МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту
по дисциплине «Технология машиностроения»
на тему: Технологический процесс изготовления детали «Ось»
с годовой программой выпуска 5000 штук
и средство технологического оснащения на токарную операцию

ПГУ 3.3-07.15.03.05. М122 ПЗ

Выполнил студент: _____ Шишов П.Ю.
Группа: 213ММ31

Руководитель:
к.т.н., доцент _____ Миронычев Н.А.

Работа защищена с оценкой хор
01.12.24

2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТА
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав.кафедрой, д.т.н., профессор
_____ Зверовщиков А.Е.
_____ 2014г.

ЗАДАНИЕ
на курсовое проектирование по ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
студенту Шишову П.Ю.. гр. 213ММ31

А Тема проекта:
Технологический процесс изготовления детали «Ось» с годовой программой выпуска 5000 штук и средство технологического оснащения на операцию сверлильная с ЧПУ.

Б Содержание пояснительной записки к курсовому проекту:
Титульный лист
Задание на проектирование
Реферат (по ГОСТ 7.9-95)
Содержание
Введение
1 Проектирование процесса механической обработки детали
- 1.1 Служебное назначение и технические требования на деталь по чертежу и условиям эксплуатации
- 1.2 Анализ технологичности конструкции детали
- 1.3 Определение типа производства
- 1.4 Проектирование заготовки. Определение размеров. Экономический анализ.
- 1.5 Разработка маршрутной технологии обработки детали (на основе базовой или типовой)
- 1.6 Выбор и обоснование технологических баз на операции механической обработки.
- 1.7 Определение припусков расчетно-аналитическим методом
- 1.8 Проектирование операционной технологии
  - 1.8.1 Выбор станков, инструмента, средств измерения и технологического оснащения
  - 1.8.2Расчет режимов резания на операции механической обработки и их нормирование
  - 1.8.3 Расчет погрешности обработки на чистовой операции
- 1.9 Технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса

2 Проектирование средств технологического оснащения
- 2.1 Выбор и обоснование схемы базирования детали в приспособлении
- 2.2 Разработка расчетной схемы закрепления. Расчет усилия зажима
- 2.3 Определение погрешности базирования
- 2.4 Проверка детали приспособления на прочность при зажиме
- 2.5 Техническое описание конструкции и принципа работы

Заключение (по ГОСТ 7.32-2017)
Список использованных источников (по ГОСТ Р 7.1–2003 или ГОСТ Р 7.0.5-2008)
Приложение
- Приложение А Комплект технологической документации на обработку детали (ТЛ, МК, ОК, КЭ, ККИ) по ГОСТ 3.1404-86
- Приложение Б Спецификации на приспособление
- Приложение В Ведомость проекта
- Приложение Г Иллюстративный материал

Записка пояснительная оформляется на 35...55 страницах (по ГОСТ 2.105-2019, ГОСТ 2.106-2019)

В Графическая часть:
1 Чертежи детали и заготовки — 2 л. ф. А3
2 Технологические эскизы (наладки) на операции — 2 л. ф. А1.
3 Сборочный чертеж приспособления — 1 л. ф. А1.

Дата выдачи задания 17.04.2014
Руководитель проекта Миронычев Н.А.

Задание выдал _____
Задание принял _____

УДК621.91.002(073.8)

РЕФЕРАТ

Шишов П.Ю. - Технологический процесс изготовления детали «Ось» с годовой программой выпуска 5000 штук и средство технологического оснащения на комплексную операцию.
Пояснительная записка: 57 листов ф.А4,
19 рисунков, 14 таблиц, 6 источников.
Графическая часть: 2л ф.А2, 3л ф.А1

ДЕТАЛЬ, ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ТИП ПРОИЗВОДСТВА, ЗАГОТОВКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПРИПУСК, РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ, НОРМЫ ВРЕМЕНИ, ПОГРЕШНОСТЬ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

Объект разработки: деталь «Ось» механизма переключения коробки скоростей универсального токарного станка модели СТ16К25.

Цель работы: модернизация базового технологического процесса механической обработки детали «Ось» и проектирование средств технологического оснащения на операцию токарной обработки детали в противошпинделе станка с ЧПУ с целью уменьшения трудоемкости и снижения себестоимости продукции.

Рассмотрено служебное назначение детали, осуществлен анализ технологичности, определён тип производства, спроектирована заготовка. Выбраны технологические базы, рассчитаны припуски, назначено технологическое оборудование, инструменты и средства измерения, рассчитаны режимы резания и нормы времени и определена суммарная погрешность обработки. Представлен технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса, спроектировано приспособление.

Содержание

Введение	7
1. Проектирование процесса механической обработки детали	8
1.1 Служебное назначение и технические требования на деталь по чертежу и условиям эксплуатации	8
1.2 Анализ технологичности конструкции детали	10
1.3 Определение типа производства	14
1.4 Проектирование заготовки. Определение размеров. Экономический анализ	20
1.5 Разработка маршрутной технологии обработки детали (на основе базовой или типовой)	25
1.6 Выбор и обоснование технологических баз на операции механической обработки	30
1.7 Определение припусков расчётно-аналитическим методом	33
1.8 Проектирование операционной технологии	36
1.8.1 Выбор станков, инструмента, средств измерения и технологического оснащения	36
1.8.2 Расчёт режимов резания на основные и наиболее ответственные операции и их нормирование	40
1.8.3 Расчёт точности обработки на чистовой операции	59
1.9 Технико-экономический анализ двух вариантов технологического процесса	63
2. Проектирование средств технологического оснащения	71
2.1 Выбор и обоснование схемы базирования детали в приспособлении	71
2.2 Разработка расчетной схемы закрепления. Расчёт усилия зажима	72
2.3 Определение конструктивных параметров силового привода	75
2.4 Проверка детали приспособления на прочность при зажиме	78
2.5 Техническое описание конструкции и принципа работы приспособления	79
Заключение	80
Список использованных источников	81
Приложение А (Комплект ТД (МК, ОК, КЭ), спецификация, ведомость)	
Приложение Б (Спецификация)	
Приложение В (Ведомость курсового проекта)	

Введение

Технология машиностроения - наука, занимающаяся изучением закономерностей процессов изготовления машин с целью использования результатов исследований для обеспечения выпуска машин заданного качества, установленном производственном производственной программой количестве и при минимальных экономических затратах.

Целью курсового проекта является проектирование технологического процесса механической обработки детали «Ось» производства предприятия ООО «Станкомашстрой» и конструирование станочного приспособления.

Исходными данными для разработки курсового проекта являются:

- задание на курсовой проектирование;
- рабочие чертежи (сборочный чертёж пневмодвигателя, рабочие чертежи деталей);
- технические требования, предъявляемые к изделию и деталям;
- режим работы и фонды времени работы оборудования и рабочих;
- объём выпуска изделия и заданных деталей.

В ходе проектирования необходимо выполнить следующее:

- определить метод производства;
- проанализировать технологические требования;
- выбрать и обосновать вид заготовки и метод её получения;
- разработать маршрут обработки детали;
- выбрать величины припусков на обработку детали;
- разработать операционную технологию с расчётом и выбором режимов резания;
- экономически обосновать выбор варианта технологического процесса механической обработки данной детали.

1. Проектирование процесса механической обработки детали

1.1 Служебное назначение и технические требования на деталь по чертежу и условиям эксплуатации

Деталь «Ось» механизма переключения скоростей токарного станка входит в состав изделия универсальный токарный станок модели СТ16К20. Расположение детали в сборочном узле представлено на рисунках 1 и 2.

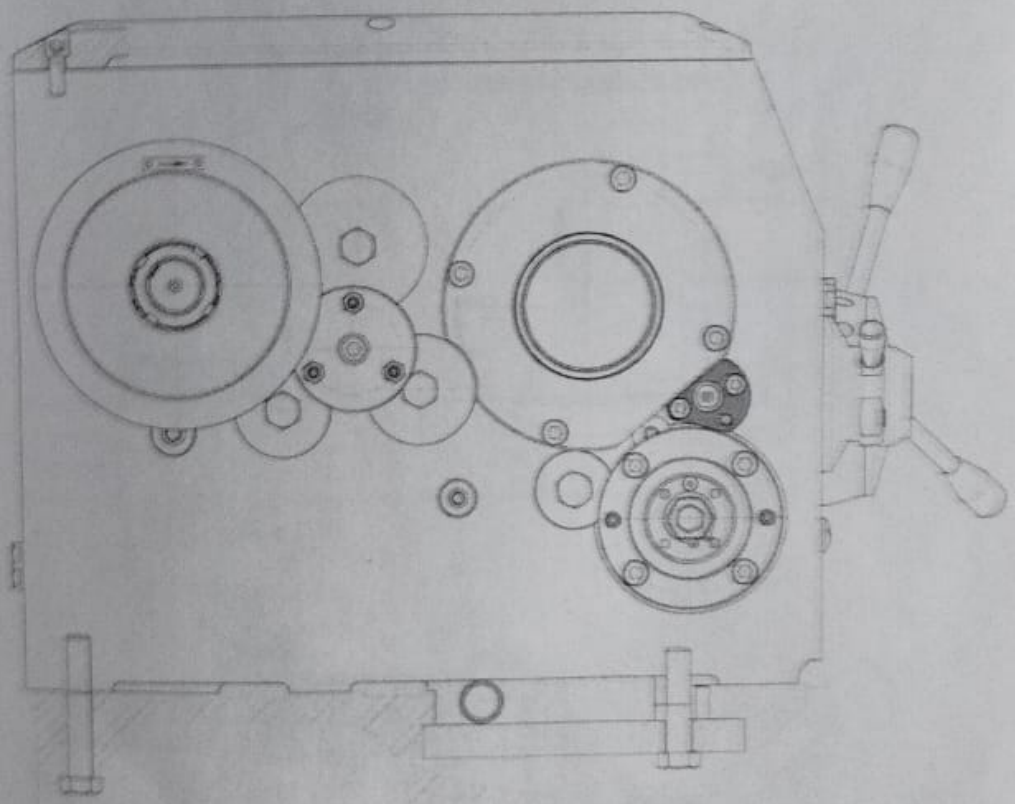

Рисунок 1.1 – Передняя бабка станка (вид сбоку).
Расположение детали «Ось»

Деталь расположена в корпусе передней бабки, закрепляется снаружи при помощи 3-х винтов, и является элементом, передающим поворот вилки

переключения зубчатых колес в поступательное перемещение вдоль оси вала. В теле детали «Ось» имеется отверстие с лыской внутри которого расположен палец, который в свою очередь закреплен с одной стороны с поворотной вилкой и передвижным рычагом с другой стороны.

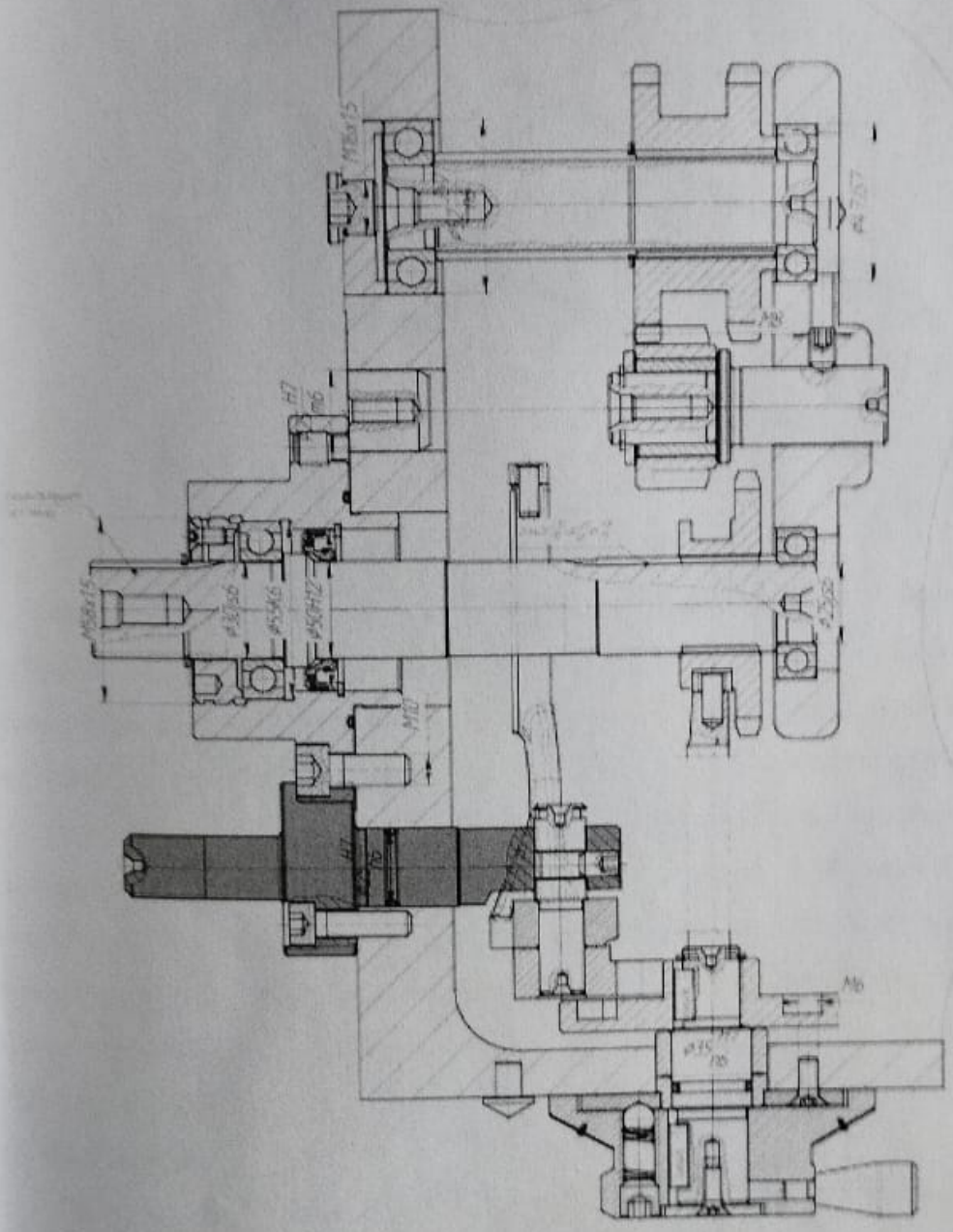

Рисунок 1.2 – Расположение детали «Ось»
Местный разрез передней бабки станка (вид сверху).

Рассмотрим деталь «Ось».

Общий вид детали представлен на рисунке 1.3.

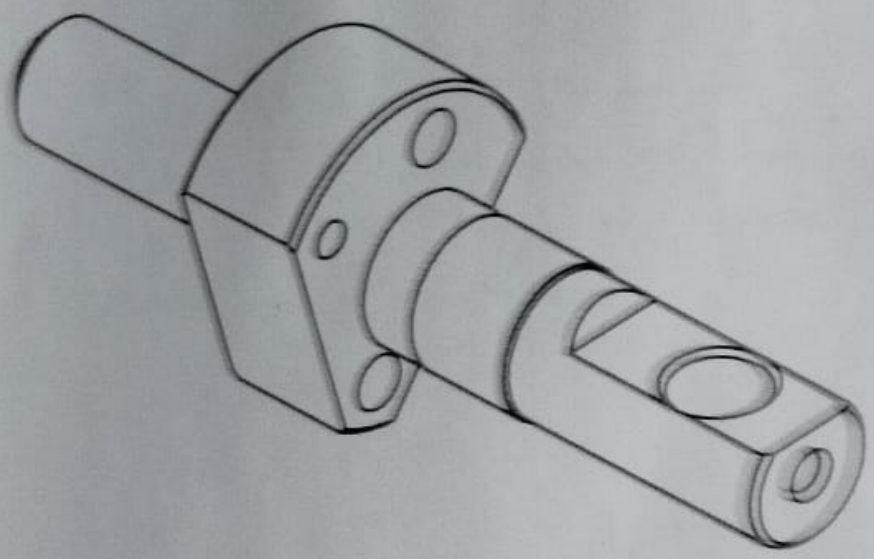

Рисунок 1.3 – 3Д-модель детали «Ось»

Ось — это деталь, предназначенная для закрепления в ней других элементов и деталей сборки (передней бабки). В отличие от вала, ось не передаёт крутящего момента и, следовательно, не испытывает кручения. Оси могут быть неподвижными или вращаться вместе с насаженной на них деталью.

Рассматриваемая деталь «ось» - предназначена для дистанционного расположения поворотного пальца внутри корпуса передней бабки и, соответственно, соединения и передачи вращательного движения рукоятки и поворотной вилки в прямолинейное поступательное перемещение зубчатого блока. Необходимость в данной детали обусловлена тем, что изготовить и обработать выступ в корпусе передней бабки намного сложнее и проблематично.

Эскиз детали, с указанием всех основных размеров и обрабатываемых поверхностей показан на рисунке 1.4.

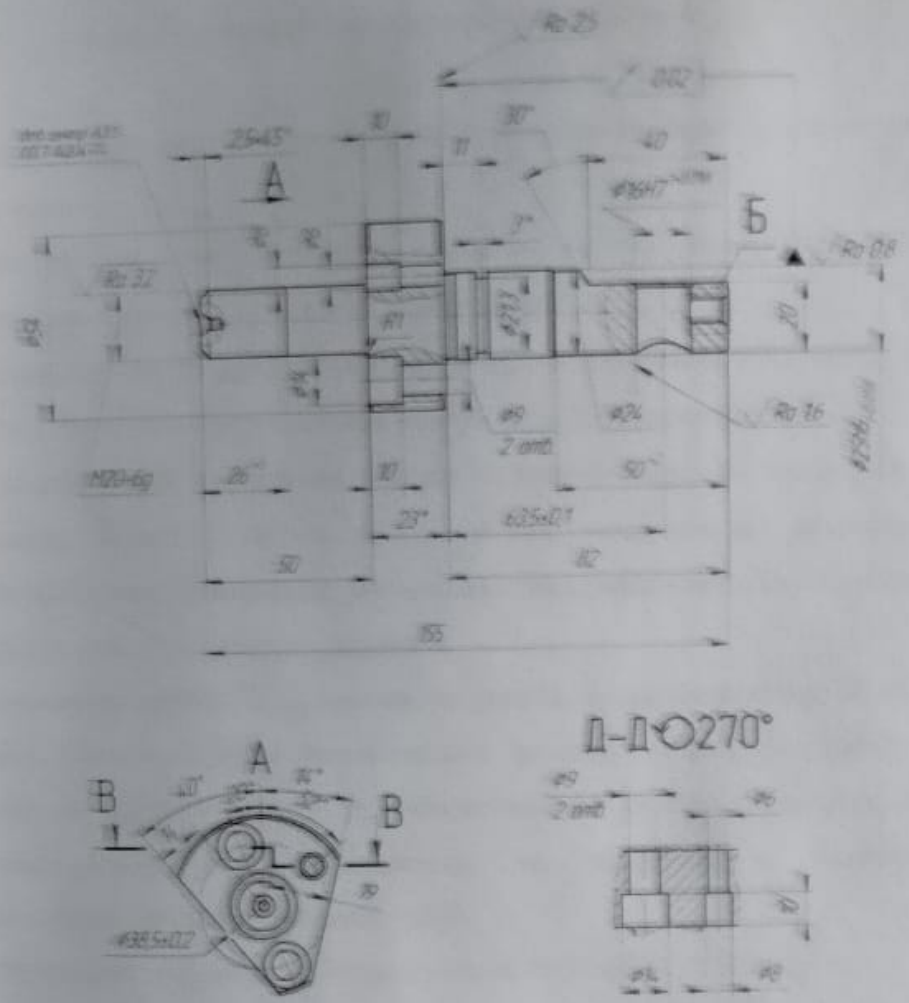

Рисунок 1.4 – Эскиз детали «Ось»

Ось не испытывает серьезных динамических нагрузок от привода главного движения, но может испытывать периодические ударные нагрузки от рукоятки с усилием от руки человека. Поэтому в качестве материала заготовки используется сталь 40Х ГОСТ4543-2016.

Данный материал имеет хорошие физико-механические свойства при дополнительной термической обработке, например, улучшение 28…32 HRC. Также данную сталь можно подвергать местной закалке, например токами ТВЧ с местным охлаждением.

1.2 Анализ технологичности конструкции детали

Произведем анализ технологичности конструкции рассматриваемой детали «Ось».

Конструкция оси достаточно жесткая, деталь небольшой длины и габаритов, но имеет ряд замечаний. Рассмотрим их:

- соотношение длины детали к диаметру по наименьшему сечению L/D<10 (155/(20…25)=6…8<10), т.е. деталь относится к категории жестких;

- расположение крепежных отверстий, выполненных на торце фланца (на координате 50мм) от торца самой детали, предполагает использование удлиненных сверел и зенковок, это повлияет на производительность обработки в худшую сторону на данной операции;

- основное требование к взаимному расположению поверхностей является торцевое биение фланца относительно цилиндрической поверхности на величину не более 0,02мм – это обеспечивается за счет обработки данных поверхностей с одной установки на современном жестком и высокопроизводительном станке с ЧПУ.

Рассмотрим материал заготовки - сталь 40Х по ГОСТ4543-2016.

Сталь 40Х относится к конструкционным легированным хромистым сталям широкого применения. Расшифровка материала – Сталь 40Х:

40 – указывает на процент содержания углевода в сотых долях (0,40%).

Х – хром, легирующий элемент, содержание которого в стали 40Х около 1.5%.

Рассмотрим технологические свойства при термообработке:

Сталь 40Х – улучшаемый сплав, термическая обработка позволяет повысить характеристики металла. Сталь 40Х подвергают закаливанию и отпуску. Закаливание проводится в масле, это благоприятно сказывается на качестве верхнего слоя. Охлаждение желательно проводить в масле. Если это невозможно из-за размеров заготовки, используется воздушная среда. Грамотно

проведенная термическая обработка существенно повышает эксплуатационные сроки материала. Твердость стали после обработки повышается до 217 НВ.

Температура закаливания составляет 860С. Температура отпуска зависит от среды. На воздухе она составляет 200С, а в масляной ванне 500С.

Произведем количественную оценку параметров технологичности.

Таблица 1.1 – Показатели технологичности конструкции детали «Ось»

Наименование поверхности	Количество поверхностей по ГОСТ 6636-69				Количество унифицированных элементов	Квалитет	Параметры шероховатости
	R5	R10	R20	R40			
Ø20 (h14)	1					14	Ra6,3
M20-6g	1					6	Ra3,2
Ø54 (h14)			1			14	Ra6,3
Ø3,15	1					12	Ra3,2
$26^{0,5}$		1				14	Ra6,3
Ø14 (H14)		2			2	14	Ra6,3
Ø9 (H14)		2			2	14	Ra6,3
M8-7H	1					7	Ra3,2
Ø6 (H14)		1				14	Ra6,3
Ø8 (h14)		1				14	Ra6,3
3,6H13				1		13	Ra3,2
3 (js14)	1					14	Ra6,3
10 (js14)	1					14	Ra6,3
Ø21,3 (h9)				1		9	Ra3,2
Ø24,5 (h14)				1		14	Ra6,3
50 (js14)	1					14	Ra6,3
82 (js14)				1		14	Ra6,3
155 (h14)			1			14	Ra6,3
R1	2				2	14	Ra6,3
Ø25h6	1					6	Ra0,8
R1	4					14	Ra6,3
63,5±0,1			1			14	Ra6,3
Ø24 (h14)		1				14	Ra6,3
20 (h14)		1				14	Ra6,3
50^{+2}	1					14	Ra6,3
40 (js14)	1					14	Ra6,3
Ø16H17	1					7	Ra1,6
Ø38,5±0,2				3	3	14	Ra6,3
11 (js14)		1				14	Ra6,3

Коэффициент точности обработки рассчитывается по формуле:

$$K_{т.т.} = 1 - \frac{1}{A_{ср}},$$