

Санкт-Петербургский университет Петра Великого
Институт машиностроения, материалов и транспорта
Высшая школа технологии машиностроения

Курсовой проект

Технологический процесс изготовления детали «Вал»

Пояснительная записка

Студент группы 3331504/70302



Воронкова А.А.

Преподаватель:

Хрусталева И.Н.

Санкт-Петербург

2020 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

студенту группы 3331504/70302 Воронковой Анне Александровне

1. *Тема проекта:* Технологический процесс изготовления детали "Вал".
2. *Срок сдачи студентом законченного проекта* «8» мая 2020.
3. *Исходные данные к проекту:* Чертеж детали "Вал". Условия среднесерийного производства.
4. *Содержание пояснительной записки:* Введение: описание конструкции и назначения детали.
 1. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса.
 - 1.1. Анализ чертежа детали.
 - 1.2. Определение объема выпуска (*исходно технологический процесс разрабатывается для среднесерийного производства, а масса детали известна*).
 - 1.3. Оценка технологичности с точки зрения механической обработки.
 - 1.4. Формулирование технологических задач.
 2. Определение класса детали и выбор в качестве аналога, действующего типового технологического процесса
 3. Выбор исходной заготовки и методов ее изготовления.
 - 3.1. Выбор заготовки по результатам расчета КИМ.
 - 3.2. Окончательный выбор заготовки по результатам расчета ее стоимости с учетом черновой обработки.
 4. План обработки отдельных поверхностей.
 5. Технологический маршрут изготовления детали.
 6. Выбор технологических баз.
 7. Проектирование маршрутов изготовления детали в целом
 8. Проектирование технологических операций.
 9. Окончательный выбор оборудования, приспособлений, мерительного и режущего инструмента
 10. Расчет режимов резания для одного технологического перехода и назначение режимов резания по нормативам для остальных переходов.
 11. Расчет норм времени на операции.
 12. Оформление технологической документации.

Примерный объем пояснительной записки 37 страниц машинописного текста.


5. *Перечень графического материала:* (с указанием обязательных чертежей и плакатов): Чертеж детали, чертеж заготовки, технологический процесс изготовления детали, включающий: титульный лист, маршрутную карту, операционные карты, карты эскизов, контрольную карту.

6. *Дата получения задания:* «02» марта 2020 г.

Руководитель

И. Н. Хрусталева

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись студента)

А. А. Воронкова

1. Анализ исходных данных

1.1. Анализ технических требований

Анализ точности размеров детали «Вал» до IT9.

IT6: $\varnothing 32k6^{(+0,018}_{+0,002})$; $\varnothing 36k6^{(+0,018}_{+0,002})$; $\varnothing 40k6^{(+0,018}_{+0,002})$; $\varnothing 45k6^{(+0,018}_{+0,002})$

IT9: 12N9;10N9

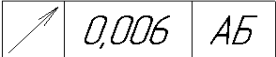
Остальные размеры выполнены по IT11-IT14.

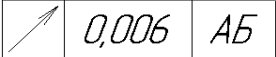
Анализ допуска формы и допуска взаимного расположения.


Точность формы.


Допуск цилиндричности поверхности $\varnothing 40k6$ не более 0,003 мм;

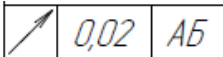
Точность взаимного расположения.

 — Допуск торцевого биения правого торца цилиндрической поверхности вала $\varnothing 45k6$ относительно общей оси поверхностей $\varnothing 40k6$ и $\varnothing 40k6$ не более 0,006 мм.

 — Допуск торцевого биения левого торца цилиндрической поверхности вала $\varnothing 45k6$ относительно общей оси поверхностей $\varnothing 40k6$ и $\varnothing 40k6$ не более 0,006 мм.

 — Допуск радиального биения цилиндрической поверхности вала $\varnothing 40k6$ относительно общей оси поверхностей $\varnothing 40k6$ и $\varnothing 40k6$ не более 0,01 мм.

 — Допуск радиального биения цилиндрической поверхности вала $\varnothing 32k6$ относительно общей оси поверхностей $\varnothing 40k6$ и $\varnothing 40k6$ не более 0,03 мм.

 — Допуск радиального биения цилиндрической поверхности вала $\varnothing 45k6$ относительно общей оси поверхностей $\varnothing 40k6$ и $\varnothing 40k6$ не более 0,02 мм.

$\boxed{\equiv} \boxed{TO} \boxed{M} \boxed{E}$ — Допуск симметричности шпоночного паза цилиндрической поверхности $\varnothing 45k6$ относительно общей оси поверхности $\varnothing 45k6$.

$\boxed{\equiv} \boxed{TO} \boxed{M} \boxed{L}$ — Допуск симметричности шпоночного паза цилиндрической поверхности $\varnothing 32k6$ относительно общей оси поверхности $\varnothing 32k6$.

Анализ шероховатости поверхности.

Ra 3,2 — Шероховатость боковых поверхностей шпоночного паза

Ra 0,8 — Шероховатость шеек вала $\varnothing 45k6^{(+0,018)}_{(+0,002)}$

Ra 0,4 — Шероховатость шеек вала $\varnothing 40k6^{(+0,018)}_{(+0,002)}$; шероховатость заплечиков вала

Ra 0,2 — Шероховатость шеек вала $\varnothing 36k6^{(+0,018)}_{(+0,002)}$

Остальные поверхности выполнены в пределах Ra 6,3-12,5

Анализ физико-механических свойств.

Термообработка и дополнительные требования отсутствуют.

1.2. Описание основных и вспомогательных конструкторских баз

1. Основные конструкторские базы — общая ось цилиндрических поверхностей $\varnothing 40k6$, двойная направляющая скрытая база, лишает деталь 4 степеней свободы; торец берта вала — опорная база, лишает деталь 1 степени свободы.

2. Вспомогательные конструкторские базы — ось симметрии шпоночного паза(В), опорная скрытая база, лишает 1 степени свободы; ось симметрии шпоночного паза(Г), опорная скрытая база, лишает 1 степени свободы; ось цилиндрической поверхности $\varnothing 36$, двойная направляющая скрытая база, лишает деталь 4 степеней свободы

2. Определение типа производства

На первом этапе проектирования тип производства ориентировочно может быть определен в зависимости от массы детали и объема выпуска по таблице

Таблица 1 — Годовая программа выпуска деталей по типам производства

| Тип производства | Годовой объем выпуска деталей одного наименования, шт | | |
|------------------|---|----------------------|----------------------|
| | Легкие, до 20 кг | Средние, 20...300 кг | Тяжелые, более 300кг |
| Единичное | До 100 | До 10 | 1...5 |
| Мелкосерийное | 101...500 | 11...200 | 6...100 |
| Среднесерийное | 501...5000 | 201...1000 | 101...300 |
| Крупносерийное | 50001...50000 | 1001...5000 | 301...1000 |
| Массовое | Свыше 50000 | Свыше 5000 | Свыше 1000 |

Выбранный тип производства — среднесерийное;

Годовой объем выпуска легких деталей одного наименования — 2500 шт.

На основе принятого годового объема выпуска N рассчитывается объем партии по следующей формуле:

$$n = \frac{N \cdot a}{T}$$

где

N – годовой объем выпуска,

a – число рабочих дней, на которые надо иметь запас готовых деталей на функционирование, $a = 5$ дней;

T – число рабочих дней в году; $T = 240$ дней

$$n = \frac{2500 \cdot 5}{240} = \frac{12500}{240} = 52 \text{ шт.}$$

3. Выбор метода получения заготовки

Необходимо провести анализ двух различных методов получения заготовки для детали «Вал»: сортовой прокат или штамповка.

Для каждого типа заготовки проводится расчет двух параметров: коэффициент использования материала, величину затрат на черновом этапе обработки.

Масса детали $g_D = 2$ кг

1) Сортовой прокат

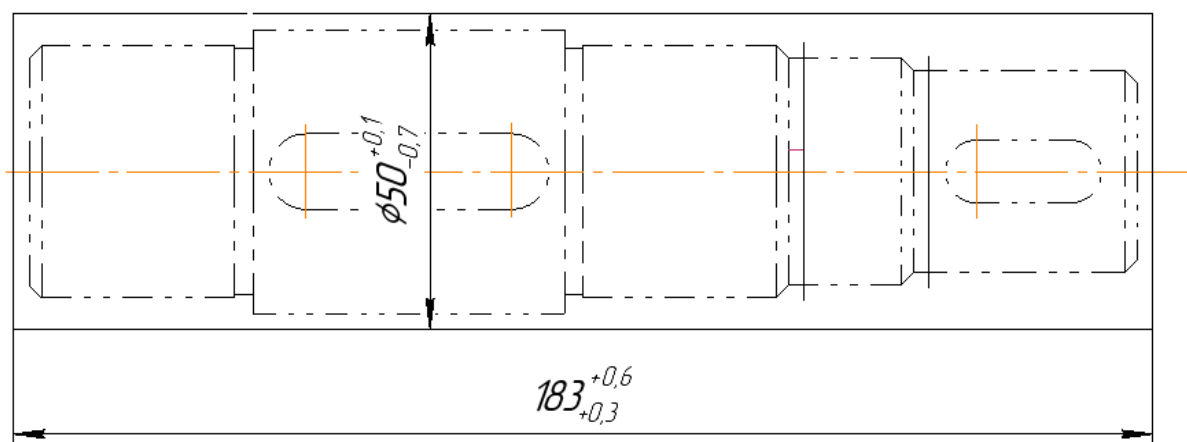


Рисунок 1 — Заготовка вала

Коэффициент использования материала определяется по формуле:

$$K_{\text{исп.м}} = \frac{g_D}{g_H},$$

Рассчитаем объем заготовки:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 25^2 \cdot 183 = 359137,5 \text{ мм}^3 = 0,0003591375 \text{ м}^3$$

Рассчитаем общий расход материала для изготовления детали, так как материал сталь 40Х ГОСТ 4543-71, то $\rho = 7858$ кг/м³

$$g_H = \rho \cdot V = 7858 \cdot 0,0003591375 = 2,8 \text{ кг}$$

Следовательно,

$$K_{\text{исп.м}} = \frac{2}{2,8} = 0,7$$

Величина затрат на черновом этапе обработки:

$$C_M = g_H C_M - g_0 C_0 + C_{3ч} T \left(1 + \frac{C_H}{100}\right)$$

Где $C_{3ч}$ – средняя часовая заработная плата основных рабочих по тарифу, руб/чел.ч.; $C_{3ч} = 0,55$ руб/чел.ч.

C_0 – цена 1 кг отходов, руб.; $C_0 = 0,15$ руб.

C_M – оптовая цена на материал в зависимости от метода получения заготовки, руб.; $C_M = 0,0298$ руб/кг

g_0 – масса отходов материала, кг; $g_0 = 0,8$ кг

T – время черновой обработки заготовки, ч;

$$T = 0,00017 \cdot D \cdot L$$

$$T_1 = 0,00017 \cdot 45 \cdot 36 = 0,28 \text{ мин}$$

$$T_2 = 0,00017 \cdot 50 \cdot 55 = 0,47 \text{ мин}$$

$$T_3 = 0,00017 \cdot 45 \cdot 36 = 0,28 \text{ мин}$$

$$T_4 = 0,00017 \cdot 41 \cdot 20 = 0,14 \text{ мин}$$

$$T_5 = 0,00017 \cdot 37 \cdot 36 = 0,23 \text{ мин}$$

$$\sum T = 0,28 + 0,47 + 0,28 + 0,14 + 0,23 = 1,4 \text{ мин}$$

C_H – цеховые накладные расходы. $C_H = 60\%$

$$C_M = 2,8 \cdot 0,0298 - 0,8 \cdot 0,15 + 0,55 \cdot 1,4 \left(1 + \frac{60}{100}\right) = 2 \text{ руб}$$

2) Штамповка

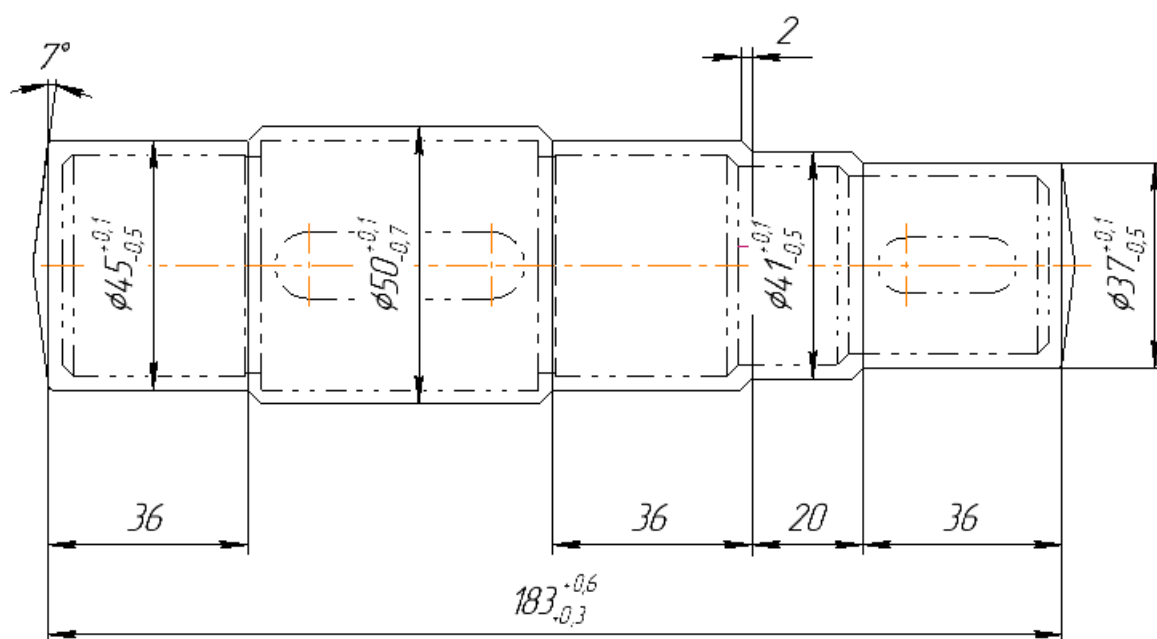


Рисунок 2 — Заготовка вала

Коэффициент использования материала определяется по формуле:

$$K_{\text{исп.м}} = \frac{g_{\text{Д}}}{g_{\text{Н}}}$$

Рассчитаем объем заготовки:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = 287616 \text{ мм}^3 = 0,000287616 \text{ м}^3$$

Рассчитаем общий расход материала для изготовления детали, так как материал сталь 40Х ГОСТ 4543-71, то $\rho = 7858 \text{ кг/м}^3$

$$g_{\text{Н}} = \rho \cdot V = 7858 \cdot 0,000287616 = 2,26 \text{ кг}$$

Следовательно,

$$K_{\text{исп.м}} = \frac{2}{2,26} = 0,885$$

Величина затрат на черновом этапе обработки:

$$C_{\text{М}} = g_{\text{Н}} C_{\text{М}} - g_0 C_0 + C_{3\text{ч}} T \left(1 + \frac{C_{\text{Н}}}{100}\right)$$

Где $C_{зч}$ – средняя часовая заработная плата основных рабочих по тарифу, руб/чел.ч.; $C_{зч} = 0,55$ руб/чел.ч;

C_0 – цена 1 кг отходов, руб.; $C_0 = 0,4$ руб.

C_M – оптовая цена на материал в зависимости от метода получения заготовки, руб.; $C_M = 0,0298$ руб.

g_0 – масса отходов материала, кг; $g_0 = 0,26$ кг

T – время черновой обработки заготовки, ч;

$$T = 0,00017 \cdot D \cdot L$$

$$T_1 = 0,00017 \cdot 45 \cdot 36 = 0,28 \text{ мин}$$

$$T_2 = 0,00017 \cdot 50 \cdot 55 = 0,47 \text{ мин}$$

$$T_3 = 0,00017 \cdot 45 \cdot 36 = 0,28 \text{ мин}$$

$$T_4 = 0,00017 \cdot 41 \cdot 20 = 0,14 \text{ мин}$$

$$T_5 = 0,00017 \cdot 37 \cdot 36 = 0,23 \text{ мин}$$

$$\sum T = 0,28 + 0,47 + 0,28 + 0,14 + 0,23 = 1,4 \text{ мин}$$

C_H – цеховые накладные расходы. $C_H = 60\%$

$$C_M = 2,26 \cdot 0,0298 - 0,26 \cdot 0,4 + 0,55 \cdot 1,4 \left(1 + \frac{60}{100}\right) = 1,2 \text{ руб}$$

Цена штампованной заготовки существенно ниже, следовательно, целесообразнее использовать именно штампованную заготовку.

4. Проектирование маршрутов изготовления отдельных поверхностей

Необходимо описать технологические маршруты обработки для каждой поверхности.

На первом этапе необходимо пронумеровать каждую поверхность.

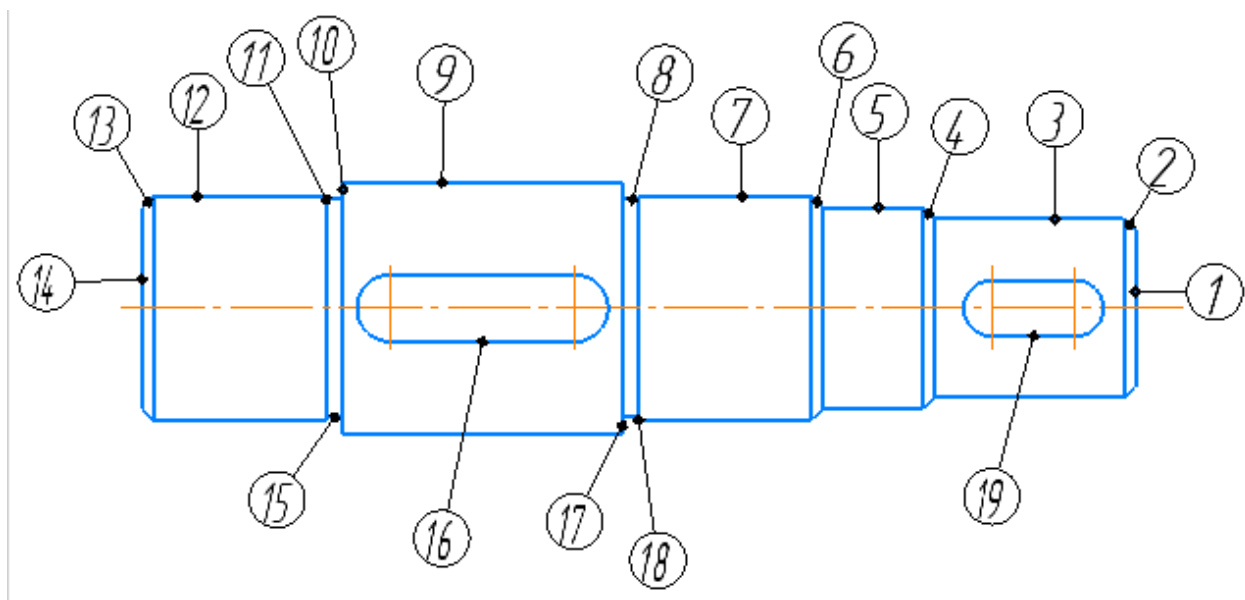


Рисунок 3 — Схема детали «Вал» с обозначением нумерации

Таблица 2 — Технологический маршрут обработки отдельных поверхностей

| Номер поверхности | Этапы обработки | Точность | Шероховатость |
|-------------------|-------------------------------|----------|---------------|
| 3 | Черновое точение | IT12 | Ra 12,5 |
| 9 | Черновое точение | IT12 | Ra 12,5 |
| | Получистовое точение | IT10 | Ra 6,3 |
| | Чистовое точение | IT8 | Ra 3,2 |
| | Предварительное шлифование | IT7 | Ra 1,6 |
| | Чистовое шлифование | IT6 | Ra 0,8 |
| | Черновое точение | IT12 | Ra 12,5 |

| | | | |
|----------|-------------------------------|------|---------|
| 7,12 | Получистовое точение | IT10 | Ra 6,3 |
| | Чистовое точение | IT8 | Ra 3,2 |
| | Предварительное шлифование | IT7 | Ra 1,6 |
| | Чистовое шлифование | IT6 | Ra 0,4 |
| 5 | Черновое точение | IT12 | Ra 12,5 |
| | Получистовое точение | IT10 | Ra 6,3 |
| | Чистовое точение | IT8 | Ra 3,2 |
| | Предварительное шлифование | IT7 | Ra 1,6 |
| | Чистовое шлифование | IT6 | Ra 0,8 |
| | Полирование | IT4 | Ra 0,2 |
| 1,14 | Черновое фрезерование | IT12 | Ra 12,5 |
| | Получистовое фрезерование | IT10 | Ra 3,2 |
| | Черновое шлифование | IT9 | Ra 1,6 |
| 2,4,6,13 | Черновое точение | IT12 | Ra 12,5 |
| | Получистовое точение | IT10 | Ra 6,3 |

| | | | |
|-------------|-------------------------------|------|---------|
| | Чистовое точение | IT8 | Ra 3,2 |
| 8,15 | Получистовое точение | IT8 | Ra3,2 |
| 10,11,17,18 | Черновое точение | IT12 | Ra 12,5 |
| | Получистовое точение | IT10 | Ra 6,3 |
| | Чистовое точение | IT8 | Ra 3,2 |
| | Предварительное шлифование | IT7 | Ra 0,4 |
| 16,19 | Черновое фрезерование | IT12 | Ra 12,5 |
| | Получистовое фрезерование | IT10 | Ra 6,3 |

5. Определение комплектов технологических баз

015 Фрезерно-центровая:

- Ось цилиндрических поверхностей 3,12— двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Торцы 10 — опорная явная база, лишае одной степени свободы.

020 Токарная (черновая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрального отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

025 Токарная (черновая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

030 Токарная (черновая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

035 Токарная (черновая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

040 Токарная (получистовая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

045 Токарная (получистовая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

050 Токарная (получистовая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

055 Токарная (чистовая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

060 Токарная (чистовая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

055 Шпоночно-фрезерная:

- Ось цилиндрических поверхностей 12,7— двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.

065 Круглошлифовальная (предварительная):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

070 Круглошлифовальная (предварительная):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

075 Круглошлифовальная (чистовая):

- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

080 Круглошлифовальная (чистовая):

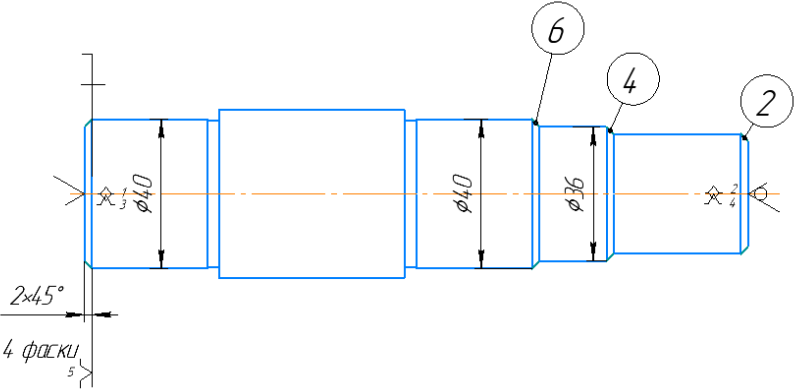
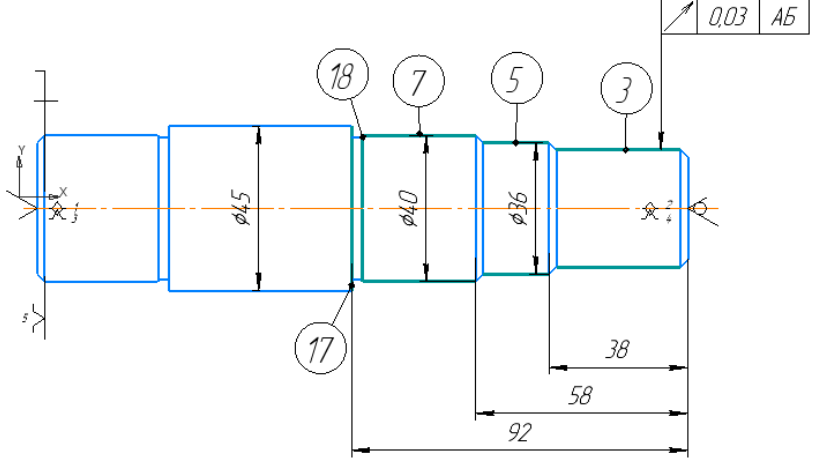
- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

085 Круглошлифовальная (полирование):

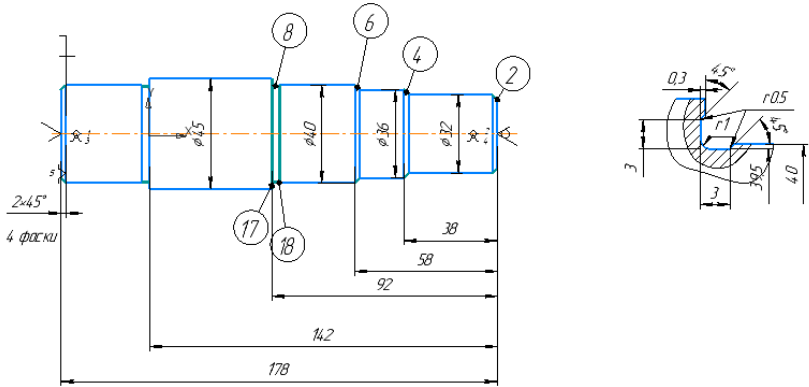
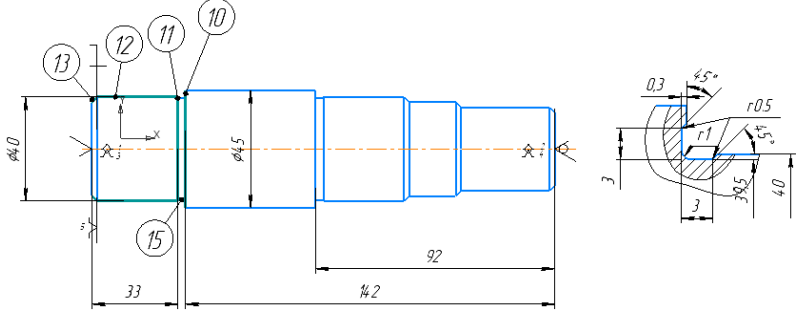
- Общая ось центровых отверстий 20,21 — двойная направляющая скрытая база, лишает 4 степеней свободы.
- Фаска 13 центрового отверстия 21 — технологическая опорная явная база, лишает деталь 1 степени свободы.

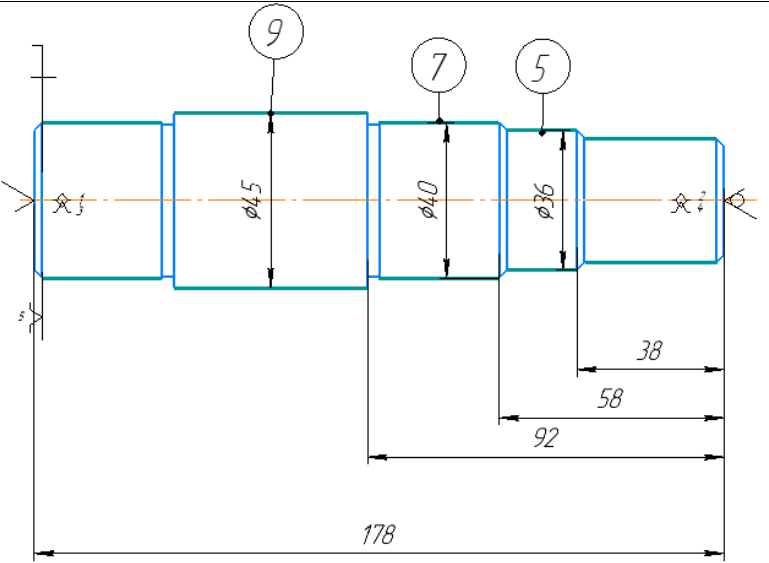
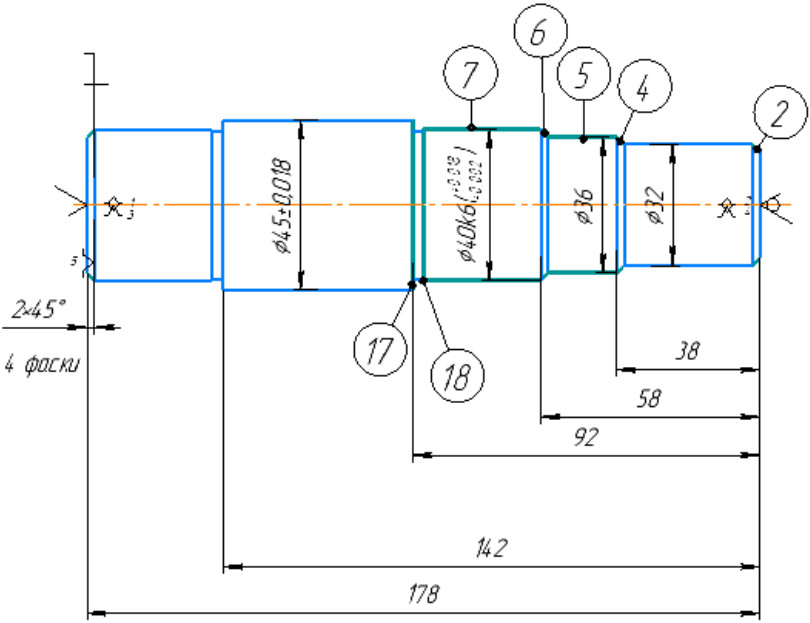
6. Проектирование технологического маршрута обработки детали

| Номер операции | Название операции | Содержание операции (технологические переходы) | Эскиз |
|----------------|------------------------|--|-------|
| 005 | Заготовительная | Штамповка заготовки на прессе | |
| 010 | Термическая | Улучшение Нормализация | |
| 015 | Фрезерно-центровальная | Фрезеровать торцы 1,14 Сверлить центровые отверстия 20,21 | |

| | | | |
|-----|------------------------|---|--|
| 020 | Токарная (черновая) | Точить поверхности: Цилиндрические:2,4,6 |  <p>Technical drawing of a stepped shaft. The shaft has three main cylindrical sections with diameters $\phi 40$, $\phi 40$, and $\phi 16$. Features 2, 4, and 6 are indicated by circles. Chamfers are specified as $2 \times 45^\circ$ and 4 chamfers.</p> |
| 025 | Токарная (черновая) | Точить поверхности: Цилиндрические:7,5,3 Торцевые:17,18 |  <p>Technical drawing of a stepped shaft. The shaft has four main cylindrical sections with diameters $\phi 45$, $\phi 40$, $\phi 16$, and $\phi 16$. Features 3, 5, 7, 17, and 18 are indicated by circles. Dimensions are shown: 38, 58, and 92. Surface texture is indicated as $0,03$ AB.</p> |

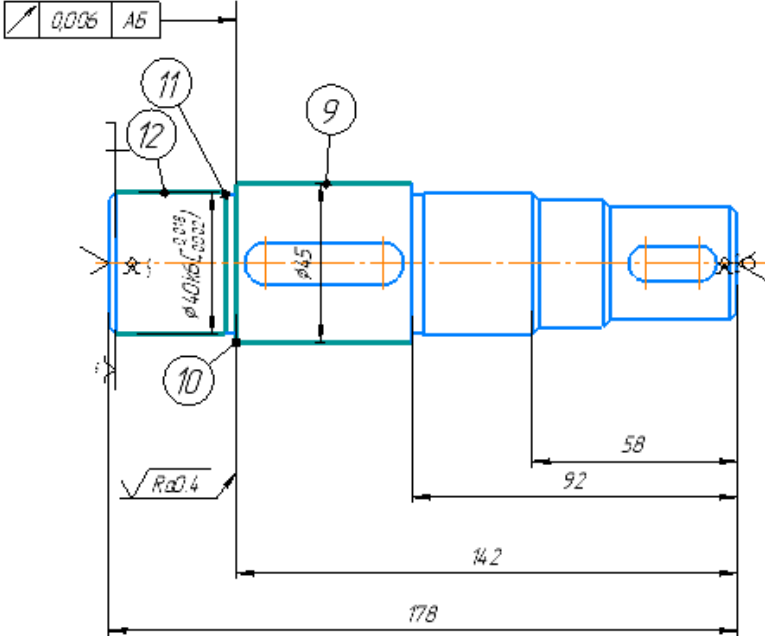
| | | | |
|------------|--------------------------------|--|--|
| <p>030</p> | <p>Токарная (черновая)</p> | <p>Точить поверхности: Торцевые: 10,11</p> | |
| <p>035</p> | <p>Токарная (черновая)</p> | <p>Точить поверхности: Торцевые: 9,12,13</p> | |

| | | | |
|-----|----------------------------|---|---|
| 040 | Токарная (получистовая) | Точить поверхности: Цилиндрические: 2, 4, 6, 18 Протачивание канавок: 8 Торцевые: 17 |  |
| 045 | Токарная (получистовая) | Точить поверхности: Торцевые: 10, 11, 12, 13 Протачивание канавок: 15 |  |

| | | | |
|-----|----------------------------|--|--|
| 050 | Токарная (получистовая) | Точить поверхности: Цилиндрические: 5,7,9 |  |
| 055 | Токарная (чистовая) | Точить поверхности: Цилиндрические: 5,7 Торцевые: 17,18 Точить фаски: 2,4,6 |  |

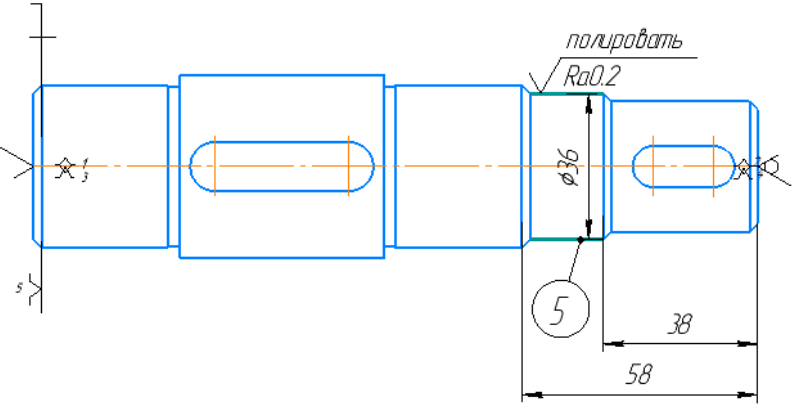
| | | | |
|-----|------------------------|--|--|
| 060 | Токарная (чистовая) | Точить поверхности: Цилиндрические:9,12 Торцевые:11,10 Точить фаски: 13 | |
| 065 | Шпоночно- фрезерная | Фрезеровать шпоночные пазы 16,19 | |
| 070 | Термическая | Закалка | |

| | | | |
|------------|---|---|--|
| <p>075</p> | <p>Круглошлифовальная (предварительная)</p> | <p>Шлифовать поверхности: Цилиндрические: 5, 7 Торцевые: 17, 18</p> | <p>Technical drawing of a shaft with grinding instructions. The shaft has a total length of 178. It features a central section with diameter $\phi 40$ and a length of 142. This central section is divided into two parts: a section with diameter $\phi 45$ and length 58, and a section with diameter $\phi 36$ and length 38. The diameter $\phi 40$ is also indicated for the central section. Grinding instructions are provided for cylindrical surfaces 5 and 7 ($Ra\ 0.006$, A5) and end surfaces 17 and 18 ($Ra\ 0.4$). Chamfers are shown at both ends.</p> |
|------------|---|---|--|

| | | | |
|------------|---|--|--|
| <p>080</p> | <p>Круглошлифовальная (предварительная)</p> | <p>Шлифовать поверхности: Цилиндрические: 9, 12 Торцевые: 10, 11</p> |  <p>The technical drawing shows a stepped shaft with the following features and dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Surface 11: The left end face, indicated by a square symbol with a diagonal line and the text $0,005$ A6. Surface 12: The cylindrical surface of the leftmost section, with a diameter of $\phi 40_{H8/k7}$. Surface 10: The right end face of the leftmost section, with a chamfered edge labeled $Ra 0,4$. Surface 9: The cylindrical surface of the second section from the left, with a diameter of $\phi 45$. Dimensions: <ul style="list-style-type: none"> Total length: 178 Distance from the right end of the $\phi 45$ section to the right end of the shaft: 92 Distance from the right end of the $\phi 45$ section to the right end of the $\phi 40$ section: 58 Distance from the right end of the $\phi 40$ section to the right end of the shaft: 142 |
|------------|---|--|--|

| | | | |
|------------|--------------------------------------|--|--|
| <p>085</p> | <p>Круглошлифовальная (чистовая)</p> | <p>Шлифовать поверхности: Цилиндрические: 5, 7</p> | |
|------------|--------------------------------------|--|--|

| | | | |
|------------|--------------------------------------|---|--|
| <p>090</p> | <p>Круглошлифовальная (чистовая)</p> | <p>Шлифовать поверхности: Цилиндрические: 9, 12</p> | |
|------------|--------------------------------------|---|--|

| | | | |
|------|----------------------------------|---|---|
| 095 | Круглошлифовальная (полирование) | Полировать поверхность 5 |  |
| 0100 | Слесарная | Притупить острые кромки Снять заусенцы | |
| 0105 | Моечная | Промывка деталей | |
| 0110 | Сушка | Просушка деталей | |

| | | | |
|-------------|-----------------|--|--|
| <p>0105</p> | <p>Контроль</p> | <p>Контроль детали на соответствие техническим требованиям</p> | <p>The drawing shows a mechanical part with the following features and dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Main Dimensions: Total length 170, total width 48, and a distance of 92 between the centers of the two main cylindrical sections. Surface Finishes: Ra 0.4 on most cylindrical surfaces, Ra 0.8 on the top surface, Ra 0.2 on the bottom surface, and Ra 3.2 on the chamfered ends. Geometric Features: Two cylindrical sections with diameters of 48.56 and 48.06. A central section has a diameter of 25.8. Chamfered ends with a 2x45° angle and a radius of R 0.4 max. A chamfered bottom edge with a radius of R 0.3. Section Lines: Section B-B (horizontal), section G-G (vertical), and section J-J (diagonal). Other Details: A hole with a diameter of 6 and a depth of 5. A chamfered edge with a radius of R 0.5 and a chamfer angle of 45°. A chamfered edge with a radius of R 0.3 and a chamfer angle of 45°. |
|-------------|-----------------|--|--|

7. Проектирование технологического маршрута обработки детали

Таблица 4 — Средства технологического оснащения

| Номер и название операции | Технологическое оборудование | Установочное приспособление | Режущий инструмент | Контрольно-измерительный инструмент |
|---|--|---|---|---|
| 015 Фрезерно- центровая | Фрезерноцентровальный станок МР71 | Тиски с призматическими губками и самоцентрирующимся механизмом | 1. Фреза торцевая 2. Сверла центровочные | Штангенциркуль ШЦ-2-300-0,05 ГОСТ 166-89, калибры-скобы |
| 020,025,030,035 Токарно-винторезная (черновая) | Универсальный токарно-винторезный станок 16К20 | Патрон поводковый, вращающийся задний центр, люнет неподвижный | Резец проходной упорный по ГОСТ 23075-78 из материала Т14К8 | Штангенциркуль ШЦ-2-300-0,05 ГОСТ 166-89, калибры-скобы |
| 040,045,050 Токарно-винторезная (получистовая) | Универсальный токарно-винторезный станок 16К20 | Патрон поводковый, вращающийся задний | 1. Резец проходной упорный по | Штангенциркуль ШЦ-2-300-0,05 ГОСТ |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | центр, люнет неподвижный | ГОСТ 23075-78 из материала Т14К8 2. Резец канавочный Т15К6 | 166-89, калибры-скобы |
| 055,060 Токарно-винторезная (чистовая) | Универсальный токарно-винторезный станок 16К20 | Патрон поводковый, вращающийся задний центр, люнет неподвижный | 1. Резец проходной упорный по ГОСТ 23075-78 из материала Т14К8 | Штангенциркуль ШЦ-2-300-0,05 ГОСТ 166-89, калибры-скобы |
| 065 Шпоночно-фрезерная | Консольно-фрезерный вертикальный общего назначения станок 6Р12 | Тиски с призматическим основанием, прижимные струбцины | 1. Сверло спиральное Ø10 | Штангенциркуль, штангенглубиномер, калибр-пробка |

| | | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|---|
| | | | <p>2. Фреза шпоночная Ø10 P6M5</p> <p>3. Фреза шпоночная Ø14 P6M5</p> | |
| 075,080 Круглошлифовальная (предварительная) | Станок круглошлифовальный 3М151 | Патрон поводковый, вращающийся задний центр, люнет неподвижный | Шлифовальный круг | <p>1. Скоба рычажная типа СР по ГОСТ 11098-75 с ценой деления 0,001 мм</p> <p>2. Калибры- скобы</p> <p>3. Биениемер с измерительной головкой МИГ- 1, БП 250</p> |

| | | | | |
|--|--|---|------------------------------|---|
| <p>085,090 Круглошлифовальная (чистовая)</p> | <p>Станок круглошлифовальный 3М151</p> | <p>Патрон поводковый, вращающийся задний центр, люнет неподвижный</p> | <p>Шлифовальный круг</p> | <p>1. Скоба рычажная типа СР по ГОСТ 11098-75 с ценой деления 0,001 мм 2. Калибры- скобы 3. Биениемер с измерительной головкой МИГ- 1, БП 250</p> |
| <p>095 Круглошлифовальная (полирование)</p> | <p>Станок круглошлифовальный 3М151</p> | <p>Патрон поводковый, вращающийся задний центр, люнет неподвижный</p> | <p>Шлифовальный круг</p> | <p>1. Скоба рычажная типа СР по ГОСТ 11098-75 с ценой деления 0,001 мм</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | 2. Калибры- скобы 3. Биенимер с измерительной головкой МИГ- 1, БП 250 |
|--|--|--|--|--|

8. Расчет режимов резания

Токарная (черновая) операция 015,020,025

Назначение режима резания начинается с определения глубины резания.

Так как в диапазоне диаметров от 20 до 40 мм максимальная глубина резания не может быть более 5 мм, следовательно, съем припуска осуществляется за 2 прохода с глубиной резания 4,25

Исходя из глубины резания выбирается подача. Большим глуби нам резания соответствует меньшая подача, выбранная глубина резания близка к максимальной, поэтому выберем значение подачи ближе к началу диапазона $s=0,35$ мм/об.

Скорость резания определяем по формуле:

$$V = \frac{C_V}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} \cdot K_V,$$

где, C_V, x, y, m — коэффициенты и показатели степени при соответствующих параметрах резания;

T — период стойкости инструмента, мин.;

t — глубина резания, мм.;

s — подача, мм/об.;

K_V — общий поправочный коэффициент, представляющий собой

произведение отдельных коэффициентов, каждый из которых отражает влияние определенного фактора на скорость резания.

$T=60$ мин ;

$C_V = 350$ коэффициенты, зависящий от условий обработки;

показатели степени: $x = 0,15$; $y = 0,35$; $m = 0,2$;

Для резцов с пластиной из твердого сплава K_V равно:

$$K_V = K_{\mu V} \cdot K_{nV} \cdot K_{uV};$$

$$K_{\mu V} = K_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n^v} = 1 \cdot \left(\frac{750}{610}\right)^1 = 1,77 ,$$

Где $K_{\mu V}$ – коэффициент, учитывающий влияние материала заготовки на скорость резания;

K_r – коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости (для стали 40Х $K_r = 0,95$);

n^v – показатель степени, для обработки резцом $n^v = 1$;

σ_B – предел прочности обрабатываемого материала, $\sigma_B = 610$;

$K_{nV} = 0,8$ – коэффициент, учитывающий влияние состояния поверхности заготовки на скорость резания;

$K_{uV} = 0,65$ – коэффициент, учитывающий влияние инструментального материала на скорость резания.

$$K_V = 1,77 \cdot 0,8 \cdot 0,65 = 0,92$$

Скорость резания:

$$V = \frac{340 \cdot 0,607}{60^{0,2} \cdot 1,4^{0,12} \cdot 0,5^{0,45}} = 165 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Режимы резания на остальных технологических переходах операций назначим по нормативам и сведем в таблицу 5.

Таблица 5 – Режимы резания

| Номер операции | Режущий инструмент (маркировка) | Скорость резания | Глубина резания | Подача |
|-----------------|--|------------------|-----------------|--------|
| 015 | 1. Фреза торцевая 2. Сверла центровочные | 111 | 2 | 0,2 |
| 020,025,030,035 | Резец проходной упорный по ГОСТ 23075-78 из материала Т14К8 | 165 | 4,25 | 0,35 |
| 040,045,050 | 1. Резец проходной упорный по ГОСТ 23075-78 из материала Т14К8 2. Резец подрезной ГОСТ 18880-73 из материала Т15К10 | 167 | 1 | 0,63 |
| 055,060 | 1. Резец проходной упорный по ГОСТ 23075-78 из материала Т14К8 2. Резец подрезной ГОСТ 18880-73 из материала Т15К10 | 163 | 2 | 0,5 |

| | | | | |
|---------|---|------|-------|------|
| | 3. Резец канавочный Т15К6 | | | |
| 065 | 1. Сверло спиральное Ø10 2. Фреза шпоночная Ø10 P6M5 3. Фреза шпоночная Ø14 P6M5 | 1200 | 0,3 | 0,12 |
| 075,080 | Шлифовальный круг | 35 | 0,01 | 0,07 |
| 085,090 | Шлифовальный круг | 30 | 0,01 | 0,07 |
| 095 | Шлифовальный круг | 35 | 0,005 | 0,04 |

9. Техническое нормирование

Технические нормы времени в условиях серийного производства устанавливаются расчетно-аналитическим методом.

Штучно – калькуляционное время рассчитывается по формуле

$$T_{\text{шк}} = T_0 + T_{\text{в}} + T_{\text{тех}} + T_{\text{орг}} + T_{\text{отл}} + \frac{T_{\text{пз}}}{n},$$

Где T_0 — основное время, формула для расчета данного параметра представлена ниже:

$$T_0 = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot S} \cdot i$$

$T_{\text{в}}$ — вспомогательное время;

$T_{\text{тех}}$ — время на техническое обслуживание;

$T_{\text{орг}}$ — время на организационное обслуживание;

$T_{\text{отл}}$ — время на отдых и личные нужды рабочего;

$T_{\text{пз}}$ — подготовительно – заключительное время, затрачиваемое на подготовку выпуска партии изделий;

n — количество изделий в партии

Рассчитаем норму времени для черной токарной операции (015,020,025)

1) Основное технологическое время:

$$T_0 = \frac{178}{1600 \cdot 0,35} \cdot 3 = 0,95 \text{ мин}$$

2) Вспомогательное время

$$T_B = t_{\text{уст}} + t_{\text{упр}} + t_{\text{из}}$$

Где $t_{\text{уст}} = 0,25$ мин — время на установку, закрепление и снятие детали;

$t_{\text{упр}} = 0,4$ мин — время на управление станком, связано с технологическими переходами;

$t_{\text{из}} = 0,15$ мин — время на контрольные измерения

Таким образом,

$$T_B = 0,25 + 0,4 + 0,15 = 0,8 \text{ мин}$$

3) $T_{\text{тех}} = 0,06 \cdot (T_0 + T_B) = 0,06 \cdot 1,754 = 0,105$ мин;

4) $T_{\text{орг}} = 0,08 \cdot (T_0 + T_B) = 0,08 \cdot 1,754 = 0,14$ мин;

5) $T_{\text{отл}} = 0,04 \cdot (T_0 + T_B) = 0,04 \cdot 1,754 = 0,07$ мин;

6) $T_{\text{пз}} = 20$ мин

$$T_{\text{шк}} = 0,95 + 0,8 + 0,105 + 0,14 + 0,07 + \frac{20}{2500} = 2 \text{ мин}$$

Нормы времени для остальных операций показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Нормы времени на технологические операции.

| Номер операции | Штучное время | Подготовительно-заключительное время |
|----------------|---------------|--------------------------------------|
| 015 | 0,71 | 20 |

| | | |
|-----------------|-----|----|
| 020,025,030,035 | 2 | 20 |
| 040,045,050 | 3,5 | 20 |
| 055,060 | 3 | 20 |
| 065 | 3,2 | 16 |
| 075,080 | 2,8 | 12 |
| 085,090 | 2,8 | 12 |
| 095 | 2,3 | 12 |

| | | | |
|-------|--|--|--|
| Дубл. | | | |
| Взам. | | | |
| Подл. | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| Лист | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата |

1

122

Согласовано

"___" _____ 20__ г.

*Утвердил**Главный технолог:**Хрусталева И.Н.*

"30" апреля 2020 г.

Комплект документов*на технологический процесс изготовления детали "Вал"*

Начальник цеха Воронкова А.А.*Начальник БТК* _____*Начальник технобюро* _____

Т/Л

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|-------|---|----|----------------------------------|-------|-----------------------|-------------------|--|--------------------------------|-------------|------|-------------|---------|------|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | СПДПУ ИММУТ гр. 3331504/70302 | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | 1014.1.XXXX | | | | | | | | |
| Проверил | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | Вал | | | | | | | | | | КП | | | | | | | | |
| М01 | Круг В1-42 ГОСТ 2590-2006 / 40X-1-ГО ГОСТ 4543-71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| М02 | Код | ЕВ | МД | ЕН | Н. расх. | КИМ | Код загот. | Профиль и размеры | | | КД | МЗ | | | | | | | |
| | | 2 | 1 | | 0,26 | 0,885 | 41211X | Ø50x183 | | | 1 | 2,26 | | | | | | | |
| А | Цех | Опер. | Код, наименование операции | | | | Обозначение документа | | | Код, наименование оборудования | | | | | | | | | |
| 03 | XXX | 005 | XXXX Заготовительная | | | | ИОТ XXX | | | | | | | | | | | | |
| 04 | XXX | 010 | XXXX Термическая | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05 | XXX | 015 | 4269 Фрезерно-центровая | | | | ИОТ.XXX | | | 381825.XXXX.MP71 | | | | | | | | | |
| 06 | XXX | 020 | 4110 Токарно-винторезная(черновая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 07 | XXX | 025 | 4110 Токарно-винторезная (черновая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 08 | XXX | 030 | 4110 Токарно-винторезная (черновая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 09 | XXX | 035 | 4110 Токарно-винторезная (черновая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 10 | XXX | 040 | 4110 Токарно-винторезная (получистовая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 11 | XXX | 045 | 4110 Токарно-винторезная (получистовая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 12 | XXX | 050 | 4110 Токарно-винторезная (получистовая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 13 | XXX | 055 | 4110 Токарно-винторезная (чистовая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 14 | XXX | 060 | 4110 Токарно-винторезная (чистовая) | | | | ИОТ XXX | | | 381101 XXXX 16K20 | | | | | | | | | |
| 15 | XXX | 065 | 4268 Шпоночно-фрезерная | | | | ИОТ XXX | | | 381621 XXXX 6P12 | | | | | | | | | |
| МК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-------|--|--|--|--|-----------------------|--|--|--|--------------------------------|------------------|------|-------------|-------------|------|--|--|--|
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Пор.№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | |
| | | | | | | | | | | | | 07М.000.00.00.01 | | | 1014.1.XXXX | | | | |
| А | Цех | Опер. | Код, наименование операции | | | | Обозначение документа | | | | Код, наименование оборудования | | | | | | | | |
| 16 | XXXX | 070 | Термическая | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | XXXX | 075 | 4 131 Круглошлифовальная (предварительная) | | | | ИОТ XXX | | | | 381311XXXX 3М151 | | | | | | | | |
| 18 | XXX | 080 | 4 131 Круглошлифовальная (предварительная) | | | | ИОТ XXX | | | | 381311XXXX 3М151 | | | | | | | | |
| 19 | XXX | 085 | 4 131 Круглошлифовальная (чистовая) | | | | ИОТ XXX | | | | 381311XXXX 3М151 | | | | | | | | |
| 20 | XXX | 090 | 4 131 Круглошлифовальная (чистовая) | | | | ИОТ XXX | | | | 381311XXXX 3М151 | | | | | | | | |
| 21 | XXX | 095 | 4 131 Круглошлифовальная (полирование) | | | | ИОТ XXX | | | | 381311XXXX 3М151 | | | | | | | | |
| 22 | XXX | 0100 | Слесарная | | | | ИОТ XXX | | | | | | | | | | | | |
| 23 | XXX | 0105 | Моечная | | | | ИОТ XXX | | | | | | | | | | | | |
| 24 | XXX | 0110 | Сушка | | | | ИОТ XXX | | | | | | | | | | | | |
| 25 | XXX | 0115 | Контроль | | | | ИОТ XXX | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|----------------------------------|---------|------|------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------|------|------|--------|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | | 0ТМ.000.00.00.01 | | | 1014.1.XXXX | | | КП | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИД | | | | |
| Фрезерно-центровальная | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _О | Т _В | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | | |
| Фрезерно-центровальный МР71 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | | | | | |
| Р | | | | ПИ | Д или В | | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | |
| | | | | | мм | | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX тиски машинные с призматическими губками | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Фрезеровать поверхности 1,14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 91801.XXXX (2) фреза торцевая 40BK8; 393311. XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 42 | 46 | 1 | 1 | 0,2 | 800 | 111 | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Сверлить центровые отверстия 20,21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 9XXXX (2) сверла центровочные 3,15 тип А Р6М5; 393120.XXXX калибр-пробка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | | 3,05 | 6 | 1525 | 1 | 0,5 | 250 | 30 | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|-------|------|-------------|---------|------|
| Дубл. | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | Пор.№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата |

Выполнить ИОТ№

| | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--|--|----------------------------------|-------------------------|--|-------------|
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПБПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | 0ТМ.000.00.00.01 | | 1014.1.XXXX |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | |
| | | | | КП | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------|
| Наименование операции | Материал | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | МЗ | КОИД |
| Токарная (черновая) | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | 2,26 | 0,8885 |
| Оборудование, устройство ЧПУ | Обозначение программ | Т _О | Т _В | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия XXXX | |

| Р | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V |
|------|--|-----------|-----------|-----------|---|--------------|---------------|--------------|
| | | <i>мм</i> | <i>мм</i> | <i>мм</i> | - | <i>мм/об</i> | <i>об/мин</i> | <i>м/мин</i> |
| 01 | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | |
| Т 03 | <i>396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся</i> | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 2 | | | | | | | |
| Т 06 | <i>392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05</i> | | | | | | | |
| Р 07 | | 32 | 25 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 |
| 08 | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 4 | | | | | | | |
| Т 10 | <i>392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05</i> | | | | | | | |
| Р 11 | | 36 | 17 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 |
| 12 | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 6 | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|------------------------|----|----------------------------------|--|-------------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|---------|------|----------|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | ОТМ.000.00.00.01 | | | | 10141.XXXX | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | |
| Токарная (черновая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _о | Т _в | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия XXXX | | | | | | | |
| Р | | | | | ПИ | Д или В | | L | t | i | S | n | V | | | | | | |
| 01 | | | | | | мм | | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 39284.0.XXXX центр неподвижный, 39284.1.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 32 | | 25 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | | 36 | | 17 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|------------------------|---------|----------------------------------|------|-------------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|--|------|----------|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | ОТМ.000.00.00.01 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | | | |
| Токарная (черновая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | T _о | T _в | T _{пз} | T _{шт} | СОЖ | | | | | | | | | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | | | | | | |
| Р | | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | | | |
| 01 | | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.ХХХХ поводковый патрон, 392840.ХХХХ центр неподвижный, 392841.ХХХХ центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.ХХХХ резец проходной упорный Т14К8, 393311 ХХХХ ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | 40 | 25 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 | | | | | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.ХХХХ резец проходной упорный Т14К8, 393311 ХХХХ ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | 45 | 32 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|------------------------|----|----------------------------------|----|----------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|---------|------|----------|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | | |
| Токарная (черновая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _о | Т _в | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | | | | | |
| Р | | | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | |
| 01 | | | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.ХХХХ поводковый патрон, 39284.0.ХХХХ центр неподвижный, 39284.1.ХХХХ центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.ХХХХ резец проходной упорный Т14К8, 393311 ХХХХ ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 32 | 25 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 | | | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.ХХХХ резец проходной упорный Т14К8, 393311 ХХХХ ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | | 40 | 17 | 4,25 | 1 | 0,35 | 1600 | 165 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|------------------------|----|----------------------------------|-------------------------|------------|-----|-------|-------------------|---------------|-------------|---------|----------|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | ОТМ.000.00.00.01 | | | | | | 10141.XXXX | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | | | |
| Токарная (получистовая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | То | Тв | Тпз | Тшт | СОЖ | | | | | | | | | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия XXXX | | | | | | | | | |
| Р | | | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | | |
| 01 | | | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 32 | 25 | 1 | 1 | 0,63 | 1600 | 167 | | | | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | | 36 | 28 | 1 | 1 | 0,63 | 1600 | 167 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ГОСТ 3.1404-86 Форма 3а

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|----|-----------|--|--|-----------|-------------------------|------|--------------|---------|---------------|------------|--------------|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | | | 10141.XXXX | | | |
| Р | | | | | | ПИ | Д или В | | | L | t | i | S | n | V | | | | |
| 14 | | | | | | | <i>мм</i> | | | <i>мм</i> | <i>мм</i> | - | <i>мм/об</i> | | <i>об/мин</i> | | <i>м/мин</i> | | |
| Т 15 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 16 | | | | | | | 40 | | | 20 | I | I | 0,63 | | 1600 | | 167 | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 18 | 5. Точить поверхность 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 19 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 20 | | | | | | | 40 | | | 20 | I | I | 0,63 | | 1600 | | 167 | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 22 | 6. Точить поверхность 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 23 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 24 | | | | | | | 39 | | | I | I | I | 0,65 | | 1600 | | 167 | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 26 | 7. Точить канавку 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 27 | 392101.XXXX резец канавочный Т15К6, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|----------------------------------|--|---------|--|----|--|------|------------------|-------------|---------|------------|-------------------|-------|--|------|----------|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | | | | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | 10141.XXXX | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | | | | Твердость | | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | | | |
| Токарная (получистовая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | | | | 260_285 НВ | | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | | | | То | Тв | Тпз | Тшт | СОЖ | | | | | | | | | | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия XXXX | | | | | | | | | | |
| Р | | | | ПИ | | Д или В | | L | | t | i | S | n | V | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | мм | | мм | | мм | - | мм/об | | об/мин | | м/мин | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 45 | | 23 | | 1 | 1 | 0,63 | | 1600 | | 167 | | | | | | | | | |
| О 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | | 32 | | 25 | | 1 | 1 | 0,63 | | 1600 | | 167 | | | | | | | | | |
| О 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ГОСТ 3.1404-86 Форма 3а

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|---|---|----|------|------|-------------|---------|-------------------------|---|--------|---|------------|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | | 10141.XXXX | |
| Р | | | | | | | | П | И | Д | или | В | L | t | i | S | n | V | | |
| 14 | | | | | | | | | | мм | | мм | мм | - | мм/об | | об/мин | | м/мин | |
| Т 15 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 16 | | | | | | | | | | 45 | | 23 | I | I | 0,63 | | 1600 | | 167 | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 18 | 5. Точить поверхность 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 19 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 20 | | | | | | | | | | 40 | | 20 | I | I | 0,63 | | 1600 | | 167 | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 22 | 6. Точить канавку 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 23 | 392101.XXXX резец канавочный Т15К6, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 24 | | | | | | | | | | 39 | | I | I | I | 0,65 | | 1600 | | 167 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|----------------------------------|---------|------------------|------------|-------------|------------|-------------------|---------------|----------|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | ОТМ.000.00.00.01 | | | 10141.XXXX | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | КП | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | МЗ | КОИ Д |
| Токарная (получистовая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50х183 | 2,26 | 0,8885 |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | То | Тв | Тпз | Тшт | СОЖ | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | |
| Р | | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | |
| | | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | |
| 01 | | | | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 5 | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | 36 | | 18 | 1 | 1 | 0,63 | 1600 | 167 | |
| 08 | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 7 | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | 40 | | 20 | 1 | 1 | 0,63 | 1600 | 167 | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 9 | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | |

ГОСТ 3.1404-86 Форма За

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|--|--|--|--|----|-----------|-----------|-----------|----------|--------------|---------------|--------------|------|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>ОТМ.000.00.00.01</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | | | | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | | |
| | | | | | | | <i>мм</i> | <i>мм</i> | <i>мм</i> | - | <i>мм/об</i> | <i>об/мин</i> | <i>м/мин</i> | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| T 15 | <i>392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| P 16 | | | | | | | <i>45</i> | <i>25</i> | <i>2</i> | <i>1</i> | <i>0,5</i> | <i>2000</i> | <i>163</i> | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| O 18 | <i>5. Точить поверхность 18</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| T 19 | <i>392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| P 20 | | | | | | | <i>40</i> | <i>20</i> | <i>2</i> | <i>1</i> | <i>0,5</i> | <i>2000</i> | <i>163</i> | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | |
| O 22 | <i>6. Точить поверхность 2</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| T 23 | <i>392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| P 24 | | | | | | | <i>32</i> | <i>18</i> | <i>2</i> | <i>1</i> | <i>0,5</i> | <i>2000</i> | <i>163</i> | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| O 26 | <i>7. Точить поверхность 4</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| T 27 | <i>392101.XXXX резец проходной упорный Т14К8, 393311 XXXX ЩЦ-2-300-0,05</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|------------------------|----|----------------------------------|--|----------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|---------|------|----------|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | | | |
| Токарная (чистовая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _о | Т _в | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | | | |
| Токарно-винторезный 16К20 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | | | | | | |
| Р | | | | | ПИ | Д или В | | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | |
| 01 | | | | | | мм | | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.ХХХХ поводковый патрон, 392840.ХХХХ центр неподвижный, 392841.ХХХХ центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Точить поверхности 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 392101.ХХХХ резец проходной упорный Т14К8, 393311 ХХХХ ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 45 | | 20 | 2 | 1 | 0,5 | 2000 | 163 | | | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Точить поверхность 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 392101.ХХХХ резец проходной упорный Т14К8, 393311 ХХХХ ШЦ-2-300-0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | | | | | | 32 | | 18 | 2 | 1 | 0,5 | 2000 | 163 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Точить поверхность 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|----------------------------------|--|---------|-------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------|------|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | Пор№ | | Лист | Обозн. изв. | Подпись | | Дата | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | | <i>ОТМ.000.00.00.01</i> | | | 10141.XXXX | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | МЗ | КОИ Д | | | | | | | |
| Круглошлифовальная (предварительная) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | | 166 | 1 | ∅50x183 | | 2,26 | 0,8885 | | | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _о | Т _в | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | | | | |
| Станок круглошлифовальный 3М151 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия XXXX | | | | | | | | | | |
| Р | | | | ПИ | | Д или В | | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | | |
| 01 | | | | | | мм | | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Шлифовать поверхность 5,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 398110.XXXX шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 35 м/с 1кл.А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | 36,40 78 0,01 2 0,07 2200 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 09 | 3. Шлифовать поверхность 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 10 | 398110.XXXX шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 35 м/с 1кл.А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 11 | 45 20 0,01 1 0,07 2200 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 13 | 4. Шлифовать поверхность 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---|------------------------|-------------------|----|----------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------|-------------|---------|--------|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | Пор.№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПбПУ ИММиТ | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | | 10141.ХХХХ | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | гр. 3331504/70302 | | | | | | | КП | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | Материал | | | Твердость | | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д |
| Круглошлифовальная (предварительная) | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | 260_285 НВ | | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | 0,8885 |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | Обозначение программ | | | Т _о | Т _в | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | |
| Станок круглошлифовальный 3М151 | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | |
| Р | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | | | | |
| | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | |
| 01 | | | | | | | | | | | | | | |
| О | 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | |
| Т | 03 | 396110.ХХХХ поводковый патрон, 392840.ХХХХ центр неподвижный, 392841.ХХХХ центр вращающийся | | | | | | | | | | | | |
| | 04 | | | | | | | | | | | | | |
| О | 05 | 2. Шлифовать поверхность 9,12 | | | | | | | | | | | | |
| Т | 06 | 398110.ХХХХ шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 35 м/с 1кл.А | | | | | | | | | | | | |
| Р | 07 | | | 9,12 | 87 | 0,01 | 1 | 0,07 | 2200 | 35 | | | | |
| | 08 | | | | | | | | | | | | | |
| О | 09 | 3. Шлифовать поверхность 10 | | | | | | | | | | | | |
| Т | 10 | 398110.ХХХХ шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 35 м/с 1кл.А | | | | | | | | | | | | |
| Р | 11 | | | 45 | 23 | 0,01 | 1 | 0,07 | 2200 | 35 | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | | | | | |
| О | 13 | 4. Шлифовать поверхность 11 | | | | | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|------------------------|---------|-------|----|----------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|---------|------|-----|--------|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ | | | | | | |
| Круглошлифовальная (чистовая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50x183 | | | 2,26 | Д | 0,8885 | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _о | Т _в | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | | | |
| Станок круглошлифовальный 3М151 | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | | | | | | |
| Р | | | | ПИ | Д или В | L | t | i | S | n | V | | | | | | | | | | |
| | | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | об/мин | м/мин | | | | | | | | | | |
| 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.ХХХХ поводковый патрон, 392840.ХХХХ центр неподвижный, 392841.ХХХХ центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Шлифовать поверхность 5,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 398110.ХХХХ шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 35 м/с 1кл.А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 36,40 | 78 | 0,01 | 2 | 0,07 | 2200 | 30 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОК | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

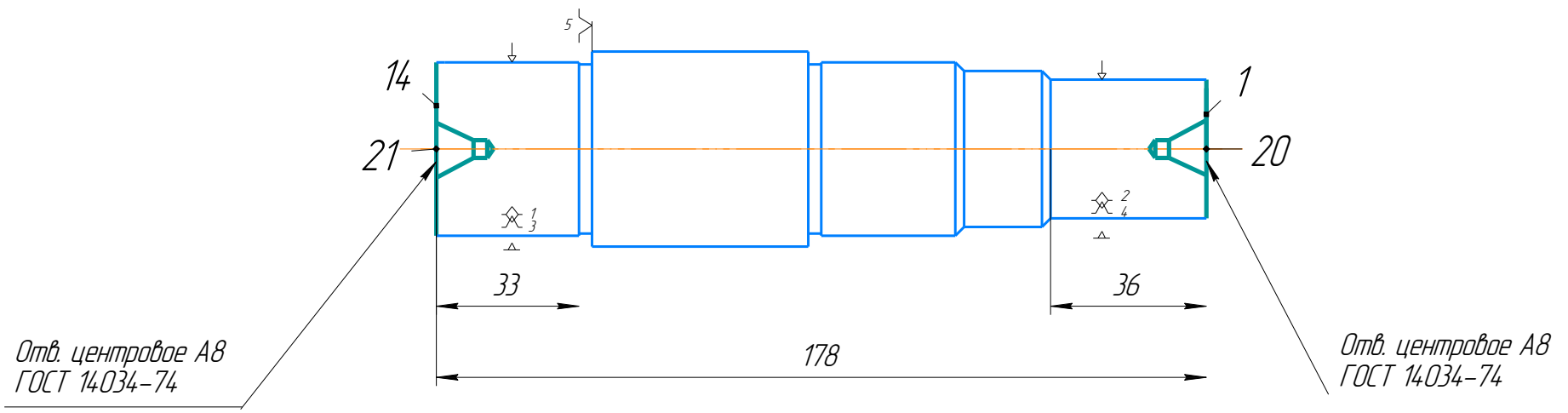
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|----------------------------------|----|---------|-------------------------|----|----------------|----------------|-------|-------------------|-----------------|---------------|-------|----------|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПбПУ ИММиТ гр. 3331504/70302 | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | 10141.XXXX | | | | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | КП | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | | | МЗ | КОИ Д | | | | | |
| Круглошлифовальная (чистовая) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | | 260_285 НВ | 166 | 1 | Ø50х183 | | | 2,26 | 0,8885 | | | | | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | | Т _о | Т _в | | Т _{пз} | Т _{шт} | СОЖ | | | | | | | |
| Станок круглошлифовальный 3М151 | | | | | | | | | 0,95 | 0,8 | | 20 | 2 | Эмульсия ХХХХ | | | | | | | |
| Р | | | | | ПИ | Д или В | | L | t | i | S | n | | V | | | | | | | |
| 01 | | | | | | | мм | мм | мм | - | мм/об | | об/мин | | м/мин | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Шлифовать поверхность 9,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 398110.XXXX шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 35 м/с I кл.А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | | 45,40 | 98 | 0,01 | 2 | 0,07 | | 2200 | | 30 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|------------------------|--|---------|------------------|----------------|--|----------------|------|-----------------|---------|-------------------|--|---------------|------|-------|--------|--|
| Дубл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выполнить ИОТ№ | | | | | | | | | | Пор№ | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата | | | | | | |
| Разраб. | Воронкова А.А. | | | СПбПУ ИММиТ | | | ОТМ.000.00.00.01 | | | | | 10141.XXXX | | | | | | | | |
| Нач.ТБ | Хрусталева И.Н. | | | гр. 3331504/70302 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | КП | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наименование операции | | | | Материал | | | | Твердость | | ЕВ | | МД | | Профиль и размеры | | | МЗ | | КОИ | |
| Круглошлифовальная (Полирование) | | | | Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 | | | | 260_285 НВ | | 166 | | 1 | | Ø50x183 | | | 2,26 | | 0,8885 | |
| Оборудование, устройство ЧПУ | | | | Обозначение программ | | | | Т _о | | Т _в | | Т _{пз} | | Т _{шт} | | СОЖ | | | | |
| Станок круглошлифовальный 3М151 | | | | | | | | 0,95 | | 0,8 | | 20 | | 2 | | Эмульсия ХХХХ | | | | |
| Р | | | | ПИ | | Д или В | | L | | t | | i | | S | | n | | V | | |
| | | | | | | мм | | мм | | мм | | - | | мм/об | | об/мин | | м/мин | | |
| 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 02 | 1. Установить и закрепить заготовку | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 03 | 396110.XXXX поводковый патрон, 392840.XXXX центр неподвижный, 392841.XXXX центр вращающийся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| О 05 | 2. Полировать поверхность 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 06 | 398110.XXXX шлифовальный круг ПП 250x8 24А 25П С8 15 м/с Iкл.А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Р 07 | | | | | | 36 | | 18 | | 0,005 | | 2 | | 0,04 | | 2200 | | 30 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |
|--------------|
| Дата |
| Подпись |
| № лар. Лист |
| Одвозн. изв. |

| | | | | |
|-------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------|
| Разраб. | Воронкова А.А. | СПбПУ | ОТМ.000.00.00.01 | 1014.1.XXXX |
| Проверил | Хрусталева И.Н. | зр. 3331504/70302 | | |
| № лар. Лист | Одвозн. изв. | Подпись | Дата | И.контр. |
| | | | | Вал |

✓ Ra 12.5

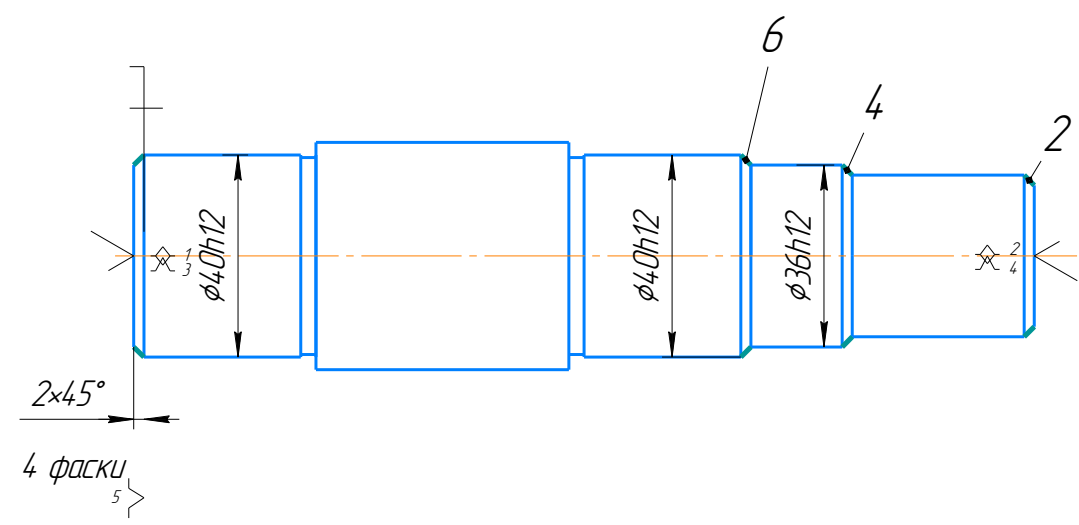


| |
|-------|
| Изд. |
| Взам. |
| Лист |

Дата
Лист
№ лист

| | | | | |
|-------------|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| Разработчик | Воронкова А.А. | СПбПУ | ОТМ.000.00.00.01 | 1014.1XXXX |
| Проверил | Хрусталева И.Н. | гр. 3331504/70302 | | |
| № пер/лист | Одзн/изв | Подпись | Дата | И контр. |
| | | | | Вал |

√ Ra 12.5



Шдп
Вал
Пдп

КЭ

Разработчик: Воронкова А.А.
 Проверил: Хрусталева И.Н.

СПбГПУ
 гр. 3331504/70302

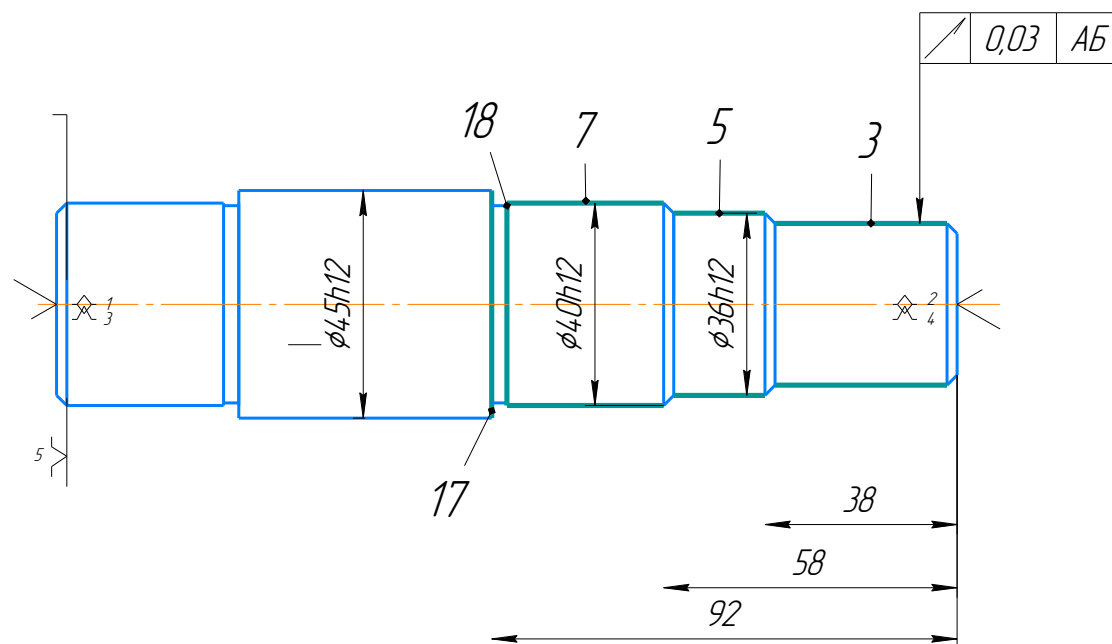
ОТМ.000.00.00.01

1074.1XXXX

№ пер./лист: 01/01
 Дата: / /
 Подпись: / /
 Имя: / /

Вал

✓ Ra 12.5



Дата
Подпись
№ лар. Лист

№ лар. Лист

№ лар. Лист

Шдн
Всн
Пдн

Разраб. Воронкова А.А.
Проверил Хрусталева И.Н.

СПбГПУ
зр. 3331504/70302

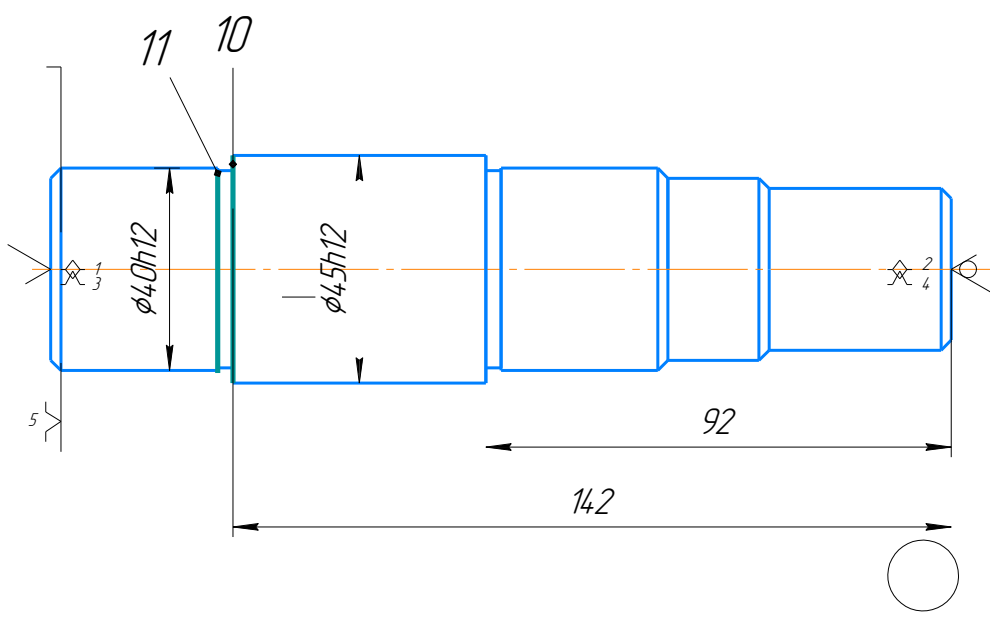
ОТМ.000.00.00.01

1014.1XXXX

№ лар. Лист
Обозн. изв.
Подпись
Дата
И контр.

Вал

✓ Ra 12.5



Разработчик: Воронкова А.А.
Проверил: Хрусталева И.Н.

СПбПУ
зр. 3331504/70302

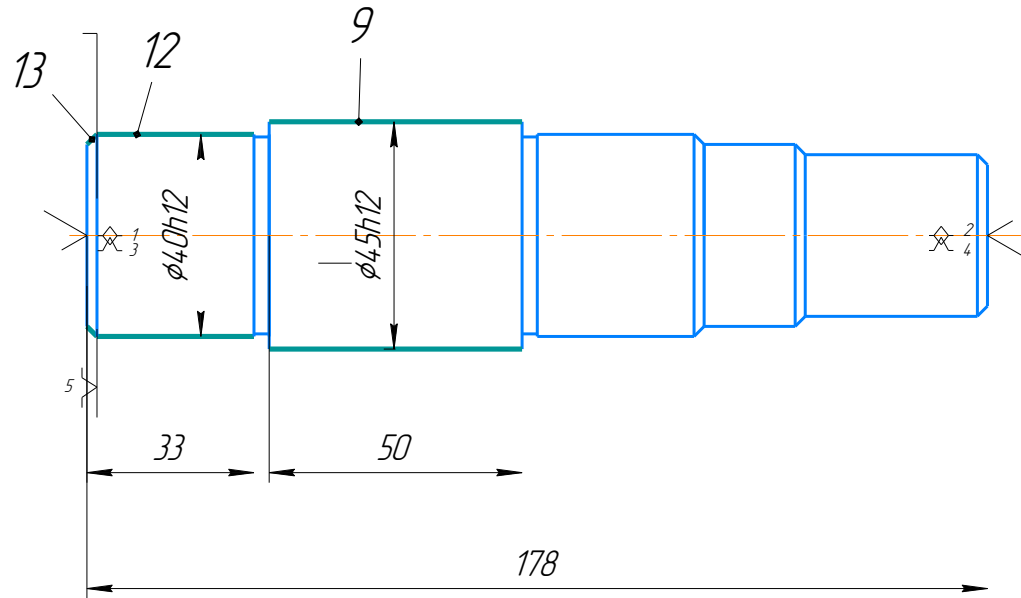
ОТМ.000.00.00.01

10141XXXX

№пер./лист, обознач. Подпись Дата И контр.

Вал

√ Ra 12.5



Разработ.
Проверил

Воронкова А.А.
Хрусталева И.Н.

СПбГПУ
зр. 3331504/70302

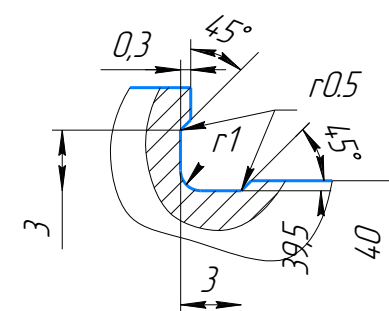
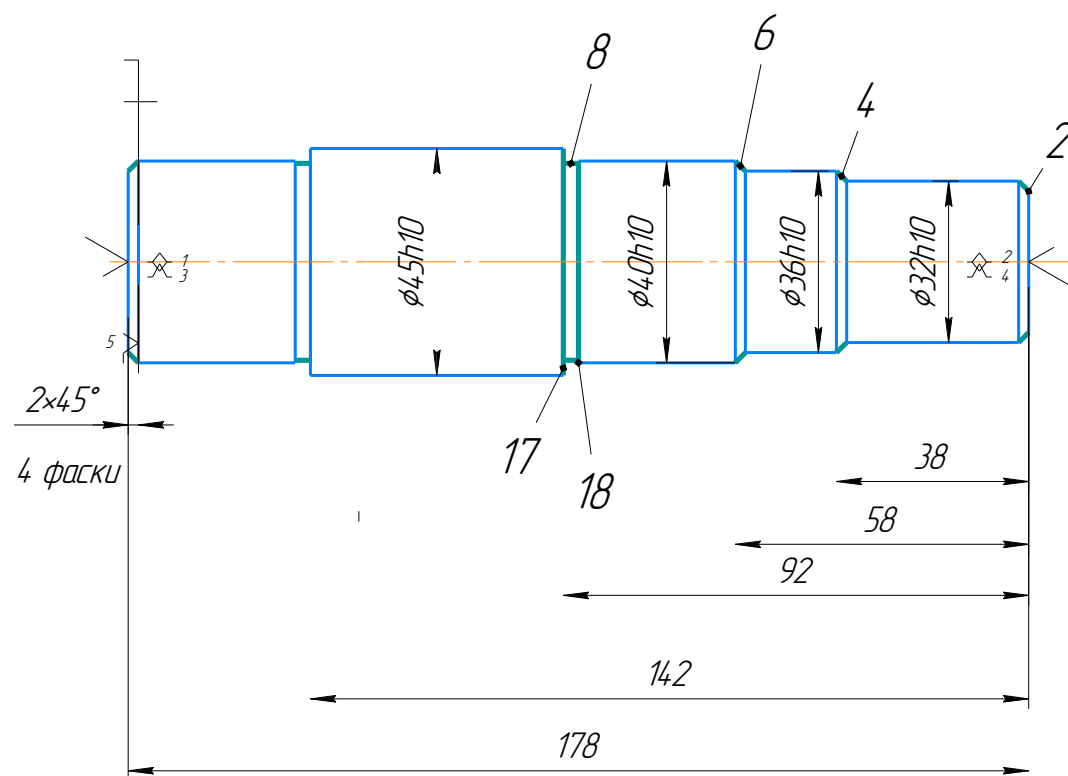
0ТМ0000.00.00.01

10741XXXX

№пер./лист. Одозначив. Подпись Дата Иконтр.

Вал

✓ Ra 6,3

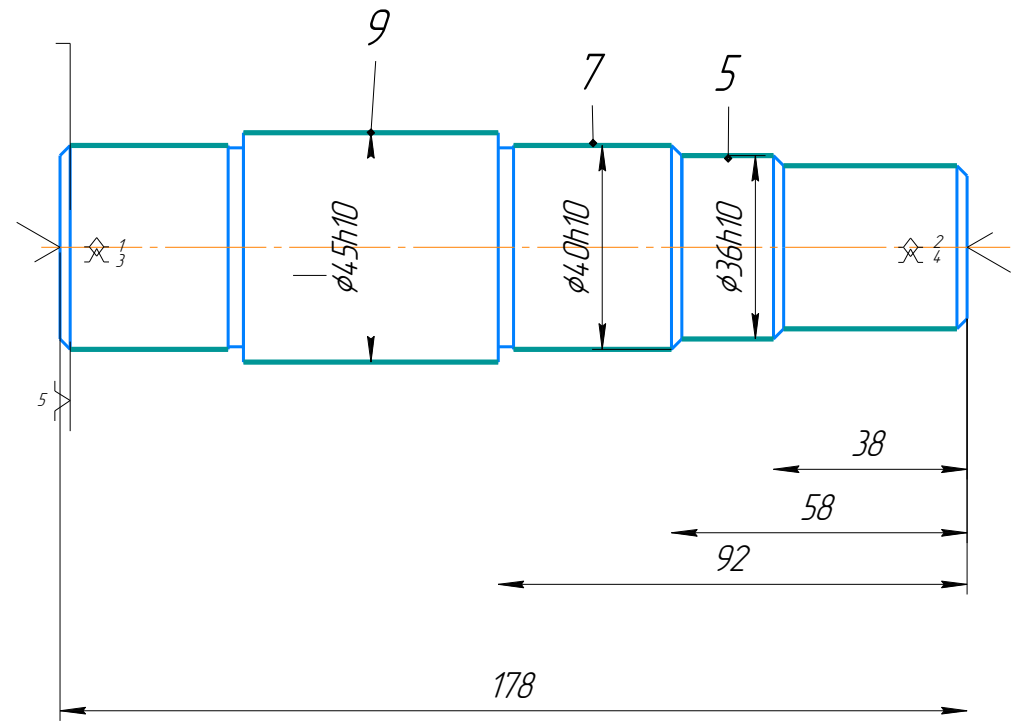


Дата
Подпись
№ пар. Лист

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|------------------|-----------|
| Разраб. | Воронкова А.А. | СПбПУ | ОТМ.000.00.00.01 | 10141XXXX |
| Проверил | Хрусталева И.Н. | зр. 3331504/70302 | | |
| № пар. | Лист | Обозн. изв. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|-----|--|--|--|--|
| Вал | | | | |
|-----|--|--|--|--|

√ Ra 6,3

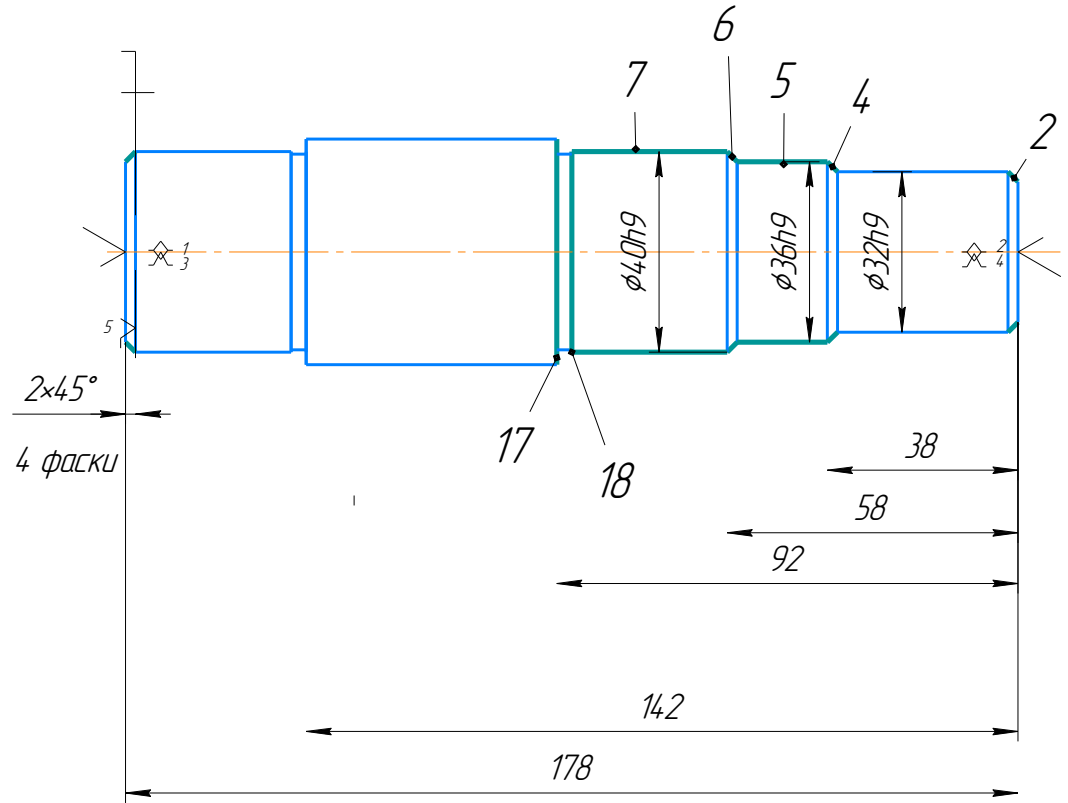


Шкала
Взвеш
Площ

КЭ

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|-----------------|--|---------|--|------|--|---------|--|--------|--|------------------|--|------------|--|
| № пер. / лист | | Обознач. / лист | | Подпись | | Дата | | Исполн. | | СГП/ТУ | | ОТМ.000.00.00.01 | | 1014.1XXXX | |
| | | | | | | | | | | Вал | | | | | |
| Разработ | | Воронкова А.А. | | | | | | | | | | | | | |
| Проверил | | Хрусталева И.Н. | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

√ Ra 3.2



Разраб. Воронкова А.А.
Проверил Хрусталева И.Н.

СПбПУ
зр. 3331504/70302

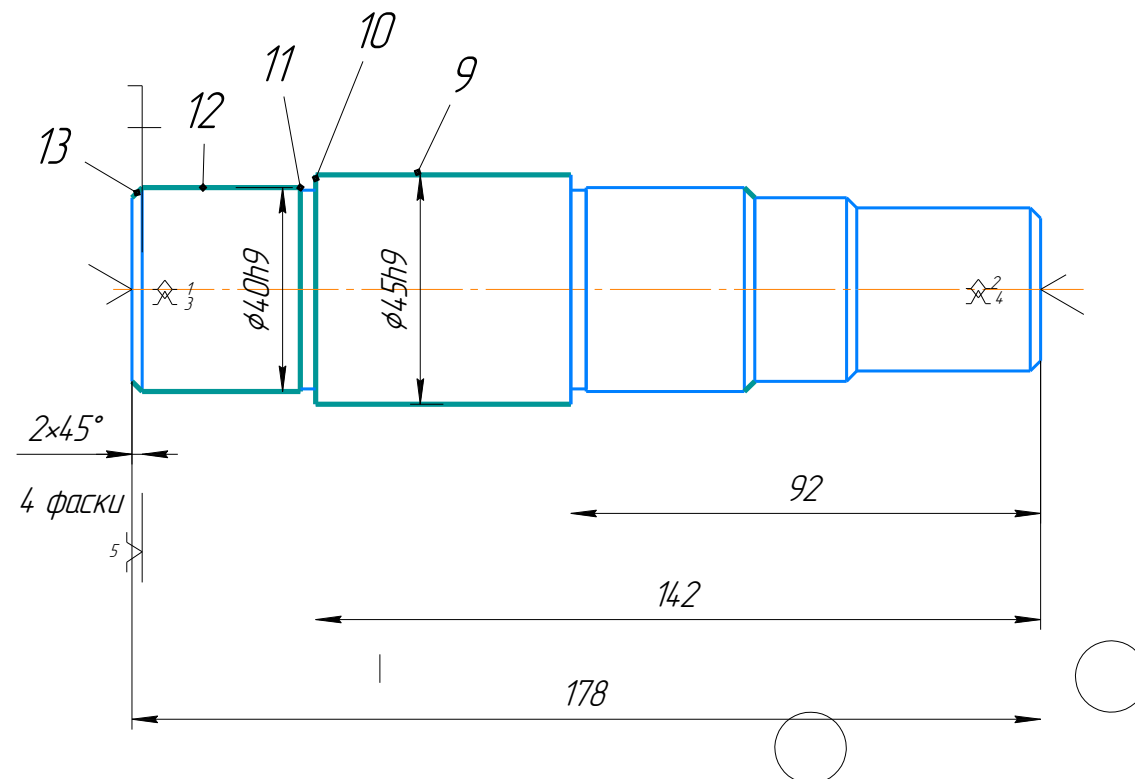
ОТМ.000.00.00.01

1014.1.XXXX

№пар./Лист Обозначив. Подпись Дата Н.контр.

Вал

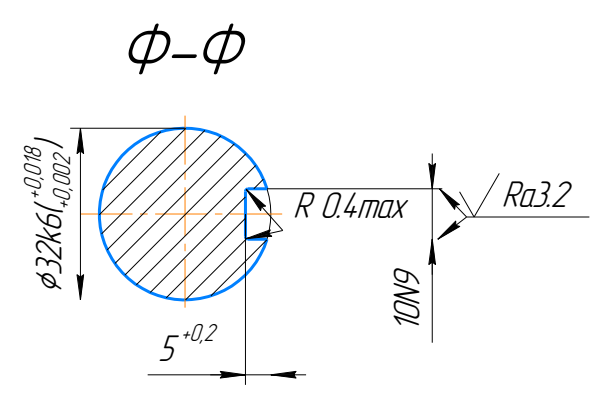
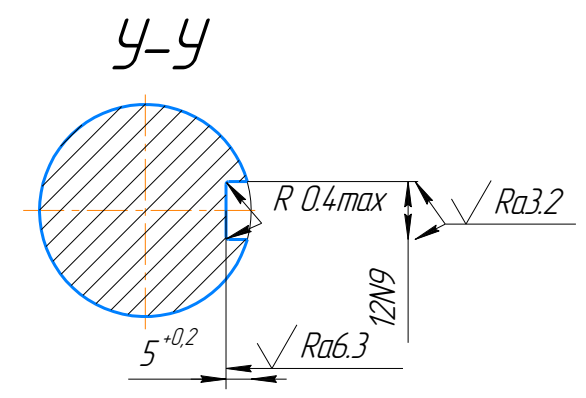
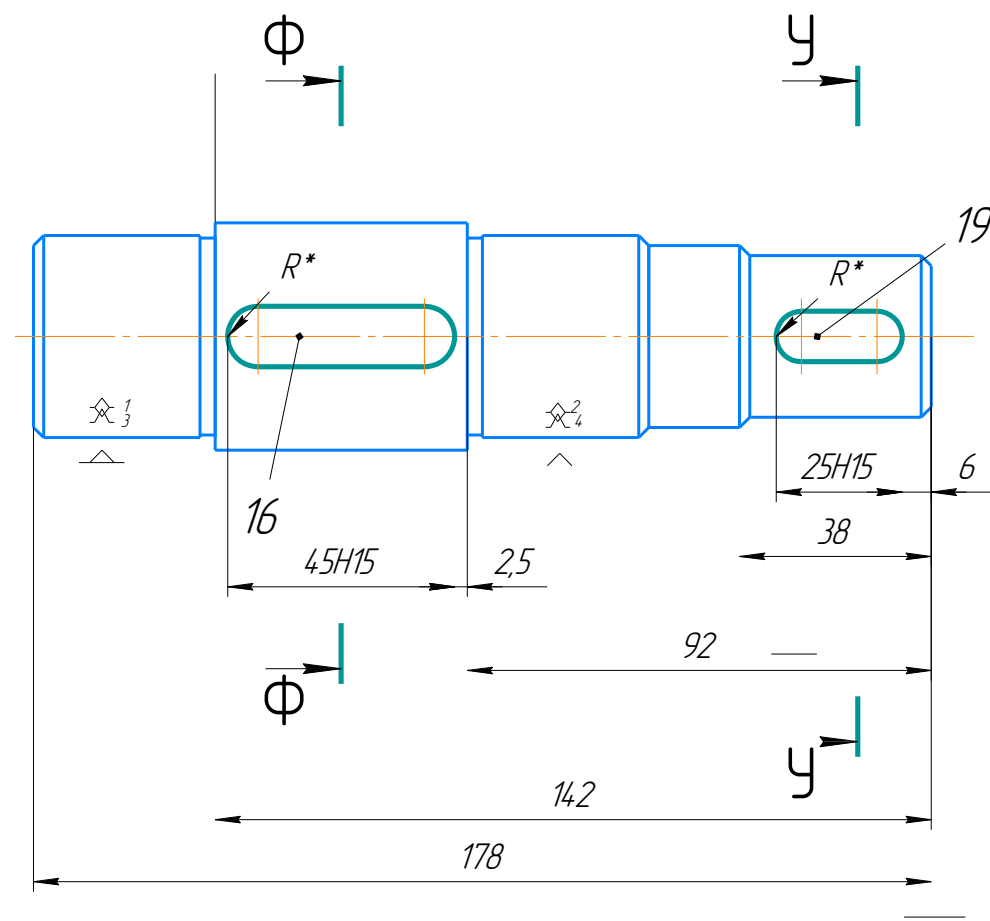
√ Ra 3.2



Дата
Лист
№пер. Лист
Обознач.

| | | | | |
|------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------|
| Разработ | Воронкова А.А. | СПЗПУ | ОТМ.000.00.00.01 | 1014.1.XXXX |
| Проверил | Хрусталева И.Н. | зр. 3331504/70302 | | |
| №пер. Лист | Обознач. | Подпись | Дата | И.контр. |
| | | | | Вал |

√ Ra 3,2



Дата
 Подпись
 № лар./лист
 Одозниязб.
 Шриф.
 Велюк
 Подп.

Разраб. Воронкова А.А.
 Проверил Хрусталева И.Н.

СПбПУ
 зр. 3331504/70302

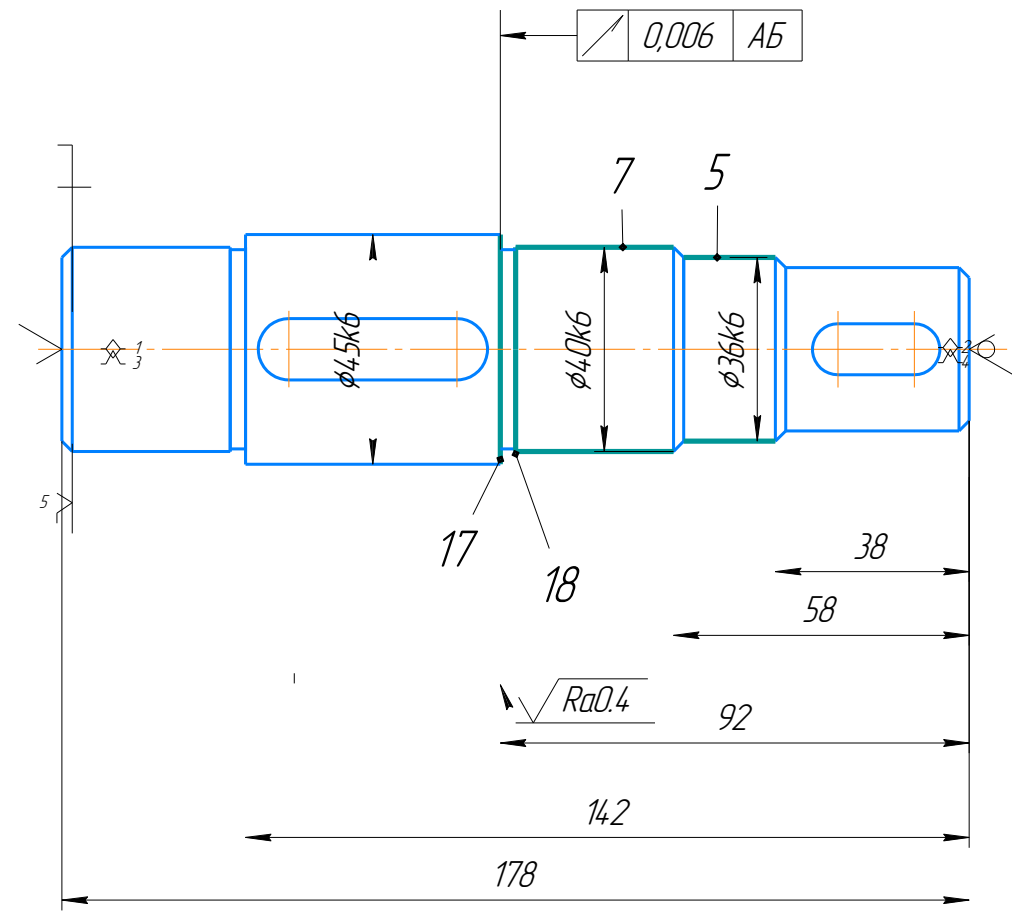
ОТМ.000.00.00.01

10141XXXX

№ лар./лист Одозниязб. Подпись Дата Н.контр.

Вал

✓ Ra 1,6



| |
|-------------|
| Дата |
| Подпись |
| № пер. Лист |
| Обознач. |
| Взам |
| Лист |

Разработчик: Варанкова А.А.
 Проверил: Хрусталева И.Н.

СПбГУ
 зр. 3331504/70302

ОТМ000.00.00.01

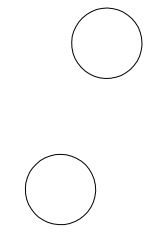
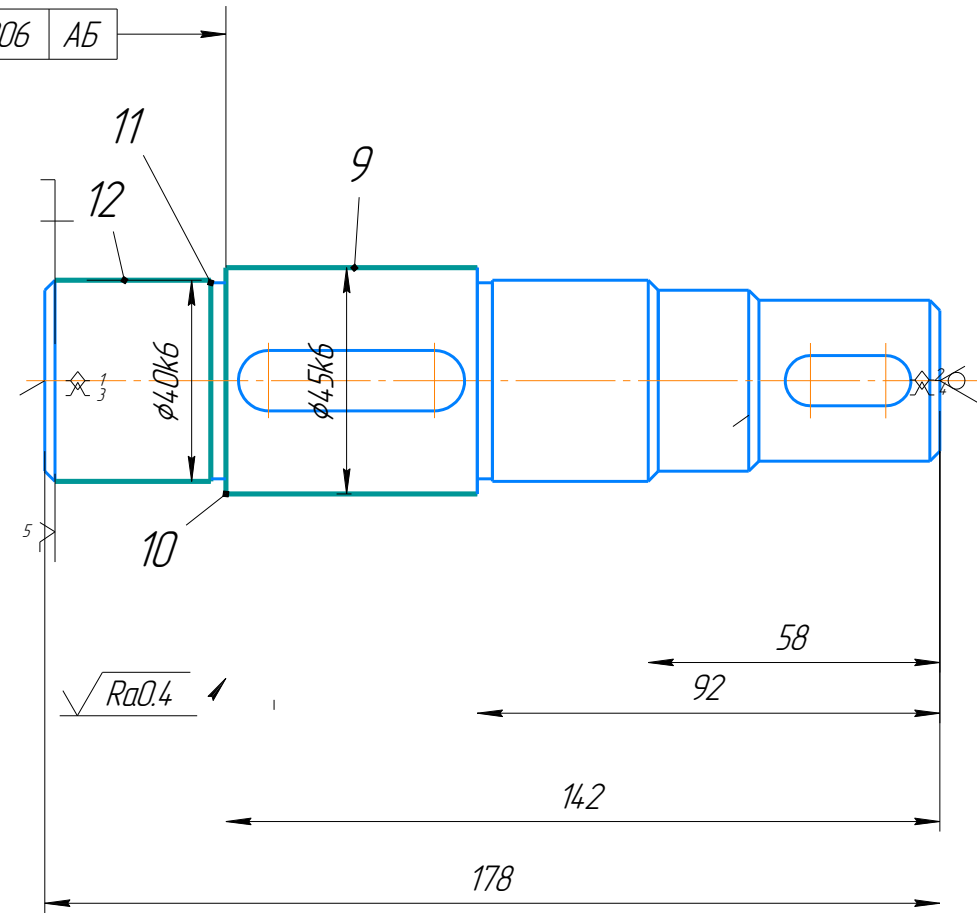
1014.1XXXX

№ пер. Лист Обознач. Подпись Дата И.контр.

Вал

√ Ra 1,6

0,006 AB



Дата
 Подпись
 № лист
 Обозначение
 Подпись
 № лист
 Обозначение
 Подпись
 № лист
 Обозначение
 Подпись

Разработ
 Проверил
 Воронкова А.А.
 Хрусталева И.Н.

СПбГПУ
 зр. 3331504/70302

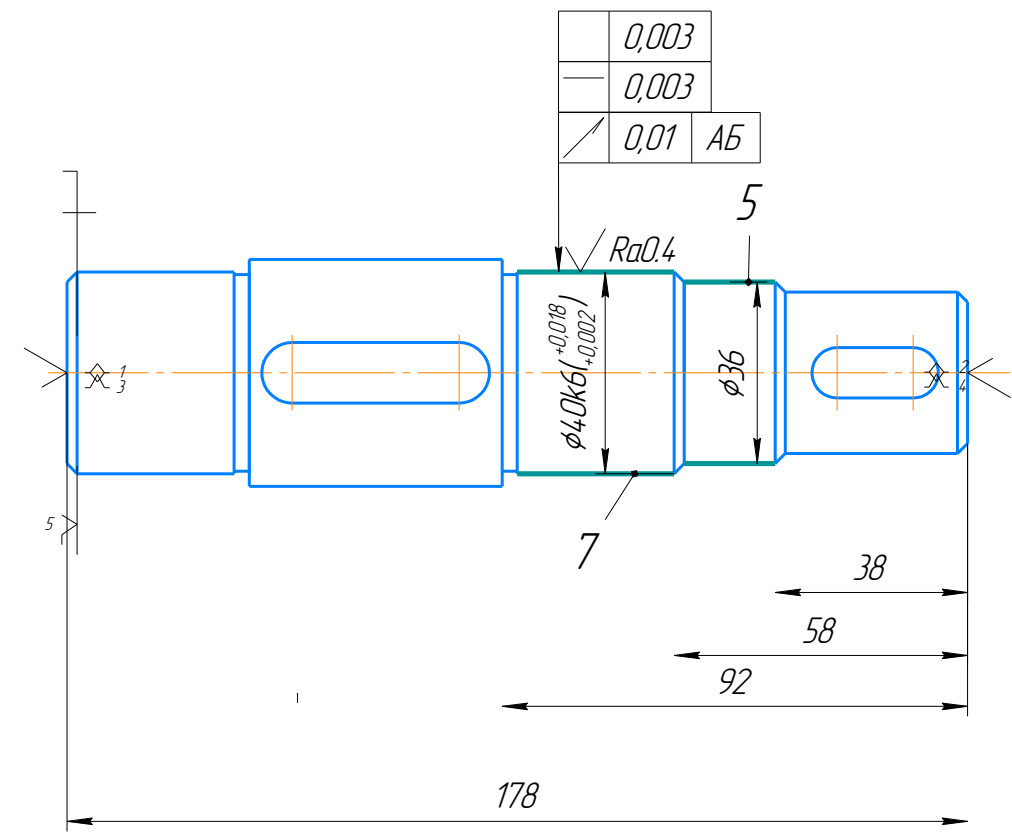
ОТМ.000.00.00.01

1014.1XXXX

№пер/лист
 Обознач
 Подпись
 Дата
 Нконтр

Вал

✓ Ra 0,8



Разработ: Воронкова А.А.
Проверил: Хрусталева И.Н.

СПбПУ
зр. 3331504/70302

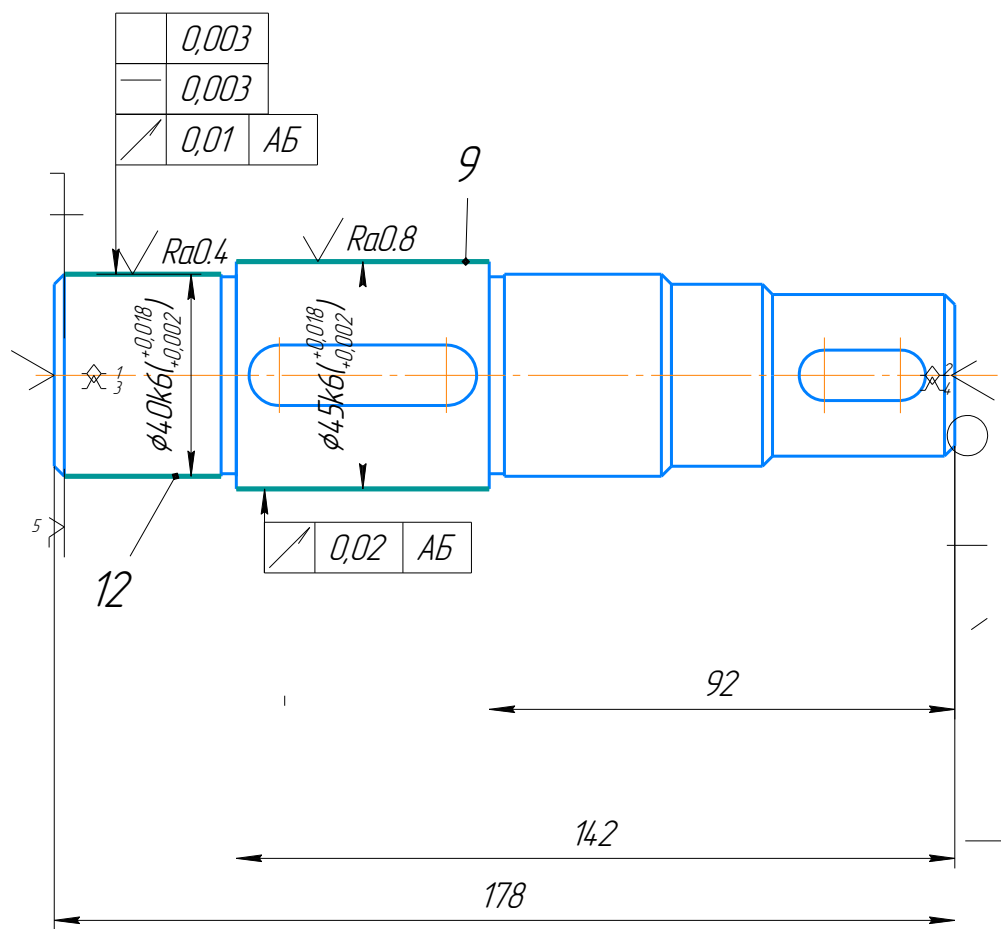
ОТМ.000.00.00.01

1074.1XXXX

№пер./лист, Обознач. Подпись Дата Н.контр.

Вал

✓ Ra 0,8



Дата
Подпись
№пер./лист, Обознач.

Шифр
Валок
Лист

КЭ

| | | | | |
|-------------|-----------------|-------------------|------------------|------------|
| Разработчик | Воронкова А.А. | СПбПУ | ОТМ.000.00.00.01 | 1014.1XXXX |
| Проверил | Хрусталева И.Н. | зр. 3331504/70302 | | |
| №пер./лист | Одзн.изв | Подпись | Дата | И контр. |
| | | | | Вал |

✓ Ra 0,2

