

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н. Э. БАУМАНА

Домашнее задание

по дисциплине

«Технология машиностроительного производства»

Вариант №15.2

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил: Студент группы МТ7-83  Головкин И. А. |
|  | Проверила:  Иванова Ю. С. |

Москва, 2021

Содержание

[Задание 3](#_Toc75161615)

[1 Чертеж по варианту задания. 4](#_Toc75161616)

[2 Анализ технических требований и выявление технологических задач при изготовлении. 5](#_Toc75161617)

[3 Анализ технологичности конструкции детали (по качественным и количественным показателям). 7](#_Toc75161618)

[4 Выбор типа заготовки и метода ее получения. 8](#_Toc75161619)

[5 Выбор схем установки заготовок и маршрута изготовления детали с выбором типов средств технологического оснащения 11](#_Toc75161620)

[5.1 Разработка маршрута изготовления. 11](#_Toc75161621)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ. 21](#_Toc75161622)

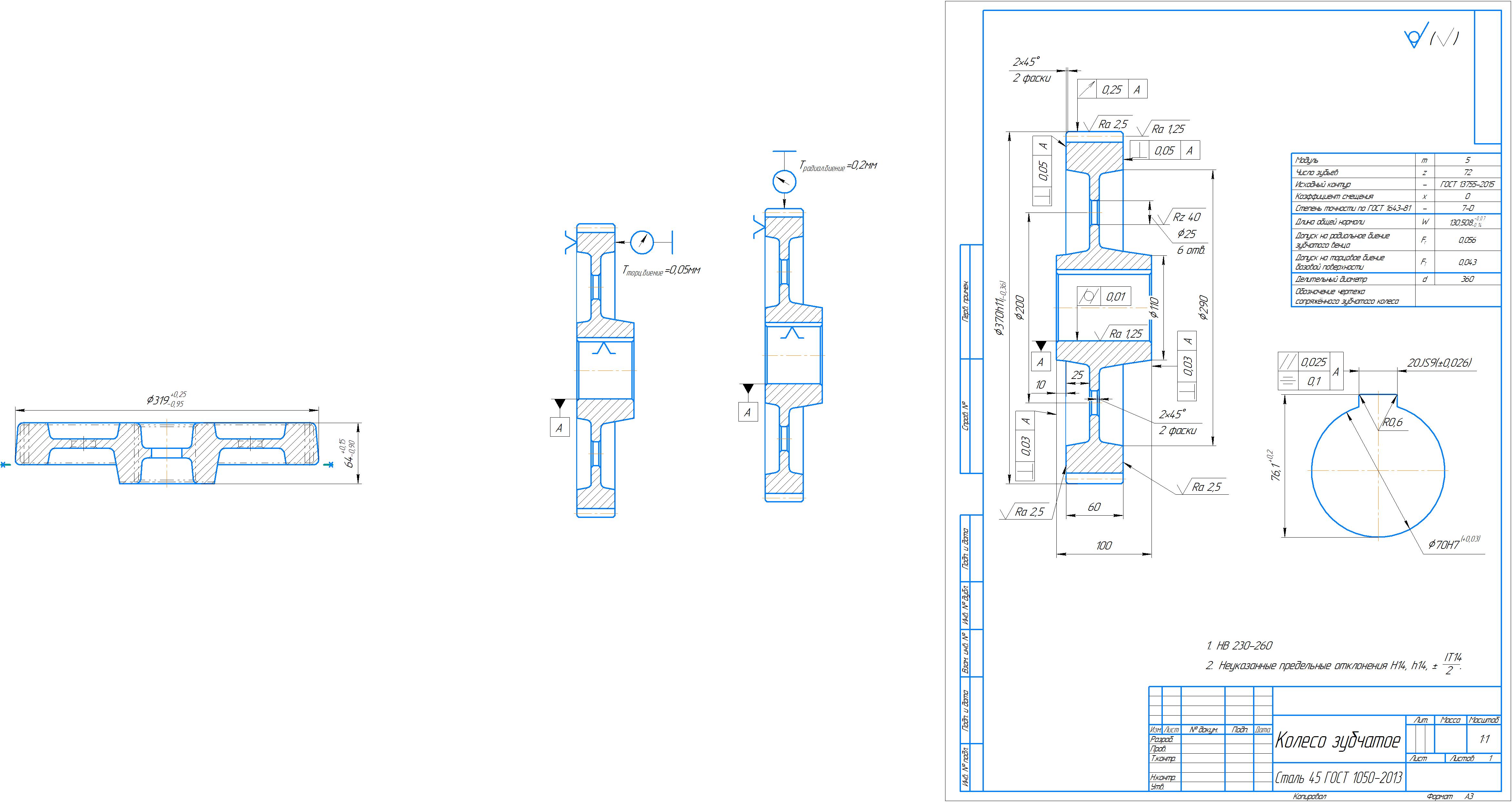
# Задание

ТМ15.3

( )



# Чертеж по варианту задания.



# Анализ технических требований и выявление технологических задач при изготовлении.

А. Обеспечить заданную точность получения размеров и шероховатости поверхностей можно выполнением следующих технологических переходов:

- цилиндрическую поверхность ∅370 ℎ11 с шероховатостью Ra2.5 – чистовым точением;

- отверстия ∅25 ℎ14 с с шероховатостью Rz 40 – сверлением однократным; - торцы с шероховатостью Ra 2.5 – чистовым точением;

- рабочие поверхности зубьев с шероховатостью Ra 1.25 – шевингованием;

- шпоночный паз шириной 20*JS*9 с шероховатостью *Rz20* мкм – протягиванием однократным.

Б. На рабочем чертеже указаны технические требования по расположению:

- радиальное биение поверхностей зубьев относительно поверхности А – ∅70𝐻7; это требование можно получить базированием заготовки относительно поверхности А при нарезании зубьев;

- перпендикулярность торцов детали относительно поверхности А; это требование можно получить базированием заготовки относительно поверхности А при при обработке этих поверхностей.

В. На рабочем чертеже указано техническое требование по твердости HB230-260; этого можно достичь термической обработкой - нормализация и отпуск (материал детали - сталь 45).

Г. В результате обработки необходимо контролировать:

- размеры линейные по 14 квалитету точности микрометром с ценой деления 0,01 мм;

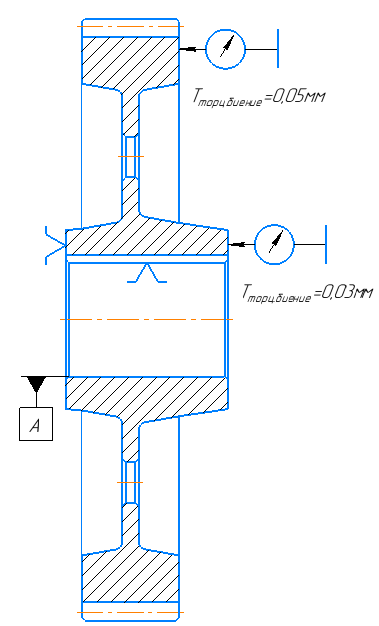
- размер 64,4+0.2 и размеры шпоночного паза нутромером с ценой деления 0,005 мм;

- значения параметров шероховатости Ra с помощью профиломера; 3

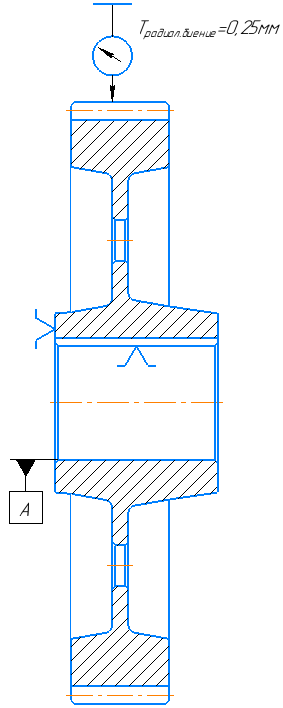
- твёрдость с помощью твёрдомеров типа ПМП-5;

- технические требования на расположение поверхностей с помощью специальных приспособлений. Схема контроля торцевых биений:

1) биение левого торца поверхности ∅370h11 относительно ∅70Н7 с базированием измеряемой детали в патроне, имеющем прецизионное вращение



2) Радиальное биение зубчатого венца поверхности ∅370h11 относительно ∅60Н7 с базированием измеряемой детали в патроне, имеющем прецизионное вращение



# Анализ технологичности конструкции детали (по качественным и количественным показателям).

Анализируем конструкции детали по следующим требованиям технологичности:

* + конструктивная форма детали представляет собой сочетание простых геометрических поверхностей: цилиндров, торцев, фасок;
  + имеется в отверстии шпоночный паз ∅70*Н7*, но изменить его конструкцию практически невозможно;
  + отверстие ∅25*Н*14, сквозное и выполняется по 14 квалитету точности;
  + деталь представляет собой диск жесткой конструкции;
  + деталь представляет собой тело с односторонним утолщением, что позволяет выбрать для нее достаточно простой и производительный метод штамповки – на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ);
  + степень точности изготовления детали оценивается коэффициентом точности в формуле:

где – средний квалитет точности поверхностей детали;

– квалитет точности изготовления;

– число размеров соответствующего квалитета точности

* элементы конструкции детали стандартизированы, оценивается этот показатель технологичности по коэффициенту унификации элементов конструкции:

, где

*Nуэ* – число унифицированных конструктивных элементов,

*Nэ* – общее число конструктивных элементов

.

Вывод – почти по всем показателям: и качественным, и количественным, деталь является технологичной.

# Выбор типа заготовки и метода ее получения.

Тип и метод получения заготовки определяется следующими критериями:

1. Материал детали сталь 45; она хорошо обрабатывается давлением, но обладает плохими литейными свойствами;
2. Конструктивные формы детали указывает на то, что деталь представляет собой диск с канавками, что позволяет получить для нее заготовку на ГКМ;
3. Тип производства серийный, поэтому применение такого прогрессивного оборудования будет оправдано и экономически.

Установим метод и способ получения заготовки. Для этого изучим конфигурацию и размеры детали, а также физические и технологические свойства материала, из которого она изготовлена.

Изучив конфигурацию детали, можно сделать вывод, что наиболее подходящими методами изготовления заготовок в данном случае являются:

- штамповка;

- прокат.

При расчете предпочтение следует отдавать той заготовке, которая обеспечивает меньшую технологическую себестоимость детали.

а) рассчитаем себестоимость заготовок из штамповки:

-базовая стоимость 1 т заготовок.

коэффициенты, зависящие от класса точности, группы сложности, массы, марки материала и объема производства заготовок, выбираются по таблицам.

масса заготовки, кг,

масса готовой детали, кг.

-цена 1 т. отходов, руб.

б) рассчитаем себестоимость заготовок из проката:

-определим массу проката:

- определим себестоимость заготовки из проката после нахождения всех неизвестных:

Таким образом, заготовка из проката обеспечивает меньшую себестоимость, поэтому выбираем ее.

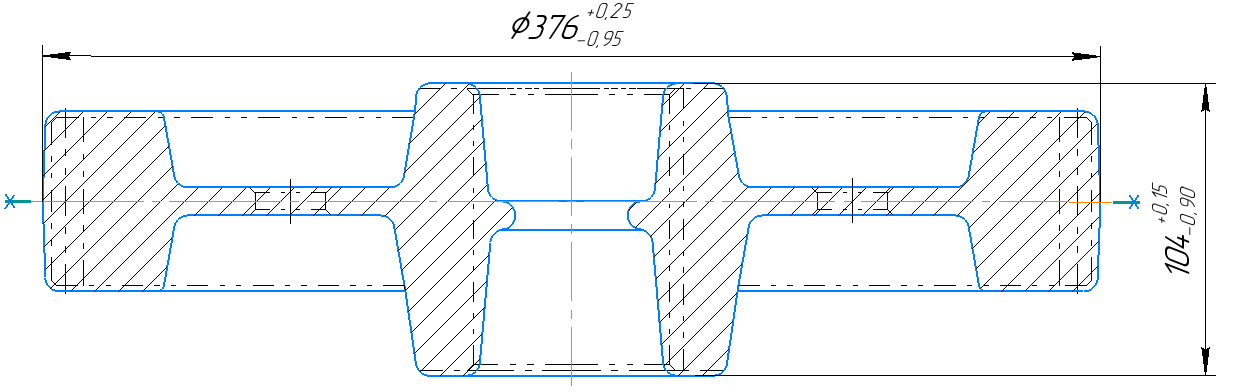


Рисунок 4.1 – Эскиз заготовки штамповка.

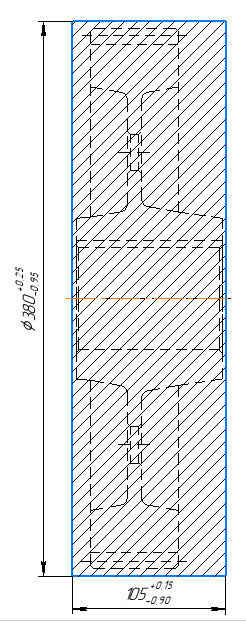


Рисунок 4.2 – Эскиз заготовки прокат.

# Выбор схем установки заготовок и маршрута изготовления детали с выбором типов средств технологического оснащения

Маршруты обработки выбираем из «Справочника технолога-машиностроителя» [3] по таблицам главы 3 и 4.

1) диаметр ∅370−0.36 шероховатостью Ra 2.5:

-Прокат; обеспечивает Т=1,5 мм мм соответственно и Rz 160;

- черновое точение; обеспечивает 12 квалитет точности и Ra 12.6;

- чистовое точение; обеспечивает 10 квалитет точности и Ra 2.5.

2) торцы с шероховатостью Ra 2.5:

- Прокат; обеспечивает Т=1,5 мм мм соответственно и Rz 160;

- черновое точение; обеспечивает 12 квалитет точности и Ra 12.6;

- чистовое точение; обеспечивает 10 квалитет точности и Ra 2.5.

3) отверстия ∅25 с шероховатостью Rz 40:

- однократное сверление; обеспечивает 12 квалитет точности и Ra 12.6.

4) диаметр отверстия ∅70Н7 с шпоночным пазом 20*JS*9 и шероховатостью Rа1,25 и *Rz* 40 соответственно:

- Прокат; обеспечивает Т=1.2 мм и Rz 160;

- черновое точение; обеспечивает 12 квалитет точности и Ra 6.3 (Rz 25);

-получистовое точение; обеспечивает 10 квалитет точности и Ra 3.2

- чистовое точение; обеспечивает 8 шероховатость Rа2,5.

- шлифование окончательное; обеспечивает 7 квалитет точности, техническое требование по биению и Rа 1,25.

- протяжка; обеспечивает 9 квалитет точности и Rz40.

5) поверхности зубьев со степенью точности 7D и с шероховатостью Ra 2.5:

- зубофрезерование; обеспечивает 8 степень точности;

- шевингование; обеспечивает 7 степень точности и Ra 2.5.

1. Фаски 2×45° с шероховатостью *Rz40* и точностью размера по НМ:
   * однократная лезвийная обработка; обеспечивает *Rz40*.

## Разработка маршрута изготовления.

Детали типа колесо зубчатое изготавливают в следующей последовательности:

1. получение заготовки;
2. термическая – отжиг после штамповки;
3. предварительная (черновая и получистовая) обработка основных поверхностей колеса;
4. чистовая обработка основных поверхностей колеса с припусков под шлифование установочного отверстия колеса;
5. получение вспомогательных поверхностей на основных поверхностях (пазы, шлицы, отверстия радиальные и др.);
6. термическая обработка ответственных поверхностей;
7. выполнение отделочных переходов по ответственным поверхностям.

При изготовлении колес используют следующие схемы установки:

- Установка по наружном диаметре и базирование по торцу

- Установка по внутреннем диаметре колеса с упором в торец ступицы

На основании вышеперечисленного с использованием сформированных в разделе 4 данного параграфа маршрутов обработки поверхностей детали сформирован маршрут изготовления данного колеса, который установлен в виде таблицы 5.1.

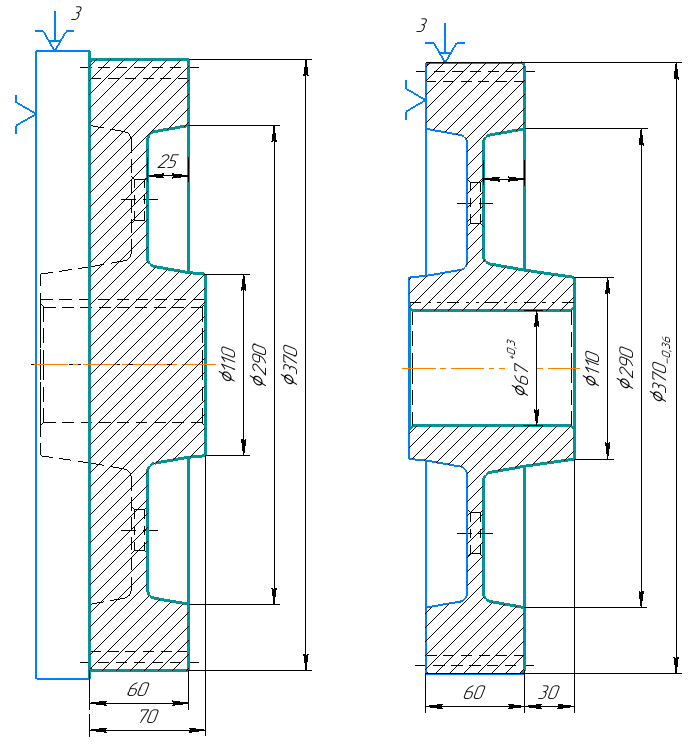
Таблица 5.1. Маршрут изготовления детали колесо зубчатое

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование и краткое содержание операции | Технологические базы | Тип оборудования |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 005 | Заготовительная.  Отрезать заготовку из проката |  | Пила ленточная отрезная |
| 010 | Токарная. (2 установа). Ч  ерновое точение внешних цилиндрических поверхностей, торцев и отверстия под протяжку. | Внешние цилиндрические поверхности и торцы. | Патронный полуавтомат с ЧПУ. |
| 015 | Протяжная.  Протяжка шпоночного паза. | Торец | Вертикально-протяжной станок. |
| 020 | Слесарная.  Зачистка заусенцев на шлицевых торцах. | Внешние цилиндрические поверхности и торцы. |  |
| 025 | Токарная. (2 установа).  Точение фасок на торцах шпоночного отверстия. | Внешние цилиндрические поверхности и торцы. | Токарно-винторезный станок. |
| 030 | Вертикально-сверлильная.  Сверление отверстий ∅25 | Цилиндрическая поверхность ∅200 торец. | Вертикально-сверлильный станок. |
| 035 | Токарная. (2 установа).  Чистовое точение внешних цилиндрических поверхностей и торцев. | Внутренний диаметр шлицевого отверстия, торцы. | Патронный полуавтомат с ЧПУ. |
| 040 | Зубонарезная. (2 установа). Фрезерование зубьев колёса. | Внутренний диаметр отверстия, торцы. | Зубофрезерный точный полуавтомат. |
| 045 | Термическая  Нормализация и отпуск |  | Печь термическая |
| 050 | Зубошевингование. (2 установа). Шевингование зубьев колёса | Внутренний диаметр отверстия, торцы. | Зубошевинговочный станок. |
| 055 | Шлифовальная  Шлифование отверстия ∅60Н7 | Внешние цилиндрические поверхности и торцы. | Внутришлифовальный станок |
| 055 | Моечная. Мойка детали в горячем содовом растворе и сушка. |  | Ванны моечные, установки для сушки. |
| 060 | Контрольная.  Контроль окончательный размеров, шероховатости и физико-механических свойств поверхностного слоя, а так же технических требований по расположению поверхностей. |  | Плита контрольная, средства и устройства для контроля и измерения. |

Операция 015: Токарная.

Оборудование: Патронный полуавтомат с ЧПУ.

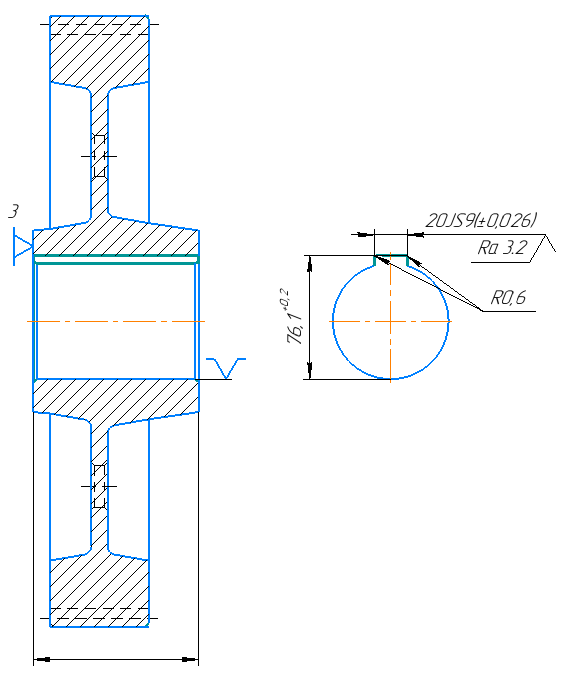
IT12 Rz 12.6



Операция 015: Протяжная.

Оборудование: Вертикально-протяжной станок.

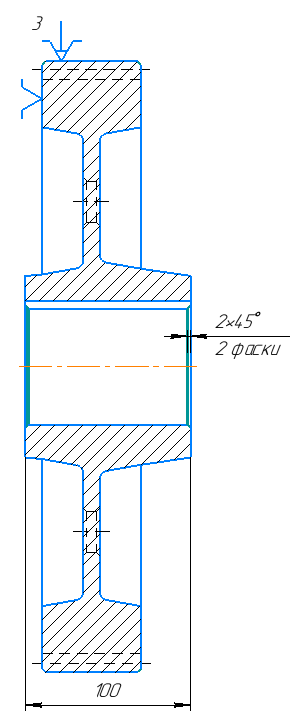
IT8 Ra 2.5.



Операция 040: Токарная.

Оборудование: Патронный полуавтомат с ЧПУ.

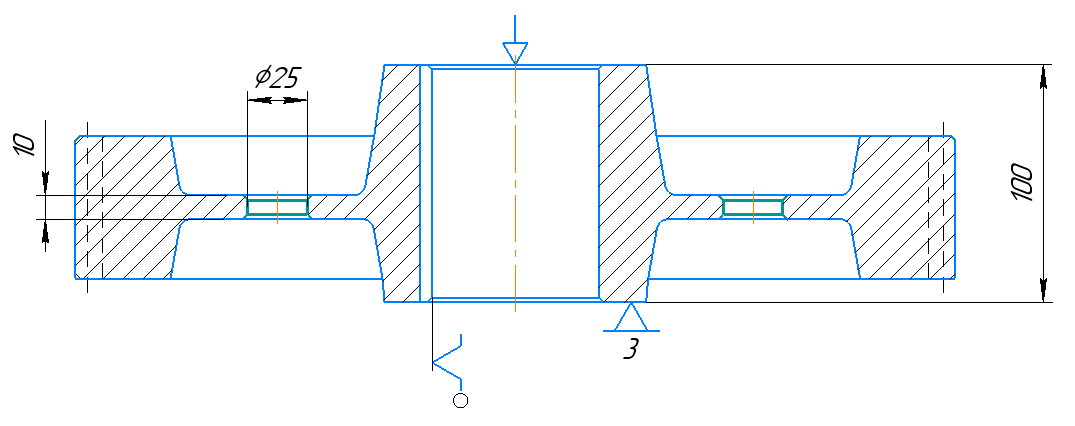
IT8 Rа 2.5



Операция 035: Вертикально-сверлильная.

Оборудование: Вертикально-сверлильный станок.

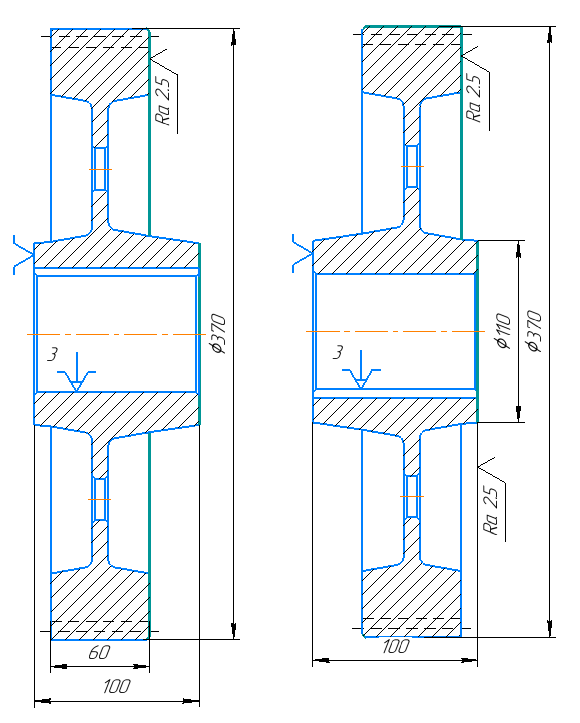
IT12 Rz 80



Операция 040: Токарная.

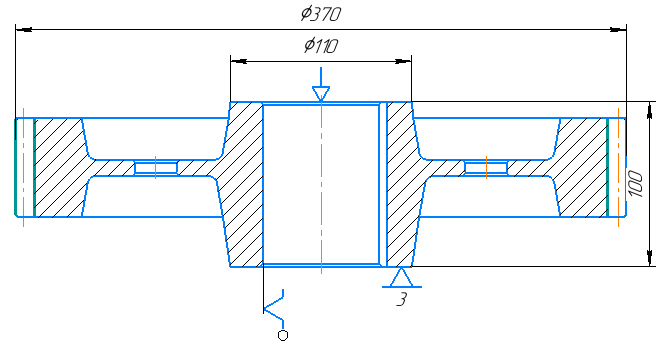
Оборудование: Патронный полуавтомат с ЧПУ.

IT8 Rа 2.5



Операция 045: Зубонарезная.

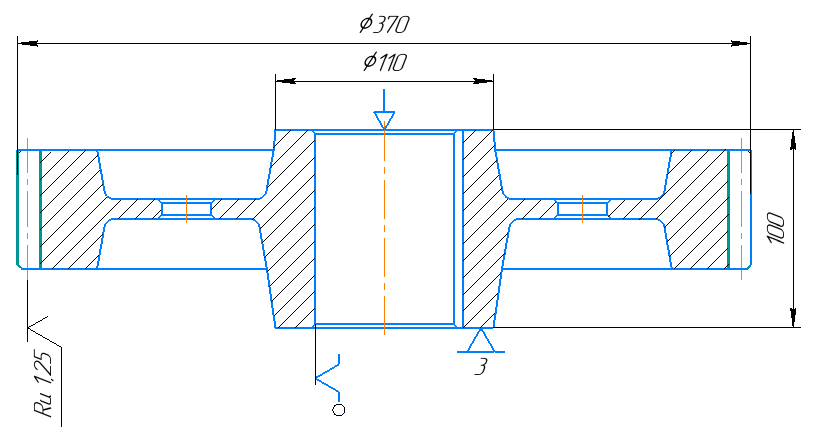
Оборудование: Зубофрезерный точный полуавтомат.



050 Зубошевингование.

Оборудование: Зубошевинговочный станок.

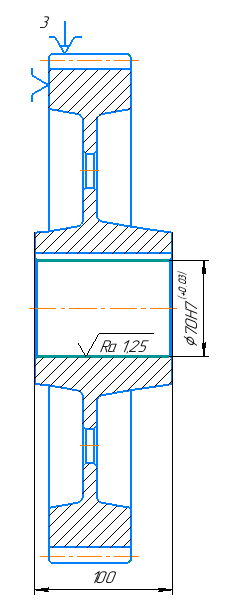
IT8 Rа 1.25



055 Шлифовальная

Оборудование: Внутришлифовальный станок

IT7 Rа 1.25



# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1.Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах, Т. 1 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова./ 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение-1, 2001. 912 с.

2. Квасов Е.П., Брылев А.В., Марецкая В.В. - Выбор и проектирование заготовок (электронное издание).

3. Кондаков А. И., Островский Ю. А. Разработка технологических процессов изготовления деталей: Методические указания для курсового и дипломного проектирования. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 50 с.

4. Кондаков А. И., Васильев А. С. Выбор заготовок в машиностроении: справочник. – М.: Машиностроение, 2007. – 560 с.