|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего образования  «Южно-Уральский государственный университет  (Национальный исследовательский университет)»  Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте  Факультет Техники и технологии  Кафедра «Технологии машиностроения, станки и инструменты»  Проектирование технологического процесса  изготовления детали «Вал»  Практическая РАБОТа  по дисциплине «Размерно-точностное проектирование»  ЮУрГУ – 15.03.05.2022.375.000 ПР   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  | Проверил, проф.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Б.А. Решетников  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | |  |  | Выполнил  студент группы ФТТ – 431  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е. А. Сидорова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | |  |  | Работа защищена  с оценкой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_2022 г. |   Златоуст 2022 |

**Содержание**

[1 Анализ технологичности конструкции детали 3](#_Toc105627873)

[2 Разработка предлагаемого варианта технологического процесса 4](#_Toc105627874)

[2.1 Выбор вида и метода получения заготовки 4](#_Toc105627875)

[2.2 Формирование операций 4](#_Toc105627876)

[2.3 Выбор способов обработки и количества переходов 5](#_Toc105627877)

[2.4 Формирование операций и технологического маршрута изготовления детали 8](#_Toc105627878)

[3 Оформление технологической документации 9](#_Toc105627879)

[Библиография 16](#_Toc105627880)

# **1 Анализ технологичности конструкции детали**

Деталь - вал изготавливается из углеродистой стали 45 ГОСТ 1050-89 которая предназначена для изготовления валов, осей, червяков, шестерней и др. деталей. Материал обрабатывается стандартными инструментами. Обработка материала не вызывает особой трудности, а дефицитность материала не высока. Заменителями этой стали являются стали 40, 50, 55 и другие материалы, аналогичные по химическому составу и механическим свойствам.

Все поверхности доступны для механической обработки. Наличие большого количества поверхностей с различными диаметрами, наружной резьбой и одной поверхностью со шлицами увеличивают трудоемкость изготовления. Чертёж детали «Вал» представлен в соответствии с рисунком 1.

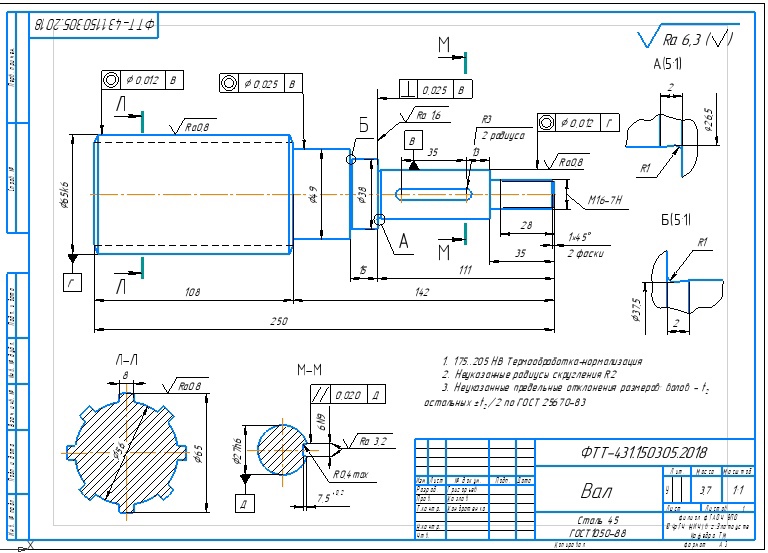


Рисунок 1 – Деталь «Вал»

Используемое оборудование для изготовления детали – токарно-винторезный станок 1М63НД.

Все цилиндрические поверхности обрабатываются проходными резцами. Диаметральные размеры шеек вала убывают к правому торцу. В детали нет канавок для выхода резцов, т.к. нет необходимости.

Деталь изготавливается довольно точной с большим набором ограничений: допуски расположения поверхностей и допуски формы.

На основании конструкторской баз (шейки под подшипники) назначается допуск радиального биения и торцевого биения в пределах Т =0,012 мм.

На остальные поверхности отклонения формы и взаимного расположения поверхностей, находящихся в пределах допуска на выполненные размеры.

Материал выбран правильно, так как он должен иметь достаточную прочность и подходит для последующей термообработки – нормализация.

Жесткость вала достаточна для получения требуемого квалитета точности.

Для рассматриваемой детали преобладающее большинство поверхностей является простыми цилиндрическими или линейными поверхностями, что обеспечивает простоту доступа при их обработке.

Совмещение измерительной и технологической баз позволяет исключить погрешности базирования и повышает точность обрабатываемых поверхностей относительно базовых.

Неответственные размеры имеют большие допуски на размеры. В конструкции отсутствуют внутренние резьбы большого диаметра.

С точки зрения механической обработки процессы нарезания шлицев нетехнологичны, т.к. производятся малопроизводительными методами.

# **2 Разработка предлагаемого варианта технологического процесса**

## **2.1 Выбор вида и метода получения заготовки**

Исходя из условий работы детали в узле, учитывая свойство материала, в качестве заготовки выбирается – прокат ([Круг В2 70 ГОСТ 2590-2006](https://chel.pulscen.ru/products/krug_stalnoy_70_mm_st_45_176861312)). В сущности, прокат является наиболее выгодной заготовкой и по стоимости изготовления, и по количеству отходов (относительно не высокому). Однако, специфика изготовления вала приводит к тому, что коэффициент использования материала довольно невысок 0,65 - 0,7.

## **2.2 Формирование операций**

00 Заготовительная

05 Токарная (токарно-винторезный 1М63Н)

– черновое точение размеров Ø65, 250 (левый торец).

10 Токарная (токарно-винторезный 1М63Н)

– черновое точение размеров Ø65,Ø49, Ø38,Ø27, М16, 250 (правый торец),

142,111, 15, 35.

15 Термическая

– закалка шлицев 40…45HRC.

20 Токарная (токарно-винторезный 1М63Н)

– получистовое точение размеров Ø65, 250 (левый торец).

– чистовое точение размера Ø65.

25 Токарная (токарно-винторезный 1М63Н)

– получистовое точение размеров Ø49, Ø38, Ø27, М16, 250 (правый торец),

142, 111,15, 35.

30 Резьбонарезная (токарно-винторезный 1М63Н)

– точение резцом размера М16, L=28.

35 Фрезерная (вертикально-фрезерный ВМ127М)

– черновое фрезерование шпоночного паза.

40 Фрезерная (горизонтально-фрезерный 6Т82Г)

– чистовое фрезерование модульной фрезой шлицев.

45 Шлифовальная (круглошлифовальный MD1320B)

– шлифование шлицев.

## **2.3 Выбор способов обработки и количества переходов**

Расчетный метод.

Расчётный метод используется для определения количества переходов при обработке поверхности вала для шпоночного паза ⌀27h6, Ra0,8.

Определяем величину уточнения по диаметральной точности и шероховатости поверхности [4]:

где Тз – допуск заготовки для данной поверхности;

Тд – допуск детали;

Raз – шероховатость заготовки;

Raд – шероховатость детали;

Выбираем методы обработки, которые позволяют обеспечить заданную точность данной поверхности – h6, Ra6,3.

Принимаем в качестве метода окончательной обработки чистовое точение, которое позволяет обеспечить 6 кв. Ra6,3.

Определяем допуск предшествующего перехода

где zn = 0,2 – номинальный припуск для растачивания чистового [5];

Принимаем Ti-1 = 0,1 (IT10).

Определяем величину уточнения, которую обеспечивает растачивание чистовое:

В качестве первого метода обработки отверстия принимаем черновое точение, которое обеспечивает IT13 Ra25.

Допуск чернового точения T1 = 0,33.

Определяем величину уточнения

где Тз – допуск заготовки для данной поверхности;

Т1 - допуск, обеспечиваемый способом обработки на первом переходе (операции).

Проверка:

;

Условие не выполняется. Определим величину уточнения, которую должны обеспечить промежуточные методы обработки:

По принятому значению Ti-1 = 0,1 назначаем растачивание получистовое и определяем величину уточнения, которую обеспечит данный метод

Проверка:

Условие выполняется.

Проверка на шероховатость:

Проверка:

;

Таким образом, для обработки поверхности вала для шпоночного паза ⌀27h6, Ra6,3 необходимы следующие виды обработки:

– черновое точение: Т1 = 0,33 (h13), Ra 12,5;

– получистовое точение: Т2 = 0,084 (h10), Ra 3,2;

– чистовое точение: h6, Ra 0,8.

Табличный метод.

Для всех остальных поверхностей детали методы обработки и количество переходов выбираем по рекомендации [5].

1) Обработка зубьев наружной поверхности вала ⌀65:

- черновое точение (обработка левого торца) IT12, Ra12,5 (05 операция);

- термическая закалка шлицев 40..45 HRC (15 операция);

- получистовое точение (обработка левого торца) IT11, Ra6,3 (20 операция);

- чистовое точение IT8, Ra3,2 (20 операция);

- чистовое фрезерование дисковой фрезой шлицев IT6, Ra3,2 (40 операция);

- шлифование шлицев IT6, Ra0,8 (450 операция).

2) Обработка наружней поверхности вала ⌀49:

- черновое точение (обработка правого торца) IT12, Ra25 (10 операция);

- получистовое точение (обработка правого торца) IT11, Ra12,5 (25 операция);

- чистовое точение (обработка левого торца) IT9, Ra6,3 (25 операция);

3) Обработка наружней поверхности вала ⌀38:

- черновое точение (обработка правого торца) IT12, Ra25 (10 операция);

- получистовое точение (обработка правого торца) IT11, Ra12,5 (25 операция);

- чистовое точение (обработка левого торца) IT9, Ra6,3 (25 операция);

4) Фрезерование шпоночного паза вала ⌀27:

- фрезерование шпоночного паза IT9, Ra3,2 (35 операция).

5) Нарезание резьбы вала М16:

- черновое точение (обработка правого торца) IT12, Ra25 (10 операция);

- получистовое точение IT11, Ra12,5 (25 операция);

- резьбонарезная IT7, Ra6,3 (25 операция).

## **2.4 Формирование операций и технологического маршрута изготовления детали**

Наметив последовательность обработки поверхностей, количество переходов, способы их выполнения, приступаем к формированию операций и технологического маршрута изготовления детали [1,2,4].

**00** Отрезная. Ленточно-отрезная (4282)

**05** Токарно-винторезная (4114)

Токарно-винторезный 1М63Н:

– черновое точение размера Ø65, 250 IT12, Ra12,5 (левый торец);

– черновое точение размера 250 IT12, Ra12,5 (левый торец).

**10** Токарно-винторезная (4114)

Токарно-винторезный 1М63Н:

– черновое точение размера Ø49, IT12, Ra12,5 (правый торец);

– черновое точение размера Ø38, IT13, Ra6,3 (правый торец);

– черновое точение размера Ø27, IT12, Ra12,5 (правый торец);

– черновое точение размера М16, IT12, Ra12,5 (правый торец);

– черновое точение размера 250, IT12, Ra12,5 (правый торец);

– черновое точение размера 142, IT12, Ra12,5;

– черновое точение размера 111, IT12, Ra12,5;

– черновое точение размера 15, IT12, Ra12,5;

– черновое точение размера 35, IT12, Ra12,5.

**15** Термическая обработка(5000)

[Высокочастотный индукционный нагреватель ВЧ-80АВ](https://inductory.ru/products/%d0%b2%d1%87-80%d0%b0%d0%b2/)

– закалка шлицевой поверхности вала.

**20** Токарно-винторезная (4114)

Токарно-винторезный 1М63Н:

– получистовое точение размера Ø65, IT11, Ra6,3 (правый торец);

– получистовое точение размера 250, IT11, Ra6,3 (правый торец);

– чистовое точение размера Ø65, IT8, Ra3,2.

**25** Токарно-винторезная (4114)

Токарно-винторезный 1М63Н:

– получистовое точение размера Ø38, IT10, Ra3,2 (правый торец);

– получистовое точение размера Ø27, IT11, Ra3,2 (правый торец);

– получистовое точение размера М16, IT11, Ra12,5 (правый торец);

– получистовое точение размера 250, IT11, Ra6,3 (правый торец);

– чистовое точение размера Ø38, IT6, Ra0,8 (правый торец);

– чистовое точение размера Ø27, IT11, Ra6,3 (правый торец);

– чистовое точение размера М16, IT11, Ra6,3 (правый торец);

– чистовое точение размера 250, IT10, Ra6,3 (правый торец).

**30** Резьбонарезная (4105)

Токарно-винторезный 1М63Н:

**–** точение резцом размера М16 L=28, IT7, Ra6,3.

**35** Фрезерная (4260)

Вертикально-фрезерный ВМ127М:

– чистовое фрезерование шпоночного паза, IT9, Ra3,2.

**40** Фрезерная (4260)

Горизонтально-фрезерный 6Т82Г:

– чистовое фрезерование дисковой фрезой шлицев k6, Ra3,2.

**45** Шлифовальная (4130)

Кругло шлифовальный MD1320B:

- шлифование шлицев, k6, Ra0,8.

# **3 Оформление технологической документации**

Для разработанного технологического процесса оформляем маршрутную карту по ГОСТ 3.1118-82 Форма 1, 1б [6] (приложение А).

**Приложение А**

Технологическая документация

39

ГОСТ 3.1105-84 Форма 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |  |  | |  | | | |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  | | |  |
| Дубл. | |  | |  |  | |  | | | |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  | | |  |
| Взам. | |  | |  |  | |  | | | |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  | | |  |
| Подп. | |  | |  |  | |  | |  |  |  | |  |  |  |  | |  | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | 1 |
|  | | |  | | |  | |  | Кафедра  ТТС | | | 15.03.05.2022.375.000 ТП | | | |  | | | | |  | | | | |
|  | | |  | | |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  |
|  | | |  | | |  | |  |  | Основание | | | | | | | | | | |  | | | У |  |
|  | | |  | | |  | |  |
| Министерство образования и науки Российской Федерации  Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего образования  «Южно-Уральский государственный университет  (национальный исследовательский университет)»  Институт открытого и дистанционного образования  Комплект документов  на единичный технологический процесс механической обработки детали «Вал»  Разработал \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Сидорова Е.А.  Проверил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Решетников Б.А. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТЛ |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | | | |  | |  | | | |  | | | | | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | |  | | |
| Дубл. | | |  | | | |  | |  | | | |  | | | | | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | |  | | |
| Взам. | | |  | | | |  | |  | | | |  | | | | | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | |  | | |
| Подп. | | |  | | | |  | |  | | | |  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | |  | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | 2 | | |
| Разраб. | | | |  | | | | | | |  | | |  | |  | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| Провер. | | | |  | | | | | | |  | | |  | |
| Принял | | | |  | | | | | | |  | | |  | |
| Утверд. | | | |  | | | | | | |  | | |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | | |  |
| Н. контр. | | | |  | | | | | | |  | | |  | |
| МО1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| МО2 | | Код | | | | | | ЕВ | | МД | | ЕН | | | Н расх | | КИМ | Код загот. | | | | | | | Профиль и размер | | | | | | | | | | К.Д. | | | | М.З. | | |
|  | | | | | |  | |  | |  | | |  | |  |  | | | | | | | 256˟36˟20 | | | | | | | | | |  | | | |  | | |
| А | | Цех | | | Уч. | Р.М. | | Опер | | Код, наименование операции | | | | | | | | | | Обозначение документа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б | | Код, наименование оборудования | | | | | | | | | | | | | | | | | | С.М. | | | | Проф. | | Р. | | У.Т. | К.Р. | | Конд. | | | Е.Н. | | | О.П. | | | КШТ. | | | | | ТП.З. | | | | ТШТ. | |
|  | 03 | 00 4282, Отрезная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 04 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 05 | 05 4114, Токарно-винторезная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 06 | Токарно-винторезный 1М63Н 0,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 07 | ИОТ №5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 08 | 10 4114, Токарно-винторезная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 09 | Токарно-винторезный 1М63Н 3,85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 10 | ИОТ №7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 11 | 15 5000, Термическая обработка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 12 | Высокочастотный индукционный нагреватель ВЧ-80АВ 4,64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 13 | ИОТ №8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 14 | 20 4114, Токарно-винторезная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 15 | Токарно-винторезный 1М63Н 0,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 16 | ИОТ №10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 17 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| М.К. | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1б

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | |  |  | | | |  | |  |
| Дубл. | | |  | | | |  | |  | | |  | | | | |  | | | | | | | | | |  | |  |  | | | |  | |  |
| Взам. | | |  | | | |  | |  | | |  |  |  | |  |  |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| Подп. | | |  | | | |  | |  | | |  |  |  | |  |  |  | |
|  | | |  | |  | |  | | | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |  | |  | | | | | | | | |  | | | |
|  | |  | |  | | | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |  | |
|  | |  | |  | | | |  | |  |  |  |  |  |  | | | |  | |
| А | | Цех | | Уч. | | Р.М. | | Опер | | Код, наименование операции | | | | | | | Обозначение документа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б | | Код, наименование оборудования | | | | | | | | | | | | | | | С.М. | | Проф. | | Р. | | У.Т. | | К.Р. | Конд. | | Е.Н. | | | О.П. | КШТ. | | | ТП.З. | ТШТ. |
| К | | Наименование детали, сб. единицы или материала | | | | | | | | | | | | | | | Обозначние, код | | | | | | | | | | | А.П. | | | Е.В. | Е.Н. | | | К.И. | Н.РАСХ. |
|  | 01 | 25 4114, Токарно-винторезная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 02 | Токарно-винторезный 1М63Н 2,72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 03 | ИОТ №12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 04 | 30 4105, Резьбонарезная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 05 | Токарно-винторезный 1М63Н 4,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 06 | ИОТ №14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 07 | 35 4260, Фрезерная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 08 | Вертикально-фрезерный ВМ127М 2,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 09 | ИОТ №15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 10 | 40 4260, Фрезерная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 11 | Горизонтально-фрезерный ВМ127М 4,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 12 | ИОТ №16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 13 | 45 4130, Шлифовальная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 14 | Кругло шлифовальный MD1320B 1,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 15 | ИОТ №17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 16 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 17 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 18 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 19 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 20 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| М.К. | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# **Библиография**

1 Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон.дан./А.Н. Ковшов. – СПб. : Лань, 2016. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/86015 – Загл. с экрана.

2 Виноградов, В. М. Технология машиностроения: Введение в специальность [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"/ В. М. Виноградов. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. - 174, [1] с. ил.

3 Размерно-точностное проектирование технологических процессов обработки на основе расчета технологических размерных цепей. Учеб.пособие / С. Н. Корчак, В. Н. Выбойщик, М. Х. Гольдфельд и др.; Под ред. С. Н. Корчака. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 89 с.

4 Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон.дан./А.А. Маталин. – СПб. : Лань, 2016. – 512 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71755 – Загл. с экрана.

5 Радкевич, Я. М. Расчета припусков и межпереходных размеров в машиностроении: Учеб.пособие для машиностроит. спец. вузов. - 2-е изд. стер. - М.: Высш. шк., 2007. - 272 с.: ил. – Для студентов машиностроительных специальностей вузов; /Я. М. Радкевич, В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, М. С. Островский. – Под ред. В. А. Тимирязева.

6 ГОСТ 3.1105-2011 Формы и правила оформления документов общего назначения [Электронный ресурс]. – Взамен ГОСТ 3.1105-84; введ. 2012–01–01.