

**Министерство образования Московской области**

**ГБПОУ МО Воскресенский колледж**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО  
ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

**ОП.13 Детали машин**

Специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт  
промышленного оборудования (по отраслям)

Воскресенск 2020 г.

## Содержание

1. Задачи курсового проектирования .....	3
2. Тема курсового проектирования .....	3
3. Содержание курсового проекта.....	3
4. Оформление пояснительной записки .....	3
5. Графическая часть курсового проекта.....	12
Приложение.....	13

## **1. Задачи курсового проектирования**

Выполнение курсового проекта – заключительный этап курса по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», в котором изучены основы проектирования машин и механизмов.

Задачей курсового проектирования является овладение знаниями и навыками самостоятельного и планомерного выполнения технических заданий, заключающихся в выполнении инженерных расчетов, поиске инженерных решений и оформлении конструкторской документации.

## **2. Тема курсового проектирования**

Темами проектов является разработка привода технологических машин:

- Конвейеров;
- Элеваторов;
- Транспортеров;
- Грузоподъемный механизм;
- Оборудования машиностроительного производства.
- Оборудования заводов по производству строительных материалов

В каждом техническом задании, являющимся основанием к началу работ по проектированию, указана схема привода состоящая из:

- электродвигателя
- муфты
- открытой передачи
- редуктора
- рабочей машины

## **3. Содержание курсового проекта**

Курсовой проект оформляется согласно требованиям, предъявляемым к конструкторской документации. Содержание курсовой работы является достаточным для определения надежности и целесообразности проектируемого привода и состоит из:

- пояснительной записки
- графической части

## **4. Оформление пояснительной записки**

Пояснительная записка оформляется, как текстовый документ объемом от 30 до 40 листов и в соответствии с требованиями к конструкторской документации по ГОСТ 2.106-96. Однако с некоторыми внесенными изменениями согласно требованиям учебного заведения.

**4.1. Пояснительную записку** выполняют на персональном компьютере с выводом на печать на листах формата А4 (210×297). Каждый лист выполняется с рамкой и заполненной основной надписью в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

Текст выполняется:

- Шрифтом Times New Roman;
- Размер шрифта 14;
- Межстрочный интервал 1,5;
- Выравнивание текста по ширине;
- Отступ первой строки 1,25;
- Ориентация страницы - вертикальная
- Поля:
  - а) Верхнее – 1,5 сантиметра;
  - б) Левое – 2,5 сантиметра;
  - в) Нижнее - 2,5 сантиметра;
  - г) Правое – 1 сантиметр.

Содержание пояснительной записки:

- Титульный лист;
- Техническое задание;
- Содержание;
- Введение;
- Основной текст расчета и инженерно – конструкторских решений;
- Список литературы.

**4.2. Титульный лист** оформляется в рамке в соответствии с требованиями учебного заведения (см. приложение 1).

**4.3. Лист технического задания** выдается руководителем проекта (см. приложение 2)

- ФИО;
- Шифр специальности;
- Данные из технического задания необходимые для начала проектирования.

**4.5. Содержание** включает в себя перечень пунктов и подпунктов с простановкой номера первой страницы каждого (см. приложение 3). В соответствии с ГОСТ 2.104-68 лист содержание выполняется с основной надписью заглавного листа с указанием темы проекта и шифра. Так же указываем каким листом идет лист содержания и общее количество листов пояснительной записки.

**Заполнение штампа на листе содержание и в пояснительной записке** – внизу каждой страницы есть штамп, в который записывается специальный шифр:

**КП.ДМ.15.00.00 ПЗ (СБ)** Размер шрифта 16 **жирный**.

Расшифровка шифра:

К.П.- курсовой проект

ДМ - дневное отделение механики

15 – номер по списку в журнале **у каждого свой!!!**;

ПЗ (СБ) – пояснительная записка, сборочный чертеж (при заполнении штампа сборочного чертежа редуктора)

**4.4. Введение** включает в себе утверждение, которое должно быть доказано. Должно быть дано понятное пояснение каждому утверждению. Должна быть ссылка на литературу читатель видит круг исследователей, занятых в данной проблеме (см. приложение 4). Он начинает понимать важность данной задачи. Изложенные факты, подкреплённые ссылкой на статью или книгу, убеждают его в достоверности сказанного: можно проверить. Обратите внимание, во введении мы говорим о наших намерениях, но не сообщаем своих результатов. О результатах в других разделах.

При написании введения:

**а) Обоснуйте актуальность темы для науки или технологий:**

Здесь нужно сказать о важности изучения и использования данного привода оборудования в настоящее время, обосновать это. Коротко опишите ваши действия по пунктам содержания.

**б) Заострите внимание на задачах, решаемых сегодня**

**в) Сформулируйте три — пять вопросов, которые отражали бы ваш интерес к теме:**

Если мы понимаем то, о чём говорим, то нам нетрудно ставить, задавать, формулировать вопросы к своей теме.

**г) Цель работы:**

Перефразируйте название работы, если это возможно и сформулируйте задачи, которые необходимо решить для её достижения.

## **НАПРИМЕР:**

### **Введение**

Согласно задания требуется разработать технический проект привода конвейера, состоящего из электродвигателя, клиноременной передачи

Требуется выбрать электродвигатель, определить передаточные отношения передач; рассчитать зубчатую передачу; спроектировать валы, подобрать и проверить подшипники, муфты, соединения; рассчитать размеры основных элементов корпуса редуктора; разработать общий вид редуктора и рабочие чертежи основных деталей.

Электродвигатель выбирается по требуемой мощности и частоте вращения. Зубчатая передача рассчитывается по условиям контактной и изгибной выносливости зубьев. Валы проектируются из условия статической прочности (ориентировочный расчёт) и проверяется на выносливость по коэффициенту запаса прочности. Подшипники проверяются на долговечность по динамической грузоподъемности, муфты подбираются с учётом 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.

При проектировании ставится задача получить оптимальные решения при конструировании стандартных узлов и деталей при проектировании привода.

**4.6. Основной текст расчета и инженерно – конструкторских решений** выполняется в следующем порядке (см. приложение 5):

**А)** Указываем номер пункта расчета:

- шрифт жирный;
- выравнивание по центру.

Подпункт:

- шрифт обычный;
- выравнивание по центру.

После каждой последней цифры обозначения номера пункта или подпункта ставится точка. Каждый новый пункт с новой страницы.

## **НАПРИМЕР:**

### **3. Расчет закрытой передачи**

#### **3.1. Проектный расчет**

**Б)** Основной текст выполняем в соответствии с основными требованиями по оформлению указанными в пункте 4.1.

**В)** При простановке нумерации таблиц и рисунков пользоваться следующей методикой:

- Слово таблица и ее номер пишется с заглавной буквы и выравниванием по правому краю, а текст названия таблицы ниже с заглавной буквы, выравнивание по центру;

- Первая цифра указывает на номер пункта, в котором находится таблица или рисунок;
- Вторая и последующие (при наличии) на номер подпункта;
- Последняя указывает на порядковый номер таблицы или рисунка.

**НАПРИМЕР:**

### 3. Расчет закрытой передачи

#### 3.1. Проектный расчет

Таблица 3.1.1

Сводная таблица данных

А	Б	В	Г	Д
1	2	3	6	5
4	5	6	6	5
1	1	2	9	8

Так же в случае если таблица переходит на новую страницу то нужно **перенести заголовок** таблицы и написать «**продолжение таблицы**».

**НАПРИМЕР:**

Продолжение таблицы 3.1.1

А	Б	В	Г	Д
1	2	3	6	5
4	5	6	6	5
1	1	2	9	8

Г) При изложении текста следует уделять значительное внимание оформлению расчетных формул. Формулы содержащие не более пяти расположенных в ряд символов считаются короткими и могут быть расположены на одной строке с разделением точки с запятой ( ; ), но не более двух на одной строке. Длинные же формулы размещаются с выравниванием по центру одной строки. Перенос формул без ее описательной части **запрещается**, так же описание переменных составляющих формулу **запрещается** переносить на новую страницу если их менее 3 строк. Каждая формула предварительно должна иметь текст описания производимого расчета и в конце текста через запятую ( , ) должна быть указана единица измерения определяемой величины (кг, кгс, кВт, и.т.д.), после чего ставится двоеточие ( : ). Когда приведено символическое содержание формулы, ниже с **обязательным** указанием слова (где) идет описание, только впервые указываемых, составляющих формулы, с указанием их числового значения и единицы измерения. Если переменные были ранее указаны или определены, то их описывать не требуется.

## **НАПРИМЕР:**

Определение требуемой мощности рабочей машины, кВт:

$$P_{рм} = F \times v;$$

где  $F = 3,2$  тяговая сила лебедки, кН;

$v = 0,25$  скорость подъема, м/с;

$$P_{рм} = 3,2 \times 0,25 = 0,8.$$

Определение требуемой мощности двигателя, кВт:

$$P_{дв} = P_{рм} / \eta;$$

где  $\eta = 0,78$  коэффициент полезного действия привода;

$$P_{дв} = 0,8 / 0,78 = 1,02.$$

**4.7. Литература (список использованных источников)** начинается с перечня нормативно-правовых документов. За ними располагаются методические и учебные пособия, периодические издания, адреса веб-сайтов. Все источники перечисляются в алфавитном порядке, иностранные материалы следуют после русских. Минимальное количество источников – 15.

### **Типичные примеры оформления списка литературы:**

Библиографический аппарат должен оформляться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.84 «Библиографическое описание документа». Приведем образцы оформления списка литературы как приложения к курсовой работе.

#### **- Ссылки на монографии, учебники или учебные пособия одного или нескольких авторов:**

Дмитриев А. В. Конфликтология. – М.: Гардарики, 2000. – 320 с.

Турсунов А. Основания космологии: Критич. очерки. – М.: Мысль, 1979. – 237 с.

#### **- Ссылки на статьи из журналов и газет:**

Калугин В. В. Царь Иван Грозный как писатель // Литературная учеба. – 1993. № 3. – С. 32-45.

Райцын Н. В окопах торговых войн // Деловой мир. – 1995. – 7 окт.

Ссылки на статьи из энциклопедий и словарей

Бирюков Б. В., Гастев Ю. А., Геллер Е. С. Моделирование // БСЭ. – 3-е изд. М., 1974. – Т. 16. – С.

393-395. Диссертация // Советский энциклопедический словарь. М., 1958. – С. 358. Ссылки на

материалы конференций, съездов. Проблемы вузовского учебника: Тез. докл. Третья Всесоюз. науч. конф. – М.: МИСИ, 1998. – 185 с.



## - Ссылки на электронный ресурс:

Принято употреблять аббревиатуру URL (унифицированный указатель ресурса), после которой указывают интернет-адрес страницы:

Уваров П. Ю. Франция XVI века. Опыт реконструкции по нотариальным актам. – URL: <http://www.orbis-medievalis.nm.ru/library/ouvarov.html> Дата обращения: 01.09.2009.

Особенности оформления ссылок в тексте в целом в курсовой работе должно присутствовать некоторое количество ссылок.

Библиографическая ссылка — это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом документе, необходимых для его идентификации и поиска. Ссылки также имеют правила оформления, которых необходимо придерживаться в ходе написания.

При оформлении ссылок допустимы некоторые отклонения от общих правил, которые были приведены выше. Так, если ссылка включена в текст, то на нее распространяются правила оформления текста, а не библиографического списка. Например, в тексте названия книг даются в кавычках, а в списке литературы — без кавычек, инициалы автора в ссылке должны идти перед фамилией, а в списке — вслед за фамилией.

## 5. Графическая часть курсового проекта

В соответствии с программой по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» в проекте должны быть выполнены по ГОСТ 2.109-73 следующие чертежи:

- Сборочный чертеж редуктора - формат А1 (594 × 841);
- Рабочий чертеж вал – шестерня (червяк) - формат А3 (297 × 420);
- Рабочий чертеж вал – тихоходный, - формат А3 (297 × 420);
- Рабочий чертеж колеса - формат А3 (297 × 420);
- Спецификация - формат А4 (210 × 297).

Так же, как и в пояснительной записке заполняется штамп, где указывается название документа и шифр, смотри приложение 6 - 8.

**5.1. Выполнение сборочного чертежа** требует выполнения всех деталей и соединений. Помимо этого должны быть выполнены:

- Достаточное количество видов, разрезов и сечений, которое даст максимальное представление о конструкции сборки, для увеличения балла оценки за проект разрешается выполнить дополнительно разрез присоединительной полу муфты или ведомую звездочку (шкиф) открытой передачи;

- Размеры по ГОСТ 2.307-68:
  - а) габаритные;
  - б) установочные;
  - в) присоединительные;

- г) посадочные;
- д) справочные.
- Позиции спецификации;
- Шероховатость по ГОСТ 2.309-73 изм. №3;
- Технические требования и таблицы по ГОСТ 2.316-68.

**5.2. Выполнение чертежей деталей сборки** выполнять в соответствии с полученными расчетными значениями в пояснительной записке. Требования по оформлению (см. пп.5.1).

**Министерство образования  
Московской области  
ГБПОУ МО Воскресенский колледж**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

По дисциплине: Детали машин  
На тему: Привод электрической лебедки.  
Группа ДМ-3

Студент \_\_\_\_\_ Петров В.А.  
(подпись)

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ Сидоров А.Г.  
(подпись)

Воскресенск  
2020 г.

Министерство образования  
Московской области  
ГБПОУ МО Воскресенский колледж

Утверждаю  
Зам. Директора по учебной работе

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 \_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
на курсовое проектирование

по дисциплине Детали машин

студенту \_\_\_\_\_

/шифр группы/

Тема проекта \_\_\_\_\_

Исходные данные по проекту \_\_\_\_\_

**СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

- 1 Срок службы приводного устройства
- 2 Выбор двигателя, кинематический расчет привода
- 3 Выбор материалов зубчатых передач и определение допускаемых напряжений
- 4 Расчет закрытой цилиндрической передачи
- 5 Расчет открытой цилиндрической передачи
- 6 Нагрузки валов редуктора
- 7 Разработка чертежа общего вида редуктора.
- 8 Расчетная схема валов редуктора
- 9 Проверочный расчет подшипников
- 10 Конструктивная компоновка привода
  - 10.1 Конструирование зубчатых колес
  - 10.2 Конструирование валов
  - 10.3 Выбор соединений
  - 10.4 Конструирование подшипниковых узлов
  - 10.5 Конструирование корпуса редуктора

10.6 Конструирование элементов открытых передач

10.7 Выбор муфты

10.8 Смазывание.

11 Проверочные расчеты

11.1 Проверочный расчет шпонок

11.2 Проверочный расчет стяжных винтов подшипниковых узлов

11.3 Уточненный расчет валов

12 Технический уровень редуктор

Литература

## **ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА**

Лист Сборочный чертеж редуктора формат А-1

Лист Рабочий чертеж зубчатого(червячного) колеса формат А-3

Лист Рабочий чертеж ведомого и ведущего вала формат А-3

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ**

Курсовой проект должен быть выполнен с требованиями ГОСТов ЕСКД

Рабочий чертеж зубчатого(червячного) и ведомого и ведущего вала должны быть

выполнены в программе фирмы «АСКОН» КОМПАС -3D V11 или AutoCAD

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Шейнблит А.Е. «Курсовое проектирование деталей машин» М., 2005 г.

2. Анурьев В.И. «Справочник конструктора - машиностроителя» Издание 7-е в 3-х томах –М. Машиностроение 1982 г.

3. Иванов М.Н. «Детали машин» М. Высш. шк. 1984г.

4. Чернавский С.А. и др. Курсовое проектирование деталей машин. М. Высш. шк. 1987г.

Дата выдачи « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 \_\_\_\_ г.

Срок окончания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 \_\_\_\_ г.

Председатель предметной (цикловой ) комиссии \_\_\_\_\_ (подпись)

Преподаватель – руководитель

курсового проектирования \_\_\_\_\_ (подпись)

Содержание

1. Введение

1. Срок службы приводного устройства ..... 4

2. Выбор двигателя, кинематический расчет привода ..... 5

3. Выбор материалов червячной передачи ..... 8

4. Расчет закрытой червячной передачи ..... 9

5. Расчет и проектирование клиноременной передачи ..... 12

6. Нагрузки валов редуктора ..... 14

7. Разработка чертежа общего вида редуктора ..... 16

8. Расчетная схема валов редуктора ..... 18

9. Проверочный расчет подшипников ..... 22

10. Конструктивная компоновка привода ..... 24

10.1. Конструирование червячного колеса ..... 24

10.2. Конструирование валов ..... 24

10.3. Выбор соединений ..... 24

10.4. Конструирование подшипниковых узлов ..... 24

10.5. Конструирование корпуса редуктора ..... 25

10.6. Конструирование элементов открытых передач ..... 25

10.7. Выбор муфты ..... 26

10.8. Смазывание ..... 26

11. Проверочные расчеты ..... 27

11.1. Проверочный расчет шпонок ..... 27

11.2. Проверочный расчет стяжных винтов подшипниковых узлов ..... 27

11.3. Уточненный расчет валов ..... 28

11.4. Тепловой расчет редуктора ..... 29

12. Технический уровень редуктор ..... 31

Литература ..... 32

					<i>КП.ДМ.15.00.00 ПЗ</i>			
	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Сидоров</i>				<i>Привод электрической лебедки</i>	<i>Литер</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>	<i>Иванов</i>							
<i>Принял</i>						<i>Воскресенский колледж</i>		
<i>Н.контр.</i>						<i>гр. ДМ-3</i>		
<i>Утв.</i>	<i>Иванов</i>							

**Введение**

Согласно задания требуется разработать технический проект привода конвейера, состоящего из электродвигателя, клиноременной передачи.

Требуется выбрать электродвигатель, определить передаточные отношения передач; рассчитать зубчатую передачу; спроектировать валы, подобрать и проверить подшипники, муфты, соединения; рассчитать размеры основных элементов корпуса редуктора; разработать общий вид редуктора и рабочие чертежи основных деталей.

Электродвигатель выбирается по требуемой мощности и частоте вращения. Зубчатая передача рассчитывается по условиям контактной и изгибной выносливости зубьев. Валы проектируются из условия статической прочности (ориентировочный расчёт) и проверяется на выносливость по коэффициенту запаса прочности. Подшипники проверяются на долговечность по динамической грузоподъемности, муфты подбираются с учётом 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.

При проектировании ставится задача получить оптимальные решения при конструировании стандартных узлов и деталей при проектировании привода.

					<i>КП.ДМ.15.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		4

#### 4. Расчет закрытой цилиндрической передачи

Межосевое расстояние, мм:

$$a_w = K_a (u + 1) \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{[\sigma]_H^2 u^2 \psi_{ba}}};$$

где  $K_a = 43,0$  – для косозубых передач [1 с.58];

$\psi_{ba} = 0,25$  – коэффициент ширины колеса;

$K_{H\beta} = 1,0$  – для прирабатывающихся колес;

$$a_w = 43,0(5+1)[53,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 / (417^2 \cdot 5,0^2 \cdot 0,25)]^{1/3} = 93.$$

принимаем согласно ГОСТ 2185-66 [2 с.52]  $a_w = 100$ .

Модуль зацепления, мм:

$$m > 2K_m T_2 / (d_2 b_2 [\sigma]_F);$$

где  $K_m = 5,8$  – для косозубых колес;

$d_2$  – делительный диаметр колеса, мм:

$$d_2 = 2a_w u / (u+1) = 2 \cdot 100 \cdot 5 / (5+1) = 166;$$

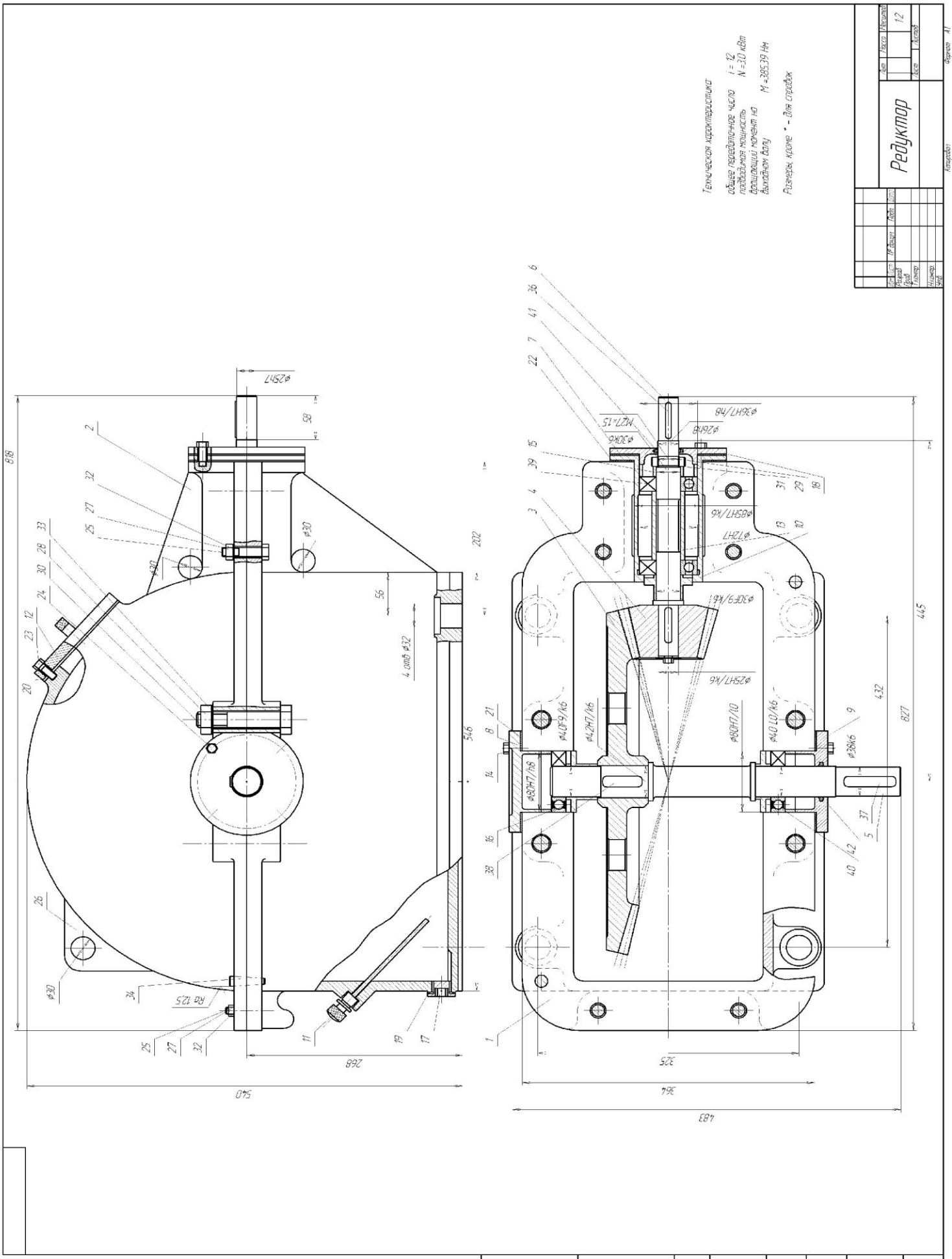
$b_2$  – ширина колеса, мм:

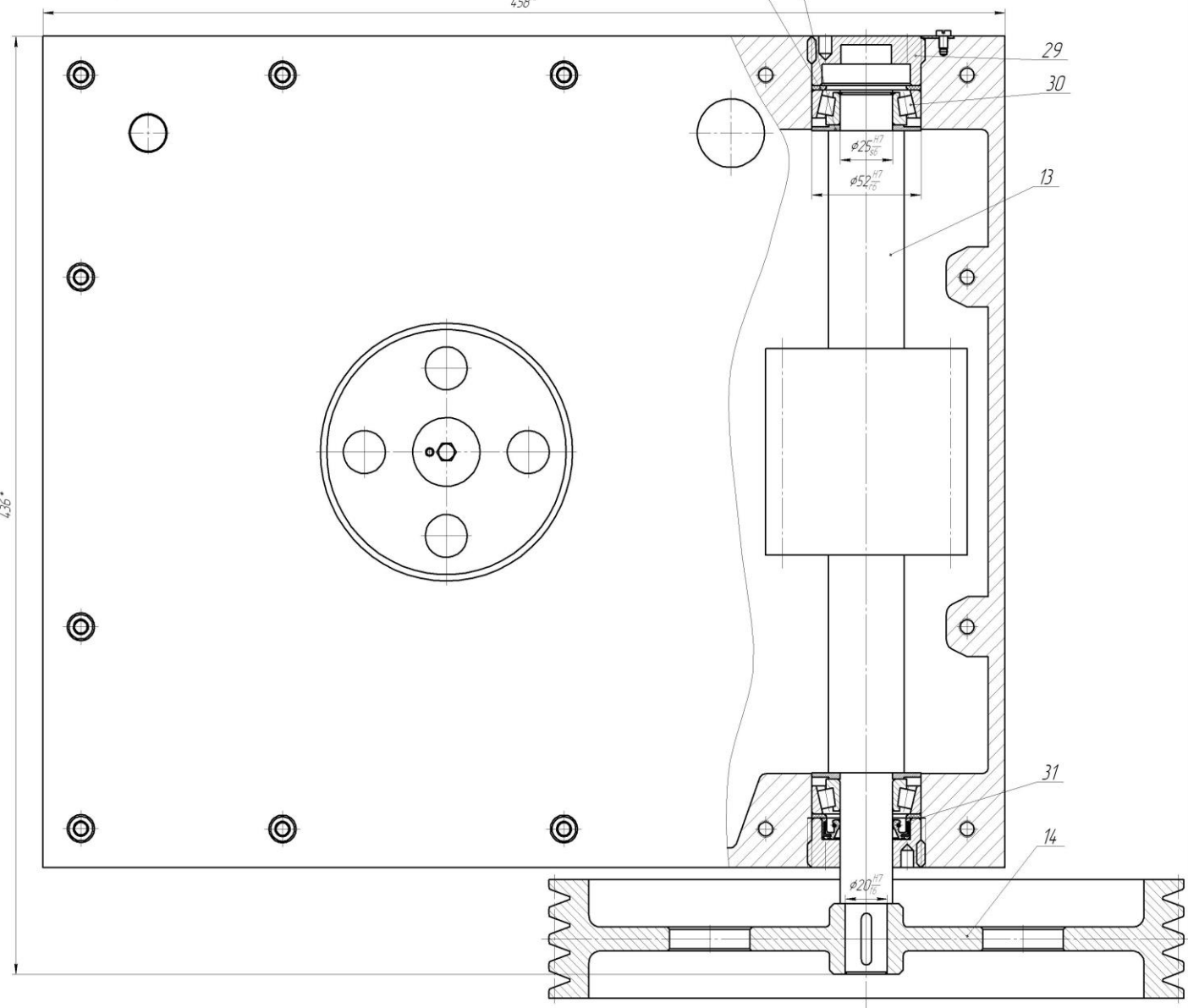
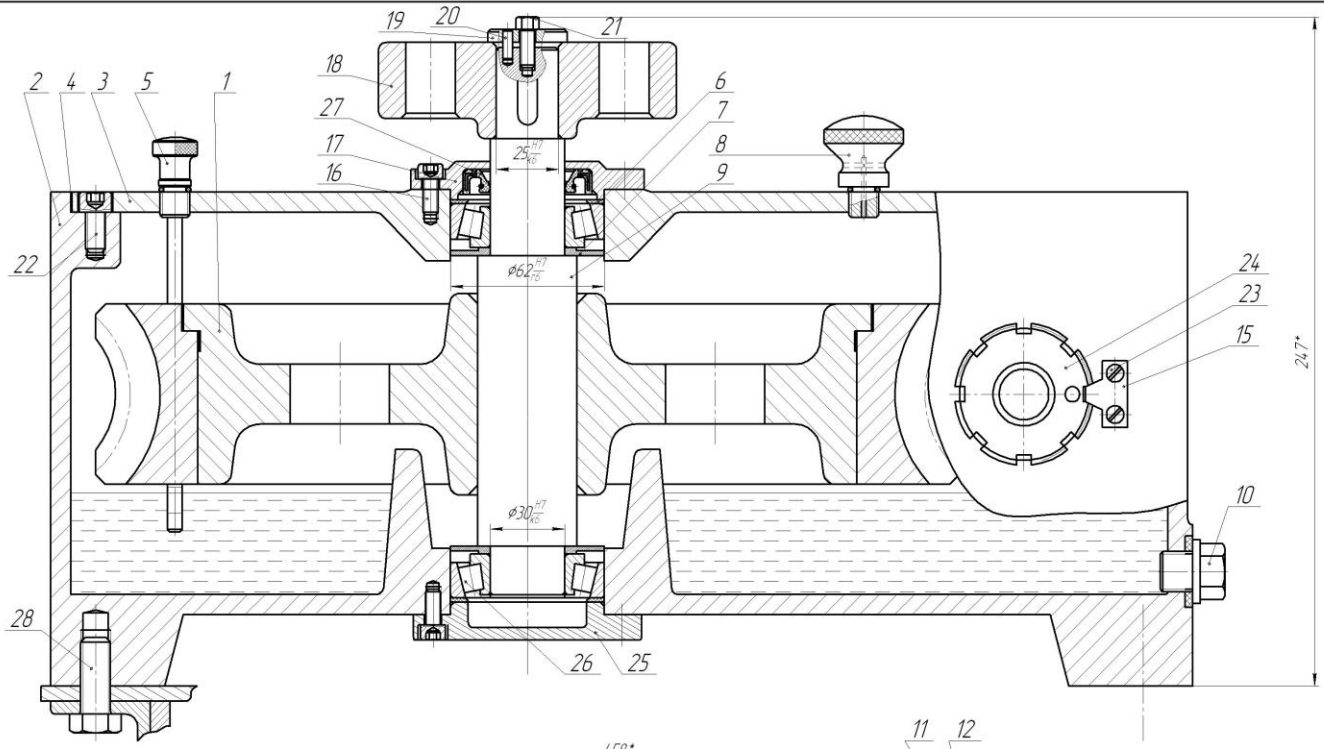
$$b_2 = \psi_{ba} a_w = 0,25 \cdot 100 = 25;$$

$$m > 2 \cdot 5,8 \cdot 53,5 \cdot 10^3 / (166 \cdot 25 \cdot 199) = 0,77.$$

принимаем по ГОСТ 9563-60  $m = 1,0$  мм.





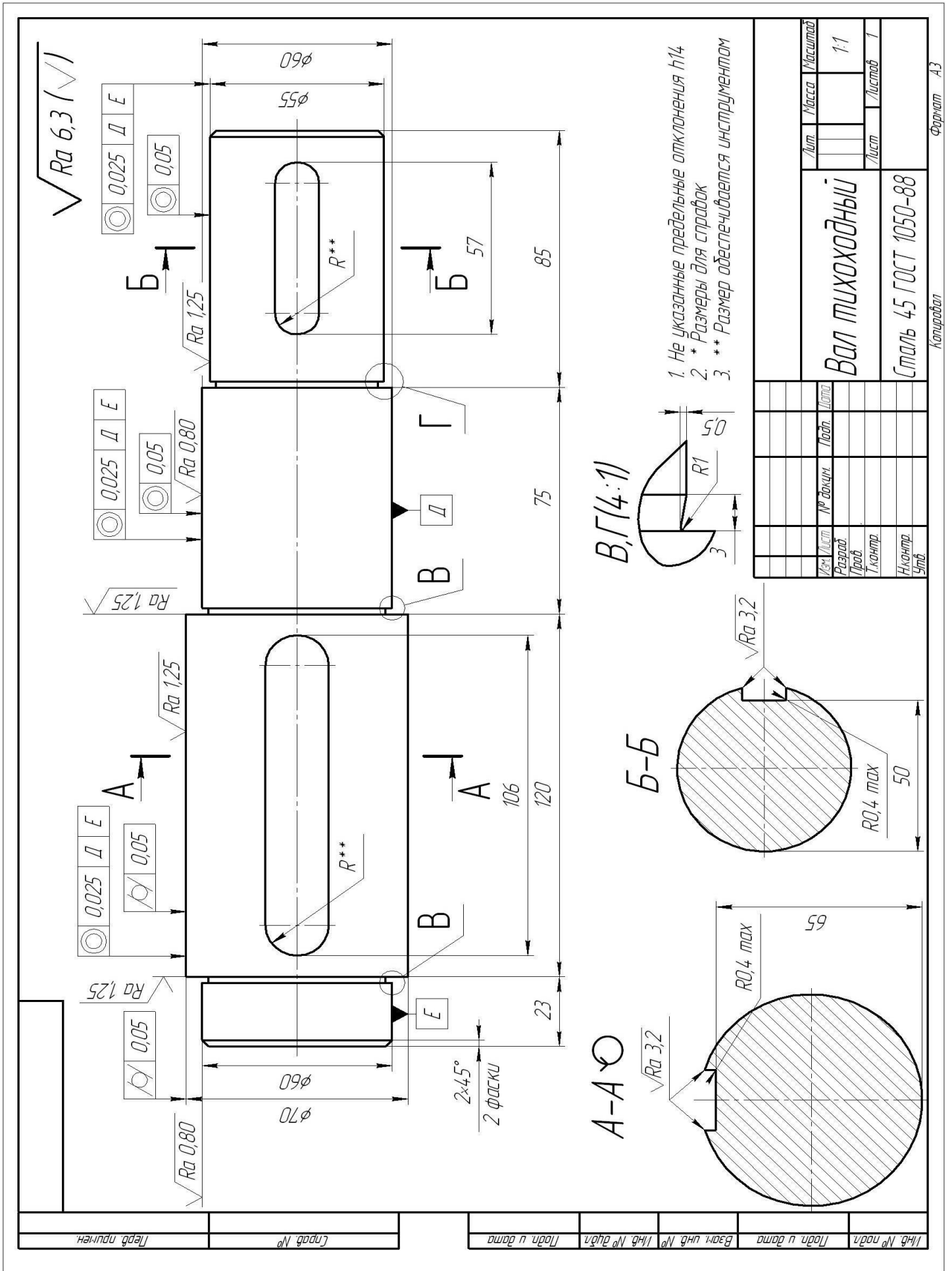


- Техническая характеристика*
1. Передаточное число редуктора  $i=20$
  2. Вращающий момент на тихоходном валу  $T_2 = 455 \text{ Нм}$
  3. Частота вращения выходящего вала  $n_2 = 935 \text{ об/мин}$ .

- Технические требования*
1. Размеры для справок.
  2. Редуктор залить маслом: индустриальное И-Т-Д-220 ТУ 174.794-87.
  3. Допускается эксплуатировать редуктор с отклонением от горизонтального положения на угол до  $5^\circ$ .

Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Редуктор червячный одноступенчатый. Сборочный чертёж.	Лист	Листов
Разработ					5	11
Введ.					Лист	Листов
Измен.						
Снят						

Лист № 001 / Листов в сборе: 11 / Вид: Чертёж / Масштаб: 1:1 / Дата: 15.08.2018 / Исполнитель: А.И. Формич



1. Не указанные предельные отклонения h14
2. \* Размеры для справок
3. \*\* Размер обеспечивается инструментом

№ инст.	№ док-мт	Подп.	Дата
Разраб.	Исполн.	Провер.	Испыт.
Лист	Масса	Листов	1
<b>Вал тихоходный</b>			
Сталь 45 ГОСТ 1050-88			

Лист № подл.	Лист и дата	Взам. инв. №	Лист № подл.	Лист и дата	Спроб. №	Лист и дата
--------------	-------------	--------------	--------------	-------------	----------	-------------

