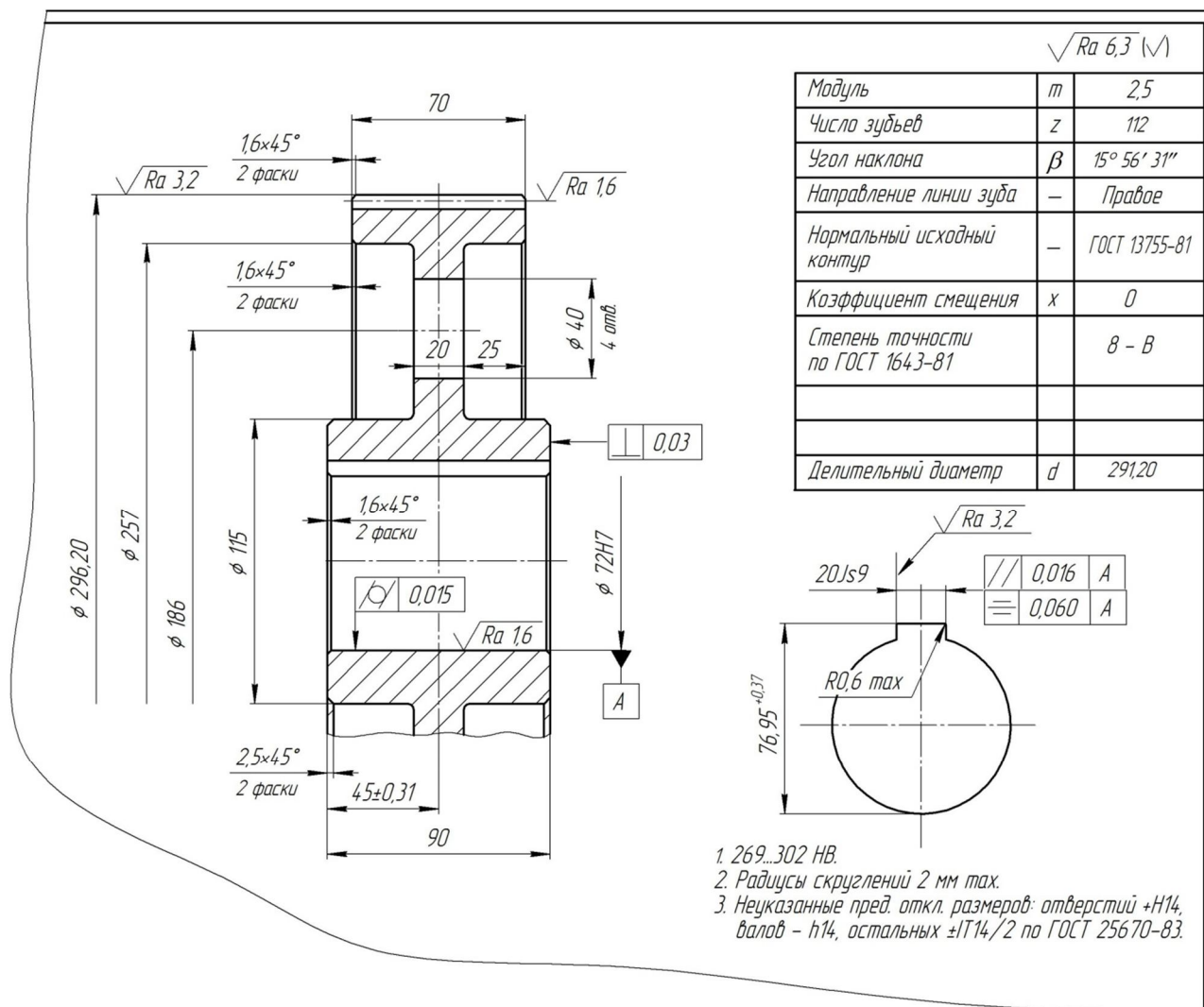


Рисунок 17 – Пример чертежа зубчатого колеса

Выполнение чертежей конических зубчатых колес осуществляется в соответствии с ГОСТ 2.405-75 [23], выполнение чертежей цилиндрических червяков и червячных колес – в соответствии с ГОСТ 2.406-76 [24].

3. Организация защиты курсового проекта

Выполненный курсовой проект рецензируется преподавателем кафедры, после чего допускается к защите.

К защите проекта студенты должны готовиться постоянно в ходе выполнения всех его этапов. Для подготовки к ответам в ходе защиты на возможные вопросы студенты должны внимательно перечитать свою пояснительную записку, обращая при необходимости к использованным источникам литературы.

Студент должен быть способен объяснить устройство спроектированного привода, предъявляемые к нему требования, обосновать принятые конструктивные и технологические решения, выбор материала, назначения посадок, отклонений в форме поверхностей, шероховатостей и пр.

Он должен уверенно ориентироваться в представленных чертежах, уметь объяснить порядок сборки и разборки изделия, последовательность передачи нагрузки (усилий и моментов) от одной детали к другой; уметь объяснять расчетные схемы узлов и деталей, алгоритмы и результаты выполненных расчетов, знать критерии и методы их оптимизации.

При защите проекта студент показывает свои знания не только по курсу «Основы проектирования», но и по другим дисциплинам: сопротивлению материалов, технологии материалов, материаловедению, теории механизмов и машин, теоретической механики, машиностроительного черчения и начертательной геометрии. Знание этих дисциплин также учитывается при оценке защиты проекта.

Курсовой проект оценивается дифференцированной оценкой. При оценке защиты проекта кроме качества выполненного проекта (графической части, пояснительной записки) и знаний студента учитывается выполнение запланированных сроков проектирования, самостоятельность и творческую инициативу, проявленную студентом при выполнении курсового проекта.

4. Складывание чертежей

Листы чертежей складываются для брошюрования и подшиваются в пояснительную записку. Листы чертежей следует складывать сначала вдоль линий перпендикулярных (продольных), а затем вдоль линий параллельных (поперечных) к основной надписи. Листы чертежей после складывания должны иметь основную надпись на лицевой стороне сложенного листа.

Листы чертежей формата А1 складывают в последовательности, указанной на рис. 18 и 19 цифрами на линиях сгибов.

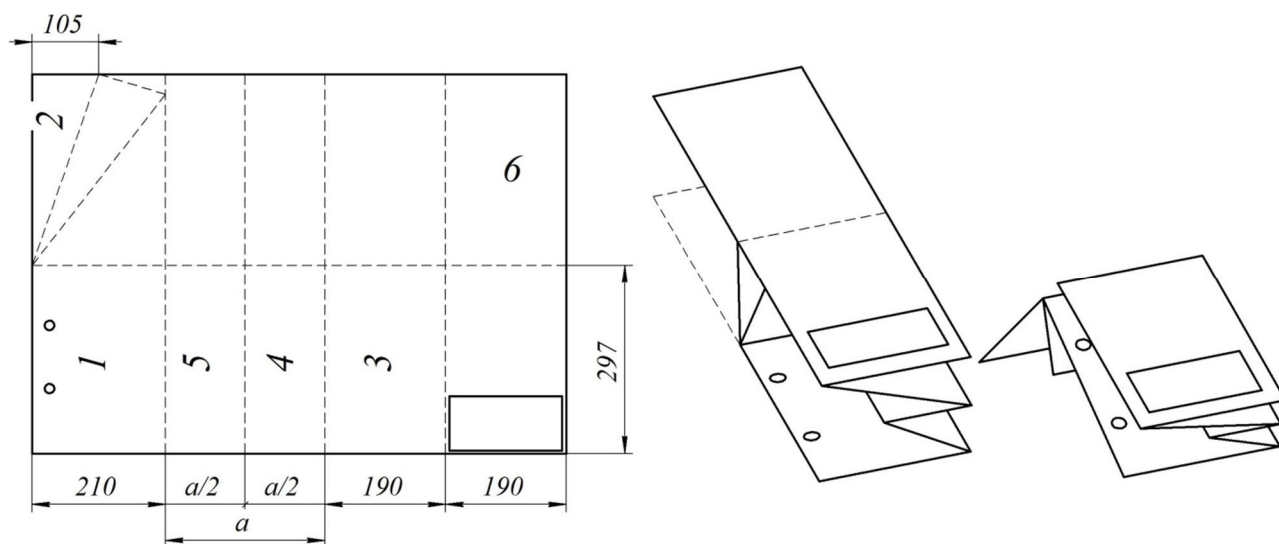


Рисунок 18 – Способы складывания листов чертежей формата А1 с горизонтальным расположением листа

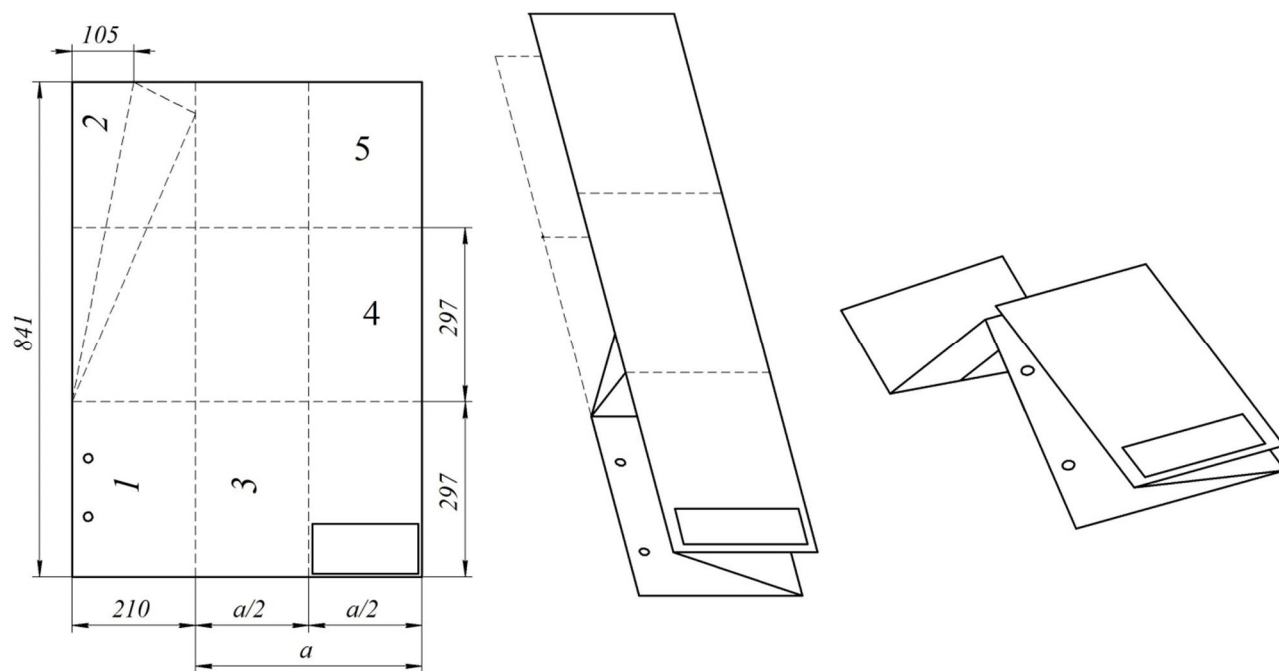


Рисунок 19 – Способы складывания листов чертежей формата А1 с вертикальным расположением листа

5. Темы и варианты курсового проекта

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 1

Спроектировать привод роторного питателя

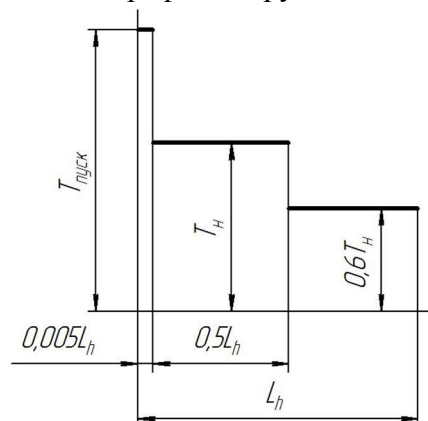
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный одноступенчатый с нижним расположением червяка.
3. Открытая передача – цепная.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,2	5,0	6,0	6,8	7,0	7,5
Частота вращения ротора, n , об/мин	25	28	30	34	36	40
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 10 лет.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
 профессионального образования
 «Санкт-Петербургский государственный университет
 промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
 Институт технологии
 Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 2
Спроектировать привод ситочного концентратора

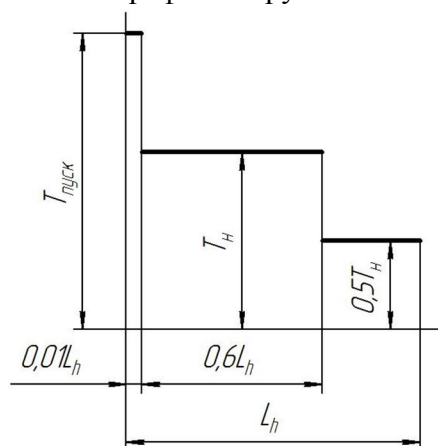
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный шевронный одноступенчатый.
3. Открытая передача – прямозубая цилиндрическая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,6	4,8	5,5	6,0	6,8	7,4
Частота вращения ротора, n , об/мин	45	48	50	52	55	58
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 3
Спроектировать привод дискового питателя

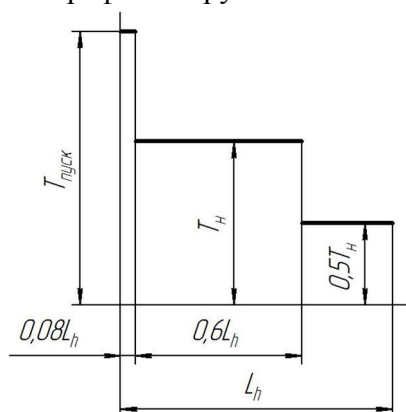
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный одноступенчатый с вертикальным выходным валом.
3. Открытая передача – прямозубая коническая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	6,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0
Частота вращения диска, n , об/мин	10	11	12	13	14	15
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	5	5	5	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики

Институт технологии

Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 4

Спроектировать привод винтового конвейера

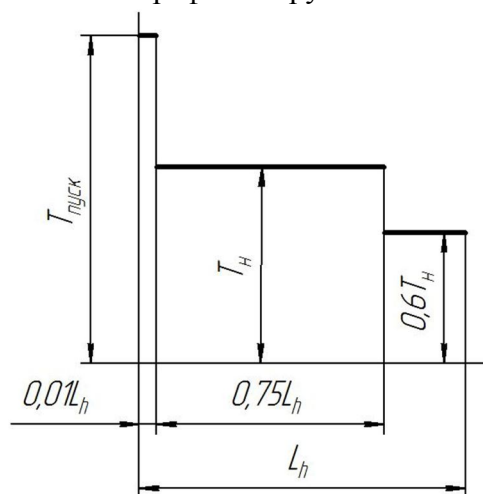
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 3000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный одноступенчатый с верхним червяком.
3. Открытая передача поликлиноременная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,5	6,5	7,0	7,5	8,0	10,0
Частота вращения винта, n , об/мин	48	50	55	60	65	70
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 5

Спроектировать привод ленточного ковшевого элеватора

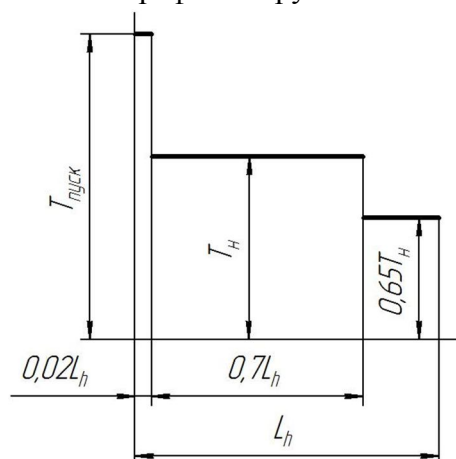
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический косозубый.
3. Открытая передача – клиноременная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,0	6,0	7,5	8,5	10,0	12,0
Частота вращения вала барабана, n , об/мин	65	70	75	80	85	90
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 5 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 6
Спроектировать привод дозатора

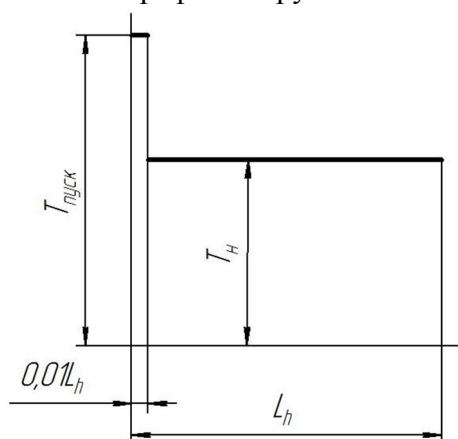
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический косозубый.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.
4. Муфта – упруго-втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	6,0
Частота вращения ротора, n , об/мин	30	35	40	45	50	55
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 7 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 7
Спроектировать привод лопастной мешалки

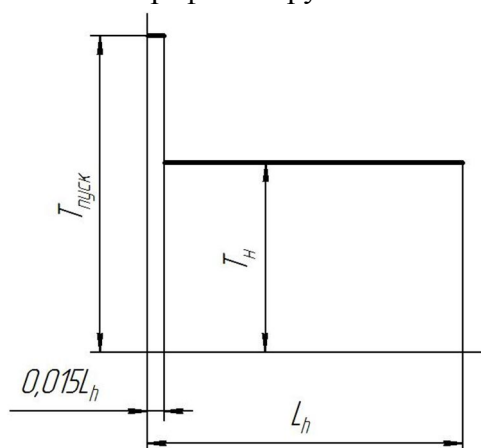
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический косозубый.
3. Открытая передача – цепная.
4. Муфта – упруго-втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
Частота вращения ротора, n, об/мин	30	32	35	40	42	45
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 6 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
 «Санкт-Петербургский государственный университет
 промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
 Институт технологии
 Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 8
Спроектировать привод цепного конвейера

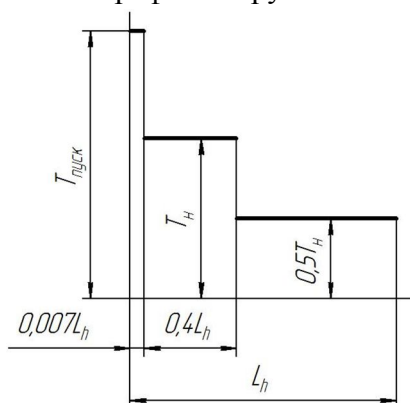
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический шевронный одноступенчатый.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.
4. Муфта – упруго-втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,0	5,0	6,5	7,0	8,5	9,5
Частота вращения вала, n , об/мин	40	42	45	50	52	55
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.
 Срок службы привода при двухсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 9

Спроектировать привод скребкового конвейера

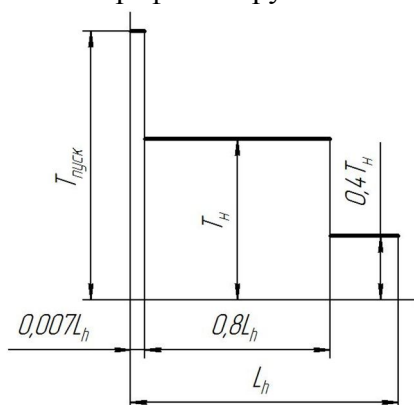
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический косозубый одноступенчатый.
3. Открытая передача – коническая прямозубая.
4. Муфта – упруго-втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,0	5,0	6,5	7,0	8,5	9,5
Частота вращения приводной звездочки, n , об/мин	40	42	45	50	52	55
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 10

Спроектировать привод ленточного конвейера

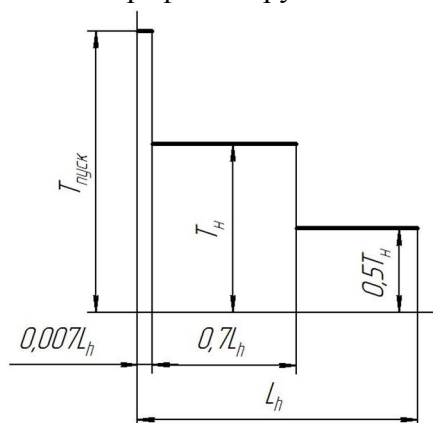
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический косозубый одноступенчатый с вертикальным расположением валов.
3. Открытая передача – зубчатоременная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	6,0	6,5	7,5	9,0	10,5	12,0
Частота вращения приводного барабана, n , об/мин	35	38	40	42	44	45
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 10 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

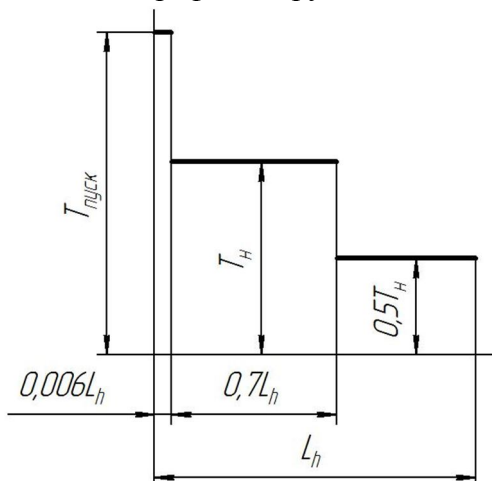
Техническое задание № 11
Спроектировать привод ленточного конвейера
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 750 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный конический одноступенчатый.
3. Открытая передача – цепная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
Частота вращения приводного барабана, n , об/мин	48	50	52	54	58	60
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 10 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

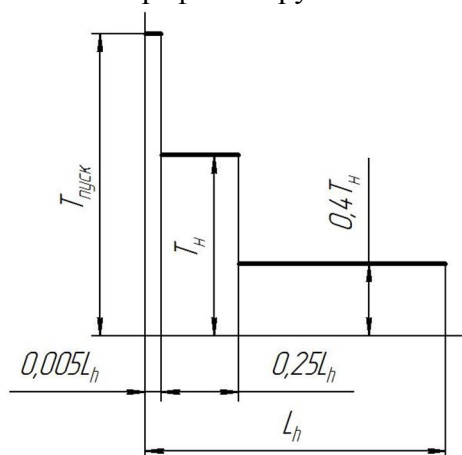
Техническое задание № 12
Спроектировать привод пластинчатого конвейера
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный одноступенчатый с верхним червяком.
3. Открытая передача – клиноременная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	2,5	3,5	4,5	5,0	6,0	6,5
Частота вращения приводной звездочки, n , об/мин	20	25	30	32	36	40
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 6 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

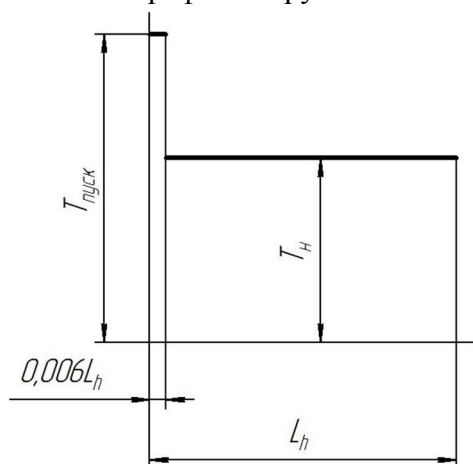
Техническое задание №13
Спроектировать привод цепного конвейера
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 750 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный конический одноступенчатый.
3. Открытая передача – поликлиноременная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,5	5,5	6,5	7,0	7,5	8,5
Частота вращения приводной звездочки, n , об/мин	60	65	70	75	80	85
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при односменной работе – 5 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики

Институт технологии

Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 14

Спроектировать привод мешалки пропеллерной

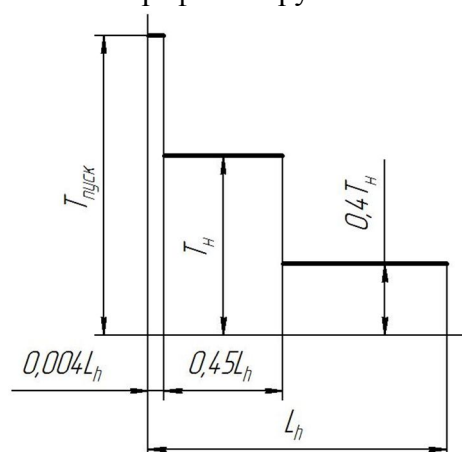
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный одноступенчатый с боковым расположением червяка.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
Частота вращения приводного вала, n , об/мин	30	35	40	45	50	55
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	6	6	6	7	7	7

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 6 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 15

Спроектировать привод мешалки пропеллерной

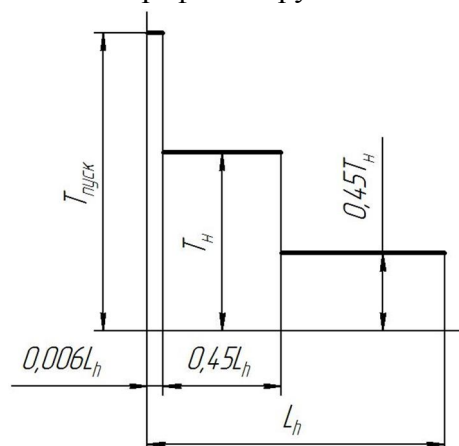
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 750 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный конический одноступенчатый с вертикальным выходным валом.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,0	3,5	4,0	4,2	4,5	4,8
Частота вращения приводного вала, n , об/мин	48	50	52	55	58	60
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	6	6	6	7	7	7

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 5 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

Техническое задание № 16

Спроектировать привод подвешного конвейера

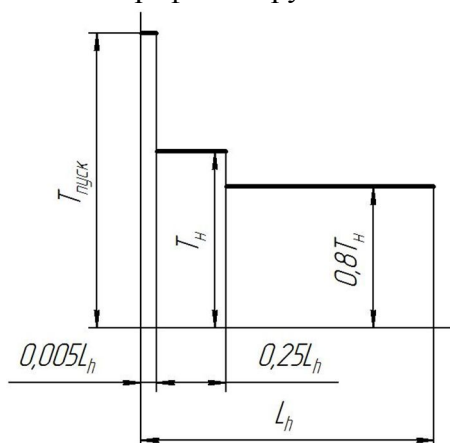
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый цилиндрический шевронный.
3. Открытая передача – цепная.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0
Частота вращения приводного вала, n , об/мин	50	52	55	60	62	65
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	3	3	3	4	4	4

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра основ конструирования машин

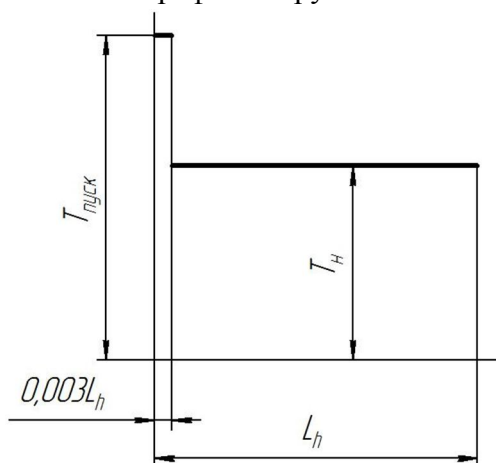
Техническое задание № 17
Спроектировать привод дозатора-питателя
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый червячный с верхним расположением червяка.
3. Открытая передача – поликлиноременная.
4. Муфта – зубчатая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
Частота вращения ротора, n , об/мин	15	18	20	22	24	25
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	3	3	3	4	4	4

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при односменной работе – 6 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

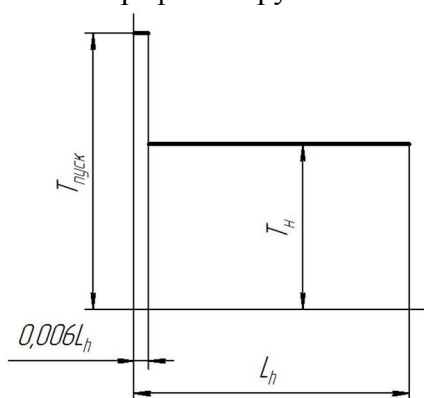
Техническое задание № 18
Спроектировать привод сгустителя
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 3000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый червячный с нижним расположением червяка.
3. Открытая передача – коническая прямозубая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	2,0	2,5	3,0	4,5	5,5	7,0
Частота вращения ротора, n , об/мин	15	20	25	30	32	35
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	5	5	6	6	7	7

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при односменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

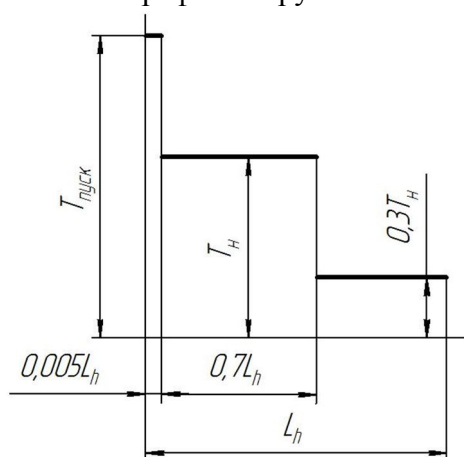
Техническое задание № 19
Спроектировать привод пропарочной цистерны
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 750 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый червячный с боковым расположением червяка.
3. Открытая передача – коническая прямозубая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0
Частота вращения шнека, n , об/мин	8	9	10	12	13	14
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 6 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

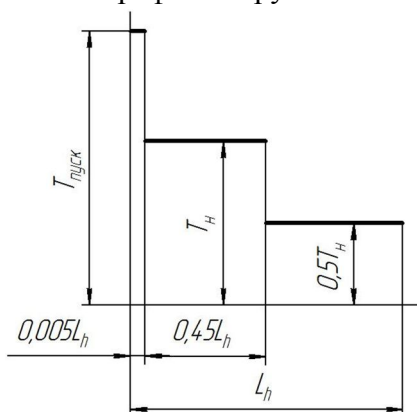
Техническое задание № 20
Спроектировать привод ковшевого элеватора
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый червячный с нижним расположением червяка.
3. Открытая передача – цепная.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,5	4,5	5,5	6,5	7,0	8,0
Частота вращения приводной звездочки, n , об/мин	20	25	30	35	40	45
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	3	3	4	4	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 7 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

Техническое задание № 21

Спроектировать привод конической шаровой мельницы

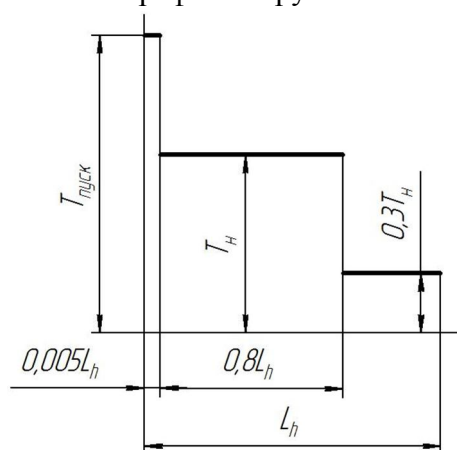
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый цилиндрический косозубый вертикальный.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	8,5	9,5	10,5	11	12	13
Частота вращения приводной звездочки, n , об/мин	30	35	38	40	42	45
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	6	6	6	7	7	7

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 7 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

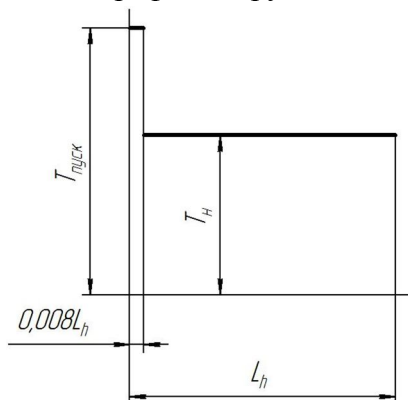
Техническое задание № 22
Спроектировать привод двухбарабанной сортировки
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 750 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный одноступенчатый конический с вертикальным ведущим валом.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.
4. Муфта – упругая втулочно-пальцевая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	2,0	2,5	3,5	4	4,5	5
Частота вращения приводной звездочки, n , об/мин	40	45	48	50	52	55
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	5	5	6	6	7	7

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 9 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

Техническое задание № 23

Спроектировать привод дискового питателя

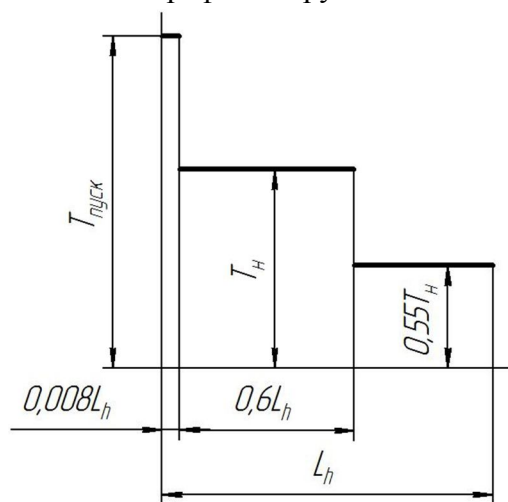
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный мотор-редуктор с верхним расположением червяка.
3. Открытая передача – цепная.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
Частота вращения диска, n, об/мин	12	13	14	15	16	17
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при односменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

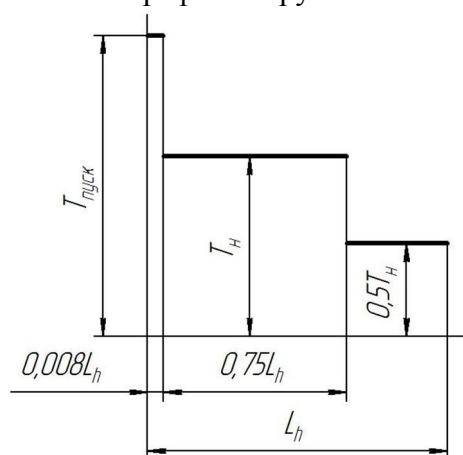
Техническое задание № 24
Спроектировать привод ленточного конвейера
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный цилиндрический косозубый мотор-редуктор.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5
Частота вращения приводного барабана, n , об/мин	30	34	38	42	48	50
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при трехсменной работе – 8 лет.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

Техническое задание № 25

Спроектировать привод ленточного конвейера

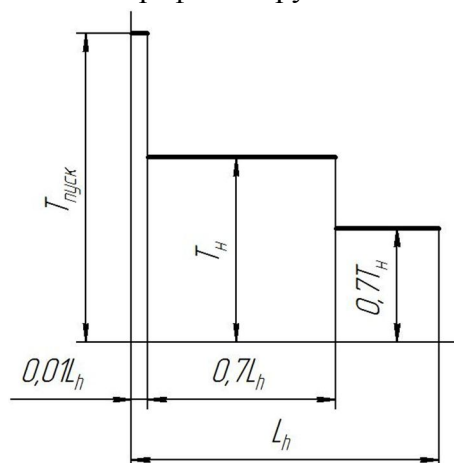
Технические требования

1. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1000 об/мин.
2. Редуктор – нестандартный червячный мотор-редуктор с нижним расположением червяка.
3. Открытая передача – цилиндрическая прямозубая.

Основные параметры

Наименование	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Требуемая мощность, кВт	3,0	3,2	3,6	4,0	4,2	4,5
Частота вращения приводного барабана, n , об/мин	20	25	30	35	40	45
Допускаемое отклонение частоты вращения ротора, %	4	4	4	5	5	5

График нагрузки



Привод установлен на сварной раме.

Срок службы привода при двухсменной работе – 7 лет.

Библиографический список

1. ГОСТ 2.103-2013. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2015–07–01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2015. – 6 с.
2. ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2014–06–01/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2018. – 6 с.
3. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов: национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2014–06–01/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2014. – 13 с.
4. ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА : атлас конструкций деталей и примеры монтажных чертежей / сост.: М.В. Аввакумов, В.М. Гребенникова, Д.В. Дмитриев; ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2017. – 48 с.
5. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов : под ред. О.А. Ряховского – 13-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 564 с.
6. Курмаз Л.В. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие/ Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – 2-е изд., испр. : М.: Высшая школа, 2005. – 309 с.
7. Беломытцев, О.М. Редукторы. Атлас конструкций: учебное пособие / О.М. Беломытцев. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 148 с.
8. Кинематические расчеты приводов машин: методические указания для самостоятельной подготовки студентов к выполнению курсового проекта./сост. А.Л. Кириленко, А.Б. Коновалов, М.В. Аввакумов. – Изд.2-е, испр. – СПбГТУРП. СПб., 2011. – 29 с.
9. РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ: методические указания / сост.: М.В. Аввакумов, В.М. Гребенникова, А.Б. Коновалов; ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2017. – 45 с.
10. РАСЧЕТ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ : методические указания / сост.: М.В. Аввакумов, А.Б. Коновалов; СПб ГТУРП. – СПб., 2012. – 37 с.

11. Коновалов А.Б. Расчет конических зубчатых передач: / учебно-методическое пособие /А.Б. Коновалов, М.В. Аввакумов. – СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП, 2009. – 61 с.
12. Коновалов А.Б. Ременные передачи : учебное пособие / А.Б. Коновалов, В.М. Гребенникова. – СПб. : СПбГТУРП, 2011. – 106 с.
13. РАСЧЕТ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ: методические указания/сост.: М.В. Аввакумов, А.Б. Коновалов; СПб ГТУРП. – СПб., 2013. – 31 с.
14. Коновалов А.Б. Подшипники качения: учебное пособие /А.Б. Коновалов – ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2008. – 129 с.
15. ГОСТ 2.105-2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам: национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2020–02–01/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2019. – 31 с.
16. ГОСТ 2.201-80. Единая система конструкторской документации. Обозначение изделия и конструкторских документов: государственный стандарт Союза ССР: дата введения 1986–01–01 – Изд. официальное – Москва : Издательство стандартов, 2007. – 13 с.
17. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации. Масштабы: межгосударственный стандарт: дата введения 1971–01–01 – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2007. – 3 с.
18. ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2006–09–01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2006. – 14 с.
19. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам: межгосударственный стандарт: дата введения 1974–07–01 – Изд. официальное – Москва : Стандартинформ, 2007. – 28 с.
20. Кириловский В.В. Совершенствование процедуры разработки конструкторской документации //Инженерный вестник: электронный научно-технический журнал МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – №9. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/812892.html> (дата обращения 09.09.2015).
21. ГОСТ Р 2.106-2019. Единая система конструкторской документации. Тестовые документы: национальный стандарт Российской Федерации: дата

- введения 2020–02–01 – Изд. официальное – Москва : Стандартиформ, 2019. – 39 с.
22. ГОСТ 2. 403-75. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей различных изделий. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес: межгосударственный стандарт: дата введения 1976 – 01– 01 – Москва : ИПК Изд-во стандартов, 1998. – 5 с.
23. ГОСТ 2.405-75. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей конических колес: межгосударственный стандарт: дата введения 1976 – 01– 01 – Москва : 1998. – 10 с.
24. ГОСТ 2.405-75. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес: межгосударственный стандарт: дата введения 1977 – 01– 01 – Москва : 2005. – 5 с.

Титульный лист пояснительной записки

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

Высшая школа технологии и энергетики
Институт технологии
Кафедра Основ конструирования машин

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине «Основы проектирования»

На тему: _____

Пояснительная записка
КОКМ ХХХХХХ.000 ПЗ

Выполнил: студент 231 группы _____
(фамилия, имя, отчество)

Индивидуальный шифр _____

Проверил: _____
(должность ФИО)

Санкт-Петербург
20__ г.

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Задание на проектирование.....

Введение.....

1. Кинематический расчет привода.....

1.1 Составление кинематической схемы привода.....

1.2. Расчет требуемой мощности электродвигателя.....

1.3 Выбор электродвигателя.....

1.4 Общее передаточное число привода, распределение его по передачам.....

1.4 Частоты вращения валов.....

1.6 Мощности, передаваемые валами.....

1.7 Вращающие моменты на валах.....

2 Расчет зубчатой передачи редуктора.....

2.1 Выбор материалов зубчатых колес и способов термообработки.....

2.2 Расчет допускаемых напряжений.....

2.3 Проектный расчет передачи.....

2.4 Проверочный расчет передачи.....

3 Расчет открытой передачи.....

4 Эскизное проектирование редуктора.....

4.1 Предварительный расчет валов, выбор подшипников и уплотнений.....

4.2 Определение размеров основных элементов корпуса редуктора.....

4.3 Разработка компоновки редуктора.....

5 Проверочный расчет валов.....

6 Проверочный расчет подшипников качения.....

7 Проверочный расчет шпоночных соединений.....

8. Смазка.....

8.1 Смазка зубчатых колес, выбор сорта масла.....

8.2 Смазка подшипников.....

Заключение.....

Библиографический список.....

					КОКМ 120143 000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Привод конвейера	Лит.	Лист	Листов
Разраб.						У	3	
Пров.						ВШТЭ гр. 231		
Н. контр.								
Утв.								

Пример оформления введения

ВВЕДЕНИЕ

Согласно заданию требуется разработать технический проект привода конвейера, состоящего из электродвигателя, открытой цепной передачи, одноступенчатого зубчатого конического редуктора и муфты.

Требуется выбрать электродвигатель, определить передаточные отношения редуктора и открытой цепной передачи; рассчитать коническую передачу редуктора; спроектировать валы; подобрать и проверить подшипники, муфты, соединения; рассчитать размеры основных элементов корпуса редуктора; разработать общий вид редуктора и рабочие чертежи вала-шестерни и конического колеса.

Электродвигатель выбирается по требуемой мощности и частоте вращения. Зубчатая коническая передача рассчитывается по условиям контактной и изгибной выносливости зубьев. Валы проектируются из условия статической прочности (предварительный расчет) и проверяются на выносливость по коэффициенту запаса прочности. Подшипники проверяются на долговечность по динамической грузоподъемности, муфты подбираются с учетом условий работы в приводе, диаметров соединяемых валов и проверяются по передаваемому моменту. Размеры шпонок принимаются в зависимости от диаметра соответствующего участка вала и проверяются на смятие.

Форма и размеры деталей редуктора определяются конструктивными и технологическими соображениями, а также выбором материала и способом получения заготовок.

При проектировании ставится задача получить компактную, эстетичную и экономичную конструкцию, что достигается использованием рациональных материалов, оптимальным подбором передаточных отношений, использованием современных конструктивных решений, стандартных узлов и деталей при проектировании привода.

					КОКМ 120143 000 ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Пример оформления заключения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием в курсовом проекте разработаны основные элементы привода, состоящего из электродвигателя, цилиндрического одноступенчатого редуктора и цепной передачи.

Электродвигатель типа АИР 112МВ6 выбран по требуемой мощности и заданной в техническом задании синхронной частоте вращения вала двигателя. Параметры зубчатой передачи определены из условия контактной выносливости рабочих поверхностей зубьев; проверочные расчеты по контактным и изгибным напряжениям свидетельствуют о работоспособности передачи по всем критериям. Перегрузка по контактным напряжениям составляет 2,5% и не превышает допустимого значения 5%. Конструкции валов редуктора разработаны на основе аналогичных валов цилиндрических зубчатых редукторов. В качестве опор выбраны шариковые радиально-упорные подшипники. Проверочный расчет подшипников ведомого вала редуктора показывает, что их расчетный ресурс с вероятностью безотказной работы в 90% составляет 45000 часов, что превышает нормативные требования для цилиндрических зубчатых редукторов.

Для передачи вращения с валов на сопряженные детали использованы стандартные шпоночные соединения призматическими шпонками. Параметры шпонок подобраны по диаметру соответствующих участков валов и проверены по напряжениям смятия.

Корпус редуктора выполняется разъемным по осям валов, изготовлен из серого чугуна марки СЧ-15. Его основные элементы спроектированы по существующим нормам и рекомендациям. Подобраны стандартные крепежные изделия для соединения крышки и основания корпуса, крышек подшипников с крышкой и корпусом редуктора.

В редукторе используется картерная смазка, подшипники смазываются разбрызгиванием; рекомендуется использовать масло И-Г-А-32. Объем заливаемого масла – 2,6 л. Контроль уровня масла осуществляется с помощью жезлового маслоуказателя.

Для передачи вращения с вала двигателя на ведущий вал редуктора используется упругая втулочно-пальцевая муфта МУВП. Элементы муфты проверены по передаваемому вращающему моменту.

Для передачи вращения с ведомого вала редуктора на вал рабочей машины используется цепная передача с втулочно-роликовой цепью. В конструкции редуктора в максимальной степени использованы типовые конструкторские решения, стандартные узлы и детали.

					КОКМ 120143 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Александр Борисович Коновалов
Валерий Олегович Варганов

Основы проектирования
Детали машин

Задания для курсового проекта

Методические указания

Редактор и корректор В.А. Басова

Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2020 г., поз.25

Подп. к печати 07.06.2020. Формат 60×84/16. Бумага тип. №1.

Печать офсетная. Объем 4,5 печ. л; 4,5 уч.-изд. л.

Тираж 30 экз. Изд. № 25. Цена «С». Заказ №

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД,
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.