



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(РИИ АлтГТУ)

КУРСОВ И.В.

ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Методические указания к курсовому проектированию по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектирования» для студентов всех форм обучения направлений подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Машиностроение»

Рубцовск 2021

Курсов И.В. Детали машин и основы конструирования: методические указания к курсовому проектированию по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектирования» для студентов всех форм обучения направлений подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Машиностроение»/ Курсов И.В.; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск:РИИ, 2021. – 21 с.

Предназначены в качестве руководства при выполнении студентами курсового проекта по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектирования». Содержат варианты заданий, список рекомендуемой литературы, а также примеры выполнения графической части проекта.

Рассмотрены и одобрены
на заседании каф. НТС РИИ
Протокол № 8 от 30.03.21.

Рецензент:
Декан ФЗФО
к.т.н., доцент

Э.С. Маршалов

Содержание

1. Цели и задачи курсового проектирования	4
2. Объем и содержание текстовой и графической документации курсового проекта.....	4
3. Структура и содержание пояснительной записки	4
4. Методические рекомендации по выполнению разделов курсового проекта.....	5
5. Защита проекта	9
6. Литература	6
7. Задания на курсовой проект	8
Приложение А.....	14
Приложение Б.....	15

1 Цели и задачи курсового проектирования

Целью курсового проектирования является закрепить и углубить знания студентов, полученные при изучении общетехнических дисциплин, привить практические навыки конструирования и расчета наиболее распространенных и типичных деталей и механизмов общего назначения: зубчатых и червячных передач, передач гибкой связью, валов, подшипниковых узлов, смазочных устройств.

Для выполнения курсового проекта каждый студент получает задание на проектирование, которое включает: тему проекта, принципиальную кинематическую схему привода, а так же номер варианта исходных данных. Каждый вариант содержит следующие исходные данные для проектирования привода: силовые, кинематические и геометрические параметры, срок службы и загруженность во времени, типовой режим нагружения, предполагаемый объем выпуска, а так же дополнительные указания. Силовые и кинематические параметры в исходных данных приводятся для приводного вала (вала машины).

По согласованию с руководителем проекта, задание на проектирование может быть предложено студентом самостоятельно.

Техническое задание на курсовое проектирование оформляется на листе формата А4 как Приложение А (прикладывается в конце пояснительной записки). В задании указывают ориентировочный срок защиты проекта и выделяют сборочные единицы и детали, которые следует разработать. Задание должно быть подписано руководителем проекта, с указанием времени выдачи.

2 Объем и содержание текстовой и графической документации курсового проекта

Курсовой проект выполняется в объеме двух-трех листов чертежей формата А1 с расчетно-пояснительной запиской на 30...40 страницах формата А4. Оформление пояснительной записки и чертежей проекта должно удовлетворять требованиям стандартов ЕСКД, которые изложены в [2,3,4, 8,9,10,11].

В расчетно-пояснительной записке приводятся пояснения и обоснования принятых конструктивных решений, расчеты, подтверждающие работоспособность ответственных деталей проектируемого механизма. Графическая часть проекта включает: чертеж общего вида привода или сборочный чертеж редуктора, чертежи трех-четырех деталей и (или) одного подузла. Подлежащие разработке чертежи назначаются руководителем проекта.

3 Структура и содержание пояснительной записки

Пояснительная записка курсового проекта должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;

- содержание;
- введение;
- основную часть;
- список использованных источников;
- приложение А (Задание на курсовой проект);
- приложение Б (Спецификации к сборочным чертежам)

Основная часть пояснительной записки курсового проекта должна содержать следующие разделы:

- 1 Кинематический и силовой расчет привода.
- 2 Расчет зубчатой (червячной) передач.
- 3 Расчет ременной (цепной) передач.
- 4 Эскизное проектирование.
- 5 Подбор подшипников качения на заданный ресурс.
- 6 Уточненный расчет ведомого вала.
- 7 Расчет шпоночных и шлицевых соединений.
- 8 Подбор соединительной муфты.
- 9 Выбор смазочных материалов.
- 10 Описание сборки редуктора.

4 Методические рекомендации по выполнению разделов курсового проекта

При выполнении курсового проекта рекомендуется придерживаться следующей последовательности и содержанию отдельных этапов работы:

- 1) Подобрать литературу по теме проекта: ознакомиться с проектным заданием и особенностями устройства и эксплуатации проектируемого механизма. Изучить конструкции редукторов, выполненных по схеме, указанной в задании на проектирование [8, 9].
- 2) Выполнить кинематический и силовой расчет привода: подобрать электродвигатель, определить общее передаточное число, распределить его по ступеням привода, рассчитать частоты вращения, мощности и вращающие моменты на валах по методике [2, 5].
- 3) Рассчитать зубчатые и червячные передачи редуктора: выбрать материал и термообработку колес, выполнить расчет зубчатых и червячных передач по методике [2].
- 4) Рассчитать передачи гибкой связью (ременную, цепную) [1,3,4,7], подобрать соединительные муфты [1, 2,3,4].
- 5) Проанализировать типовые конструкции редукторов (прототипы) и выбрать свой, наиболее подходящий выданному техническому заданию. [8,9].
- 6) Выполнить эскизную компоновку редуктора [2,3,4]; разработать конструкцию валов [2,3,4,6]; шпоночных и шлицевых соединений [2,3,4]; подшипниковых узлов [2,3,4]; корпусных деталей редуктора [2,3,4]; выбрать способ смазки зубчатых (червячных) зацеплений, подшипников [2,3,4].
- 7) Выполнить проверочный расчет валов [1,2,6], подшипников [2], шпоночных шлицевых соединений [1,2,3,4].

8) Уточнить и скорректировать эскизный проект редуктора в соответствии с данными проверочных расчетов.

9) Выполнить общий вид привода или сборочный чертеж редуктора и составить спецификацию [2,3,4,8,9].

10) Разработать рабочие чертежи деталей и узла привода [2,4,8,9].

11) Оформить пояснительную записку к проекту. [2, 11]. Подготовиться к защите проекта.

Конструктивные схемы заданий и типовые конструкции в литературе не должны рассматриваться как неизменные образцы, подлежащие слепому копированию. При разработке проекта студент должен проявить максимум самостоятельности и творческой инициативы в выборе вариантов конструкций, ее расчета, графического оформления, только таким образом он может приобрести глубокие знания и опыт проектирования.

5 Защита проекта

Защита проекта проводится в сроки, установленные кафедрой в соответствии с учебным штатом для отдельных специальностей. Защита проекта производится в комиссии, состав которой утверждается заведующим кафедрой.

К защите допускаются студенты, имеющие все чертежи, расчетно-пояснительную записку, которые подписаны руководителем проекта. При защите курсового проекта студент должен кратко изложить содержание проектного задания, основные показатели спроектированного механизма, принятые конструктивные и технологические решения, полученные результаты при расчетах для ответственных деталей. После сообщения защищающемуся необходимо дать четкие ответы на вопросы комиссии по устройству и работе запроектированного механизма, определению действующих сил, напряжений или запасов прочности для деталей или их сечений по особенностям расчетов и технологии изготовления отдельных деталей, сборки конструкции.

Оценка за курсовое проектирование присуждается комиссией в соответствии с качеством и количеством выполненной работы, правильностью и полнотой ответов на вопросы при защите. При выставлении оценки принимается во внимание также оригинальность и глубина конструкторской проработки, срок сдачи готового проекта и умение студента работать самостоятельно и планомерно.

Студент, получивший за курсовое проектирование неудовлетворительную оценку, по решению комиссии продолжает работать над проектом или выполняет новое задание.

6 Литература

1. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5109> (дата обращения: 29.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. /П.Ф. Дунаев, О.П.Леликов. - М. Издательский центр «Академия», 2008.- 496 с.

3. Курсовое проектирование деталей машин/ С.А. Чернавский,- М.: ИНФРА-М, 2011.- 414 с.

4. Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. И. Андреев, И. В. Павлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1462-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12953> (дата обращения: 29.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Баранов, А.В. Расчет кинематических и силовых параметров электромеханического привода. Методические указания по выполнению расчетных заданий, курсовых работ и курсовых проектов по деталям машин и механике для специальностей технического направления / А.В. Баранов, В.Ю. Русаков; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 21 с.

6. Ковалев И.М. Конструирование и расчет валов редуктора. Методические указания к выполнению расчетных заданий и курсового проекта по дисциплинам «Детали машин и основам конструирования», «Механика» / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. – 44 с.

7. Ковалев И.М., Цыбочкин С.Г. Расчет и проектирование ременных передач. Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 34 с.

8. Анфимов М.И. Редукторы. Конструкции и расчет: Альбом. М.: Машиностроение. 1993. 464 с,

9. Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для маш. спец. вузов: В 2-х ч./ Под ред. Д.Н. Решетова.- М.: Машиностроение, 1992.- 4.1-352 с. Ч. 2- 296 с.

10.СТО 12 400 — 2015 Образовательный стандарт высшего профессионального образования АлтГТУ. Курсовой проект (курсовая работа): Общие требования к содержанию, организации выполнения и защите/АлтГТУ им. И.И. Ползунова.- Барнаул.

11.СТО 12 570 — 2013 Образовательный стандарт высшего профессионального образования АлтГТУ. Общие требования к текстовым графическим и программным документам/АлтГТУ им. И.И. Ползунова.- Барнаул.

6 Задания на курсовой проект

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Рубцовский индустриальный институт
 (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего профессионального образования
 «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова»
 Кафедра Наземные транспортные системы

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

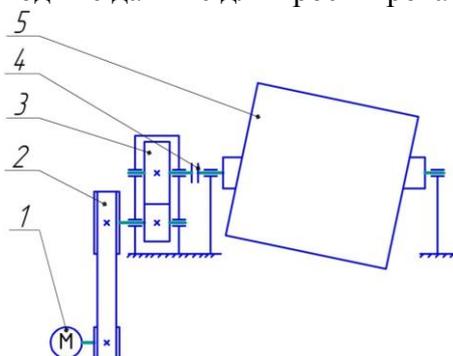
По дисциплине Детали машин и основы конструирования

студент группы _____

фамилия, инициалы

Тема Спроектировать привод галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки

Исходные данные для проектирования



1 – электродвигатель, 2 - ременная передача, 3 – редуктор, 4- муфта, 5 –галтовочный барабан

Рисунок 1- Кинематическая схема привода

Исходные данные	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Момент, приложенный к валу барабана, Нм	100	160	300	300	280	320	400	500	480	200
Угловая скорость вала барабана, 1/с	10	12,5	6	8	9	7,5	7	5,5	5	7,5
Срок службы привода, лет	7	6	4	5	6	7	5	5	4	6

Режим нагружения –

Объем выпуска -

Коэффициенты использования: суточный - , годовой - .

Дополнительные указания: _____

Содержание пояснительной записки:

1. Кинематический и силовой расчет привода.
2. Расчет зубчатой и ременной передач.
3. Эскизное проектирование.
4. Подбор подшипников качения на заданный ресурс.
5. Уточненный расчет вала.
6. Расчет шпоночных и шлицевых соединений.
7. Подбор соединительной муфты.
8. Выбор смазочных материалов.
9. Описание сборки редуктора.

Перечень графического материала: сборочный чертеж редуктора, рабочие чертежи 4-х деталей (ведомого шкива ременной передачи, ведущего вала-шестерни, ведомого вала, ведомого зубчатого колеса).

Контрольные точки выполнения курсового проекта

Дата					
Расчетная часть, %	25	50	75	100	
Графическая часть, %		25	50	75	100
Подпись руководителя					

Срок представления проекта (работы) к защите «__»_____ 20__ г.

Руководитель работы:

Ф.И.О.

подпись

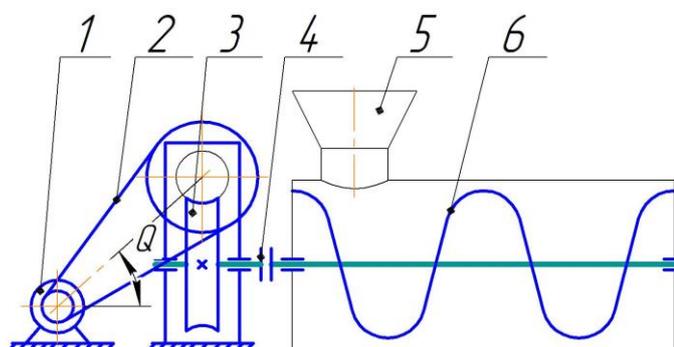
ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине Детали машин и основы конструирования

студент группы _____
 фамилия, инициалы

Тема Спроектировать привод к шнеку смесителю

Исходные данные для проектирования



1 – электродвигатель, 2 - ременная передача, 3 – редуктор, 4- муфта, 5 –загрузочный бункер, 6 - шнек

Рисунок 1- Кинематическая схема привода

Исходные данные	Варианты									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Момент, приложенный к валу шнека, Нм	220	260	340	500	500	550	680	740	725	675
Угловая скорость вала шнека, 1/с	4	4,5	5	4,7	4,8	4	4	3,3	5,2	5,3
Угол наклона ременной передачи Q, град	45	30	60	45	45	60	30	45	60	30
Срок службы привода, лет	6	5	7	7	5	6	4	4	5	6

Режим нагружения –

Объем выпуска -

Коэффициенты использования: суточный - , годовой - .

Дополнительные указания: _____

Содержание пояснительной записки:

- 1 Кинематический и силовой расчет привода.
- 2 Расчет червячной и ременной передач.
- 3 Эскизное проектирование.
- 4 Подбор подшипников качения на заданный ресурс.
- 5 Уточненный расчет вала.
- 6 Расчет шпоночных и шлицевых соединений.
- 7 Подбор соединительной муфты.
- 8 Выбор смазочных материалов.
- 9 Описание сборки редуктора.

Перечень графического материала: сборочный чертеж редуктора, рабочие чертежи 4-х деталей (ведомого шкива ременной передачи, вала-червяка, ведомого вала, червячного колеса).

Контрольные точки выполнения курсового проекта

Дата					
Расчетная часть, %	25	50	75	100	
Графическая часть, %		25	50	75	100
Подпись руководителя					

Срок представления проекта (работы) к защите «__»_____ 20__ г.

Руководитель работы:

Ф.И.О.

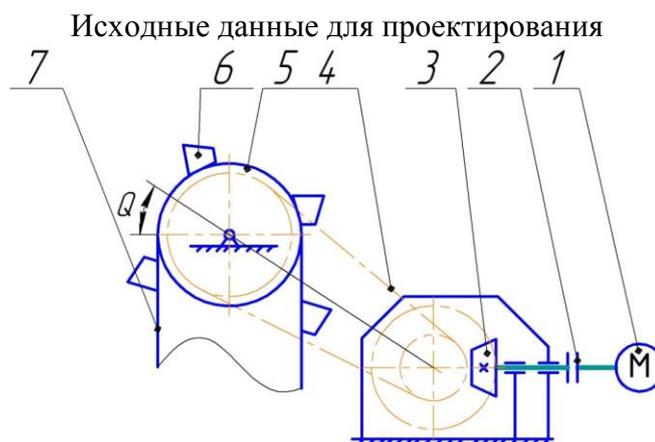
подпись

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине Детали машин и основы конструирования

студент группы _____
 фамилия, инициалы

Тема Спроектировать привод ковшового элеватора



1 – электродвигатель, 2- муфта, 3 – редуктор, 4 - цепная передача, 5 –загрузочный бункер, 6 - шнек

Рисунок 1- Кинематическая схема привода

Исходные данные	Варианты									
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Тяговая сила цепи F , кН	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0	2,7	2,6	2,8
Скорость ленты v , м/с	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Угол наклона цепной передачи Q , град	30	45	30	60	45	45	60	30	30	45
Диаметр барабана D , мм	250	250	275	275	300	250	275	275	250	300
Срок службы привода, лет	4	7	6	5	4	6	5	7	7	6

Режим нагружения –

Объем выпуска -

Коэффициенты использования: суточный - _____, годовой - _____.

Дополнительные указания: _____

Содержание пояснительной записки:

- 1 Кинематический и силовой расчет привода.
- 2 Расчет зубчатой и цепной передач.
- 3 Эскизное проектирование.
- 4 Подбор подшипников качения на заданный ресурс.
- 5 Уточненный расчет вала.
- 6 Расчет шпоночных и шлицевых соединений.
- 7 Подбор соединительной муфты.
- 8 Выбор смазочных материалов.
- 9 Описание сборки редуктора.

Перечень графического материала: сборочный чертеж редуктора, рабочие чертежи 4-х деталей (ведущей звездочки цепной передачи, ведущего вала-шестерни, ведомого вала, ведомого зубчатого колеса).

Контрольные точки выполнения курсового проекта

Дата					
Расчетная часть, %	25	50	75	100	
Графическая часть, %		25	50	75	100
Подпись руководителя					

Срок представления проекта (работы) к защите «__»_____ 20__ г.

Руководитель работы:

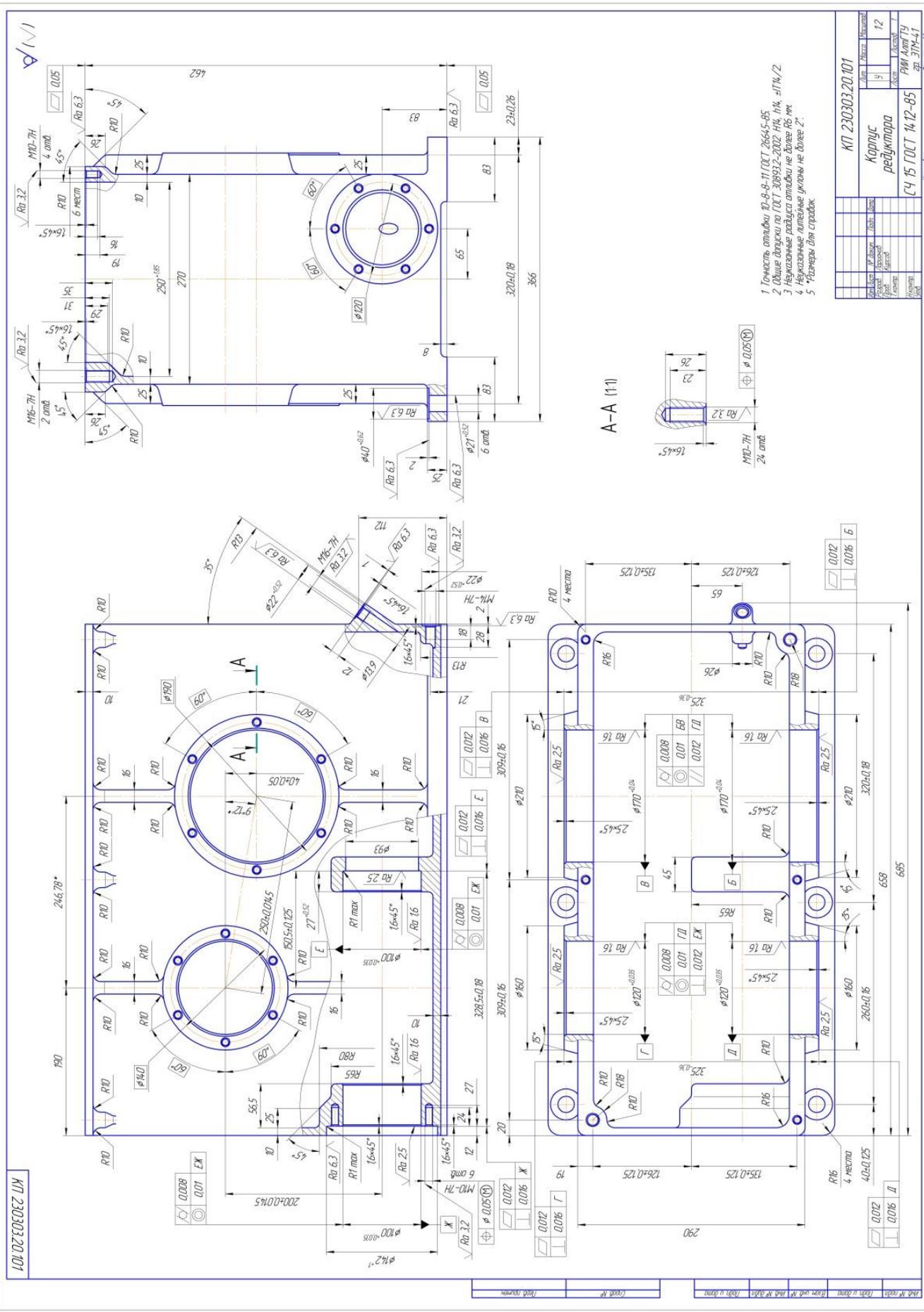
Ф.И.О.

подпись

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			КП 230303.20.100 СБ	Сборочный чертеж		
<i>Сборочные единицы</i>						
Б4	1		КП 230303.20.100/01	Колесо червячное	1	
Б4	2		КП 230303.20.100/02	Крышка редуктора	1	
<i>Детали</i>						
A1	3		КП 230303.20.101	Корпус редуктора	1	
A2	4		КП 230303.20.102	Вал червячный	1	
Б4	5		КП 230303.20.103	Вал промежуточный	1	
Б4	6		КП 230303.20.104	Вал ведомый	1	
Б4	7		КП 230303.20.105	Шестерня	1	
A2	8		КП 230303.20.106	Колесо зубчатое	1	
Б4	9		КП 230303.20.107	Крыльчатка	2	
Б4	10		КП 230303.20.108	Крышка сквозная	1	
Б4	11		КП 230303.20.109	Втулка	1	
Б4	12		КП 230303.20.110	Прокладка	1	
Б4	13		КП 230303.20.111	Крышка глухая	2	
Б4	14		КП 230303.20.112	Крышка глухая	1	
Б4	15		КП 230303.20.113	Крышка сквозная	1	
Б4	16		КП 230303.20.114	Маслоотражатель	2	
Б4	17		КП 230303.20.115	Маслоотражатель	2	
Б4	18		КП 230303.20.116	Втулка	2	
Б4	19		КП 230303.20.117	Пробка	1	
КП 230303.20.100 СБ						
Редуктор						
Копировал						
Формат А4						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание							
												Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
					Б4		20	КП 230303.20.118	Прокладка пробки	1								
					Б4		21	КП 230303.20.119	Маслоуказатель	1								
					Б4		22	КП 230303.20.120	Прокладка крышки	1								
									<i>Стандартные изделия</i>									
							23		Болт М10-6г х 20.58 ГОСТ 7805-70	4								
							24		Болт М10-6г х 30.58 ГОСТ 7805-70	30								
							25		Винт М4-6г х 12.22Н ГОСТ 1476-93	2								
							26		Кольцо А45 ГОСТ13942-86	2								
							27		Кольцо А58 ГОСТ13943-86	1								
							28		Кольцо А130 ГОСТ13943-86	1								
							29		Манжет 1.1-38х58-1 ГОСТ 8752-79	1								
							30		Манжет 1.1-105х130-1 ГОСТ 8752-79	1								
							31		Подшипник 46309 ГОСТ 831-75	2								
											КП 230303.20.100 СБ				Лист			
															2			
											Копировал				Формат А4			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Изм.		Лист
												Лист	№ докум.	
							32		Подшипник 80122 ГОСТ 7242-81	2				
							33		Подшипник 80213 ГОСТ 7242-81	2				
							34		Рым болт М16 ГОСТ 4751-73	2				
							35		Шайба 10 65Г 029 ГОСТ 6402-70	34				
							36		Шпонка 20x12x90 ГОСТ 23360-78	2				
							37		Шпонка 32x18x125 ГОСТ 23360-78	1				
												КП 230303.20.100 СБ		Лист
														3
												Копировал		Формат А4



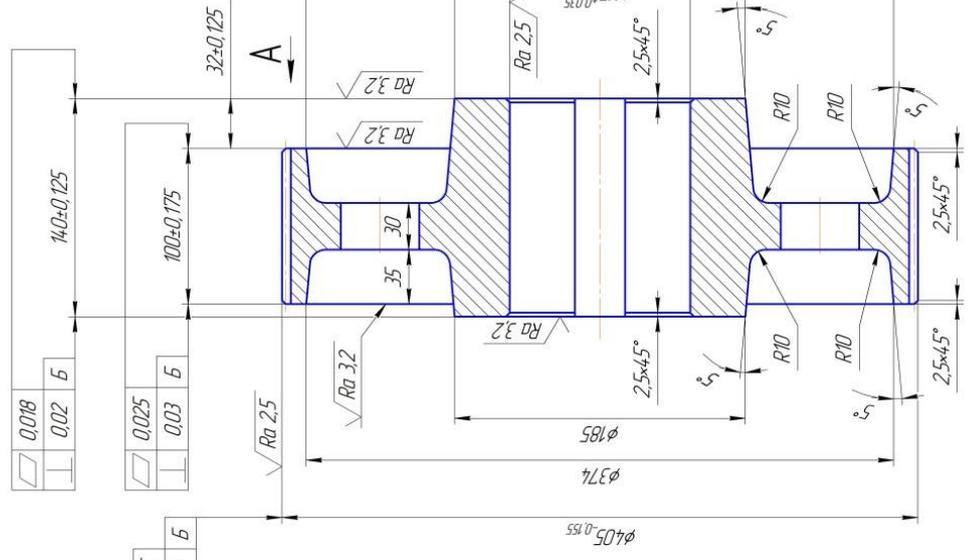
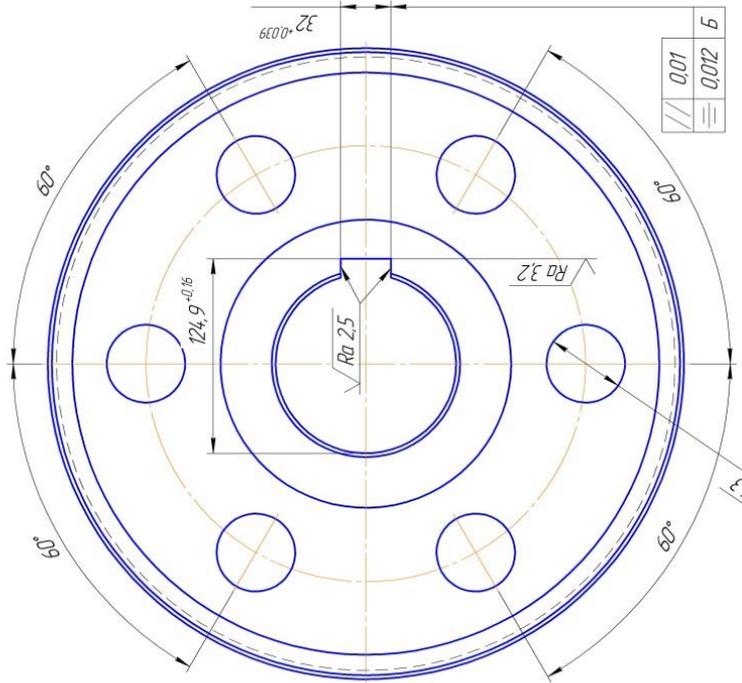
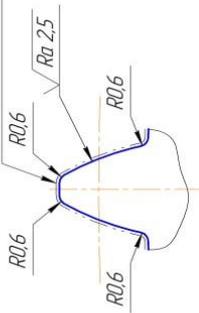
- 1 Точность отливки 10-8-8-11 ГОСТ 26645-85.
- 2 Общие допуски по ГОСТ 30892.2-2002 Н14, Н16, Н17, Н18.
- 3 Не указанные радиусы отливки не более R6 мм.
- 4 Не указанные литейные уклоны не более 2°.
- 5 *Размеры для справок.

КП 230303.20.101		Изм.	Испол.	Испол.
№	Дата	Испол.	Испол.	Испол.
1				
2				
3				
4				
5				
Корпус редуктора		ИМ АмурТЧ		
[Ч 15 ГОСТ 14.12-85]		ЭП 31М-17		

КП 230303.20.106

A (5:1)

ТВЧ h0.6..0.8, 4.5..50 HRC₃



Модуль	m	2.5
Число зубьев	z	156
Угол наклона	β	12°50'
Направление линии зуба		левое
Нормальный исходный контур		ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-72		8-L
Делительный диаметр	d	400

$\sqrt{Ra 12.5}$

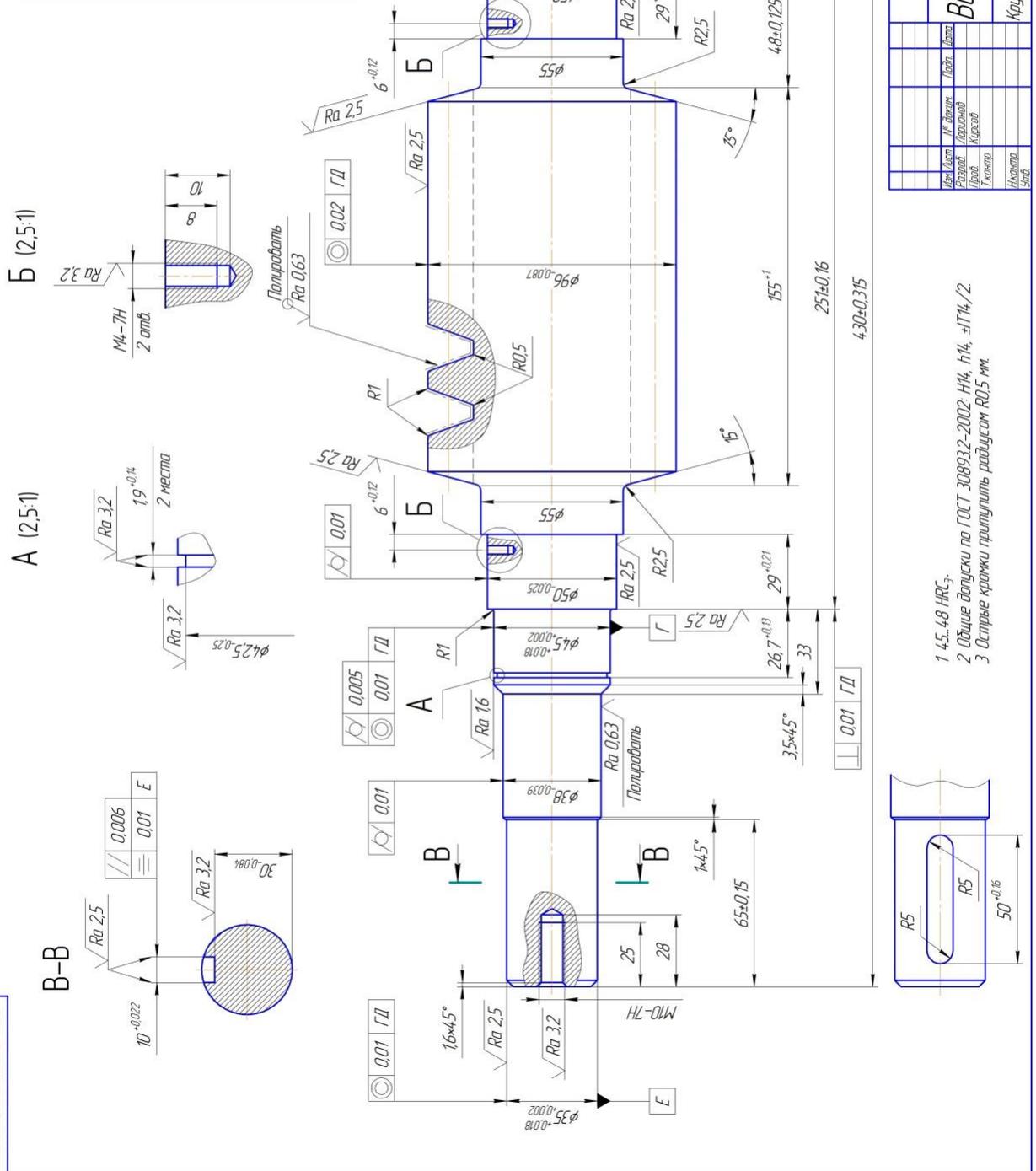
КП 230303.20.106		Лист	Масса	Масштаб
Колесо зубчатое		Ч		1:2
410-В ГОСТ 2590-2006		Лист		Листов 1
Круг 40X ГОСТ 4543-71		РНИ АМГТУ		ЭД ЭТМ-4.1
		Инженер		Формат А2
		Умб		

1 190-230 HB.
2 Общие допуски по ГОСТ 30893.2-2002 H14, h14, $\pm IT14/2$.

Имя, № подразделения	Имя, № отдела								

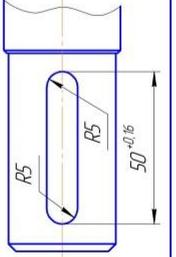
КП 230303.20.102

$\sqrt{Ra\ 6,3}$	
Модуль	m
Число витков	z ₁
Вид червяка	ZA
Делительный угол подъема	γ
Направление линии витка	правое
Исходный червяк	- ГОСТ 19036-94
Степень точности по ГОСТ 3675-81	7-С
Делительный диаметр	d ₁
Ход витка	P _{z1}
Параметры профиля	α
Угол профиля	α
Высота витка	h ₁
Степень точности профиля по ГОСТ 3675-81	7-С



КП 230303.20.102	
Вал червячный	
Лист	Масштаб
у	1:1
Лист	Листов
1	1
Фирма А.2	

- 1 45.48 HRC.
- 2 Общие допуски по ГОСТ 30893.2-2002 H14, h14, IT14/2.
- 3 Острые кромки притупить радиусом R0.5 мм.



Курсов И.В. Детали машин и основы конструирования: Методические указания к курсовому проектированию по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектирования» для студентов всех форм обучения направлений подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Машиностроение»/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск:РИИ, 2021. – 21 с.

Редактор Е.Ф.Изотова

Подписано к печати 30.03.21. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,31 . Тираж 25 экз. Заказ 04-310. Рег.№ 19.

Отпечатано в РИО Рубцовского индустриального института
658207, Рубцовск, ул.Тракторная, 2/6