

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра

*Султан-заде Н.М., Клепиков В.В., Солдатов В.Ф.,
Преображенская Е.В.*

Технология машиностроения

Методические указания

для выполнения домашней работы

«Оформление технологической документации

при разработке технологического процесса

механической обработки »

Москва 2011

УДК 621.9

Султан-заде Н.М., Клепиков В.В., Солдатов В.Ф., Преображенская Е.В.

Технология машиностроения: Методические указания для выполнения практических занятий «Оформление технологической документации при разработке технологического процесса механической обработки детали». М.: МГИУ, 2011. 43 с., ил.

Данное методическое пособие содержит указания к выполнению домашней работы «Оформление маршрутной карты технологического процесса» и «Оформление операционной карты», которые выполняются в рамках изучения темы «Разработка технологического процесса изготовления деталей машин» по дисциплине «Технология машиностроения». Информация, представленная в пособии, базируется на ГОСТах системы ЕСТД, а также СТП МГИУ. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 151001 «Технология машиностроения» всех форм обучения, а также других машиностроительных специальностей вузов.

Содержание

Оформление маршрутной карты технологического процесса	4
1 Цель и задачи домашней работы	4
2 Литература для подготовки к выполнению домашней работы.....	4
3 Материальное обеспечение домашней работы	4
4 Указания по оформлению технологических документов	6
4.1 Виды и комплектность технологических документов	6
4.2 Общие указания по заполнению технологических документов	8
4.3 Указания по заполнению граф маршрутной карты	21
4.4 Указания по оформлению карты эскизов	28
5 Выполнение домашней работы	30
 Оформление операционной карты	 33
1 Цель и задачи домашней работы	33
2 Литература для подготовки к выполнению домашней работы.....	33
3 Указания по заполнению граф операционной карты	35
4 Выполнение домашней работы	40
Приложение А. Данные для определения штучного времени	42

Оформление маршрутной карты технологического процесса

1 Цель и задачи домашней работы

Домашняя работа выполняется в рамках изучения темы «Разработка технологического процесса изготовления деталей машин» по дисциплине «Технология машиностроения»

Цель работы – закрепление теоретических знаний по дисциплине «Технология машиностроения», подготовка к самостоятельной работе при выполнении курсового и дипломного проектов.

Задачи работы:

- ознакомление с нормативной документацией ЕСТД;
- ознакомление с комплектностью и оформлению технологической документации на единичные технологические процессы
- приобретение практических навыков по оформлению маршрутной карты (МК) технологического процесса и карты эскизов (КЭ).

2 Литература для подготовки

Учебники и учебные пособия

1. Султан-заде Н.М., Преображенская Е. В., Баранова Н. С. Конспект лекций по дисциплине «Технология машиностроения». Для студентов специальности 151001. – М.: МГУПИ, 2007.

2. Султан-заде Н.М., Албагачиев А.Ю., Усачев Ю.И., Преображенская Е. В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для специальности 151001. – М.: МГУПИ, 2007

3. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов/ Л. В. Худобин, В. Ф. Гурьянихин, В. Р. Берзин. - М.: Машиностроение, 1989.- 288 с.

4. Обработка металлов резанием: Справочник технолога/ А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; Под общ. ред. А. А. Панова.- М.: Машиностроение, 1988.- 736 с.

Нормативная литература

1. ГОСТ 3.1102-81. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.

ГОСТ 3.1105-84. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения

2. ГОСТ 3.1118-82. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт

3. ГОСТ 3.1119-83. Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы

4. ГОСТ 3.1128-93. Единая система технологической документации. Общие правила выполнения графических технологических документов

5. ГОСТ 3.1129-93. Единая система технологической документации. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции

6. ГОСТ 3.1404-86. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.

7. ГОСТ 3.1702-79. Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.

8. ГОСТ 3.1901-74. Единая система технологической документации. Нормативно-техническая информация общего назначения, включаемая в формы технологических документов

3 Материальное обеспечение домашней работы

1. Задание на работу - чертеж детали (индивидуальный для каждого студента) и маршрут ее изготовления

4 Указания по оформлению технологических документов

4.1 Виды и комплектность технологических документов

Технологические документы на технологические процессы и операции в отличие от других видов документации различаются вносимой технологической информацией (далее - информацией).

Информация, вносимая в технологические документы, по своему виду подразделяется на:

- информацию с текстом, разбитым на графы;
- информацию со сплошным текстом;
- графическую информацию.

Информация с текстом, разбитым на графы, может быть представлена:

- в виде информации, объединенной в специализированные блоки информации с присвоением им определенного служебного символа, например М - для материалов, Т - для технологической оснастки и т. п.;
- в виде отдельных элементов информации, не привязанных к служебным символам, например, обозначение инструкции по охране труда (ИОТ), данные об отливке и т. п.

Информацию со сплошным текстом следует применять для указания общих требований к процессу или операции, указания требований по охране труда и т. п.

Графическую информацию следует применять для иллюстрации выполняемых действий дополнительно к текстовой информации.

В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные. К основным относят документы:

- содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач;
- полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

Виды некоторых основных технологических документов, их назначение и условное обозначение по ГОСТ 3.102-81 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды некоторых основных технологических документов

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
---------------	--------------------------------	----------------------

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Титульный лист	ТЛ	Является первым листом комплекта (ов) технологических документов.
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения техпроцесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения.
Маршрутная карта	МК	Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания техпроцесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах.
Операционная карта	ОК	Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах.
Карта кодирования информации	ККИ	Документ предназначен для кодирования информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с ЧПУ
Карта наладки	КН	Документ предназначен для указания дополнительной информации к технологическим процессам (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяется при обработке для станков с ЧПУ, групповых методах обработки и т.п.

4.2 Общие указания по заполнению технологических документов

Комплектность технологических документов на единичные технологические процессы зависит от:

- типа производства,
- стадии разработки документов,
- степени детализации описания технологических процессов, применяемых технологических методов изготовления и ремонта изделий и регламентируется ГОСТ 3.1119-83.

В курсовом проекте по дисциплине 4101 «Технология машиностроения» и в дипломном проекте, как правило, разрабатывается единичный технологический процесс, выполняемый с применением различных методов обработки.

При этом маршрутная карта с маршрутно-операционным описанием на весь технологический процесс изготовления детали оформляется по ГОСТ 3.1118-82 на бланках (форма 1 – 1-й лист, форма 1б – последующие листы). При необходимости маршрутная карта дополняется эскизами отдельных операций, которые выполняются на картах эскизов по форме 7 и 7а ГОСТ 3.1105-84. Операционная карта оформляется на бланках (форма 3 – 1-й лист, форма 2а – последующие листы) по ГОСТ 3.1404-86.

Запись данных в бланках МК и ОК следует производить в технологической последовательности выполнения операции, переходов, приемов работ. Операции следует нумеровать трехзначными числами ряда арифметической прогрессии, например, 005, 010, 015 и т. д. (промежуточные цифры, при необходимости, используются для нумерации операций, разрабатываемых дополнительно или взамен аннулированных, ввиду изменения чертежа, уточнения технологического процесса и т. п.), переходы – числами натурального ряда (1, 2, 3 и т. д.), установы – прописными буквами русского алфавита (А, Б, В и т. д.), позиции – римскими цифрами (I, II, III, IV и т. д.).

Для изложения технологических процессов в МК и ОК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ.

А – номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции, например, инструкции по технике безопасности;

Б – наименование и модель оборудования, код профессии исполнителя, разряд работы, количество исполнителей, занятых при выполнении операции, количество одновременно изготавливаемых деталей при выполнении операции, объем производственной партии в штуках, норма подготовительно-заключительного времени (на партию деталей), норма штучного времени на операцию;

К – информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие части, код единицы нормирования, количество изделий и нормы расхода;

М – информация о применяемых материалах и исходной заготовке;

О – содержание операции, перехода;

Р – режимы обработки (только для ОК);

Т – информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке.

Последовательность заполнения информации для каждой операции по типам строк: А, Б, К, М, О, Т, Р. Строки нумеруются сквозной нумерацией в пределах листа вне зависимости от типа строк.

Наименование операций обработки резанием (см. таблицу 4) должно отражать применяемый тип оборудования и записываться именем прилагательным в именительном падеже, например: «Комбинированная», «Токарная с ЧПУ», «Зубострогальная» и т. п.

Запись информации на строках, имеющих служебный символ **О**, следует выполнять в технологической последовательности на всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Номер перехода следует проставлять в начале строки.

В содержание операции (перехода) должно быть включено:

- ключевое слово (см. таблицу 5), характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределенной форме (например, точить, фрезеровать, сверлить и т. п.);

- наименование обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов или предметов производства (см. таблицу 2);
- информация по размерам или их условным обозначениям;
- дополнительная информация (см. таблицу 3), характеризующая количество одновременно или последовательно обрабатываемых поверхностей, характер обрабатываемых поверхностей (например, внутренняя, глухая, шпоночный и т. п.), характер обработки (например, предварительно, одновременно, но копиру и т. п.).

Допускается полная и сокращенная записи содержания операций и перехода (см. таблицу 6). Полную запись выполняют при необходимости перечисления всех выдерживаемых размеров с их предельными отклонениями. Данная запись характерна для операций и промежуточных переходов, не имеющих графических иллюстраций на картах эскизов. Сокращенную запись выполняют при наличии графических изображений, которые достаточно отражают всю необходимую информацию по обработке.

В записи операции или перехода не рекомендуется указывать шероховатость обрабатываемых поверхностей. Такая информация указывается на карте эскизов.

Информацию по применяемой на операции технологической оснастке (строка с символом **Т**) записывают в следующей последовательности приспособления, вспомогательный инструмент, режущий инструмент, слесарно-монтажный инструмент, специальный инструмент для специфических операций (сварка и т. п.), средства измерения.

В случае неприменения какой-либо технологической оснастки, записывают оснастку, следующую по порядку очередности. Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;».

Таблица 2 – Наименование поверхностей и конструктивных элементов

Код	Ключевое слово		Код	Ключевое слово		Код	Ключевое слово	
	Полное	Сокращ.		Полное	Сокращ.		Полное	Сокращ.
001	Буртик	Бурт.	013	Канавки	-	025	Пружины	-
002	Буртики	-	014	Контур	К-р	026	Резьба	-
003	Выточка	Выт-ка	015	Конус	Кон.	027	Рифление	Рифл.
004	Выточки	-	016	Лыска	-	028	Ступень	Ступ.
005	Галтель	Галт.	017	Лыски	-	029	Сфера	-
006	Галтели	-	018	Отверстие	Отв.	030	Торец	-
007	Деталь	Дет.	019	Отверстия	-	031	Торцы	-
008	Детали	-	020	Паз	-	032	Фаска	-
009	Заготовка	Загот.	021	Пазы	-	033	Фаски	-
010	Зуб	-	022	Поверхность	Поверхн	034	Червяк	Черв.
011	Зубья	-	023	Поверхности	-	035	Цилиндр	Цил.
012	Канавка	Канав.	024	Пружина	Пруж.			

Таблица 3 – Дополнительная информация для записи содержания перехода

Наименование дополнительной информации			
Полное	Сокращенное	Полное	Сокращенное
Внутренняя	Внутр.	Окончательно	Оконч.
Глухое	Глух.	Одновременно	Одновр.
Кольцевая	Кольц.	По копиру	По копир.
Коническая	Конич.	По программе	По прогр.
Криволинейная	Криволин.	Последовательно	Посл.
Наружная	Нар.	Предварительно	Предв.
Сквозное	Сквозн.	С подрезкой торца	С подрез. торц.
Спиральная	Спир.	С подрезкой торцев	С подрез. торцев
Ступенчатая	Ступенч.	Согласно чертежу	Согл. мер.
Уплотнительная	Уплотн.	Согласно эскизу	Согл. эск.
Фасонная	Фасон.		
Шлицевый	Шлиц.		
Шпоночный	Шпон.		
Т-образный	-		
«Ласточкин хвост»	-		

Таблица 4 – Наименование и коды операций обработки резанием ГОСТ 3.1702-79

Код*	Наименование операции	Код*	Наименование операции
0101	Автоматно-линейная	0627	Притирочная
0202	Агрегатная	0628	Суперфинишная
0303	Долбежная	0629	Хонинговальная
0404	Зубодолбежная	0730	Абразивно-отрезная
0405	Зубозакругляющая	0731	Ленточно-отрезная
0406	Зубонакатная	0732	Ножовочно-отрезная
0407	Зубообкатывающая	0733	Пило-отрезная
0408	Зубоприрабатывающая	0734	Токарно-отрезная
0409	Зубопритирочная	0735	Фрезерно-отрезная
0410	Зубопротяжная	0836	Расточная с ЧПУ
0411	Зубострогальная	0837	Сверлильная с ЧПУ
0412	Зуботокарная	0838	Токарная с ЧПУ
0413	Зубофрезерная	0839	Фрезерная с ЧПУ
0414	Зубохонинговальная	0840	Шлифовальная с ЧПУ
0415	Зубошевинговальная	0941	Вертикально-протяжная
0416	Зубошлифовальная	0942	Горизонтально-протяжная
0417	Специальная зубо- обрабатывающая	1043	Алмазно-расточная
		1044	Вертикально-расточная
0418	Шлиценакатная	1045	Горизонтально-расточная
0419	Шлицестрогальная	1046	Координатно-расточная
0420	Шлицефрезерная	1047	Болтонарезная
0521	Комбинированная	1048	Гайконарезная
0622	Виброабразивная	1049	Резьбонакатная
0623	Галтовка	1250	Вертикально-сверлильная
0624	Доводочная	1251	Горизонтально-сверлильная
0625	Опиловочная	1252	Координатно-сверлильная
0626	Полировальная	1253	Радиально-сверлильная

Продолжение таблицы 4

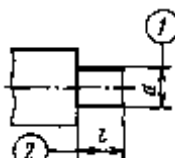
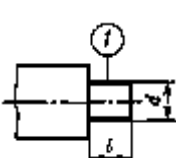
Код*	Наименование операции	Код*	Наименование операции
1254	Сверлильно-центровальная	1576	Резьбофрезерная
1355	Поперечно-строгальная	1577	Специально-фрезерная
1356	Продольно-строгальная	1578	Универсально-фрезерная
1457	Автоматная токарная	1579	Фрезерно-центровальная
1459	Лоботокарная	1580	Шпоночно-фрезерная
1460	Резьботокарная	1681	Бесцентрово-шлифовальная
1461	Специальная токарная	1682	Вальцешлифовальная
1462	Токарно-бесцентровая	1683	Внутришлифовальная
1463	Токарно-винторезная	1684	Заточная
1464	Токарно-затыловочная	1685	Карусельно-шлифовальная
1465	Токарно-карусельная	1686	Координатно-шлифовальная
1466	Токарно-копировальная	1687	Круглошлифовальная
1467	Токарно-револьверная	1688	Ленточно-шлифовальная
1468	Торцеподрезная центровальн.	1689	Обдирочно-шлифовальная
1569	Барабанно-фрезерная	1690	Плоскошлифовальная
1570	Вертикально - фрезерная	1691	Резьбошлифовальная
1571	Горизонтально-фрезерная	1692	Торцешлифовальная
1572	Гравировально-фрезерная	1693	Центрошлифовальная
1573	Карусельно-фрезерная	1694	Шлифовальная специальная
1574	Копировально-фрезерная	1695	Шлифовально-затыловочная
1575	Продольно-фрезерная	1696	Шлицешлифовальная
* Первые две цифры кода – номер группы операций, вторые – номер операции по порядку.			

Таблица 5 – Ключевые слова технологических переходов механической обработки их коды

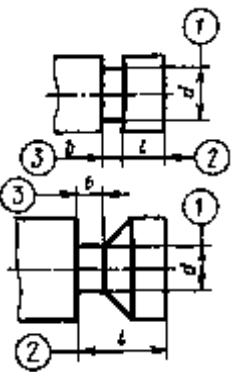
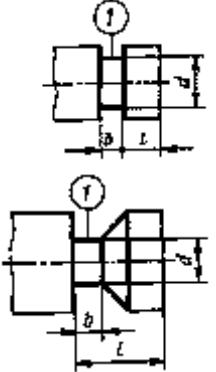
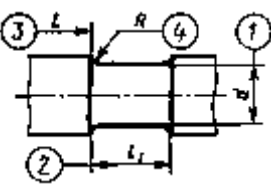
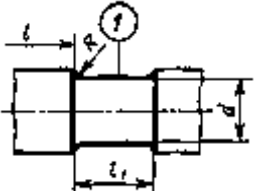
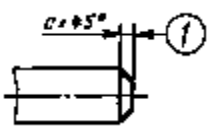
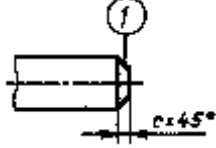
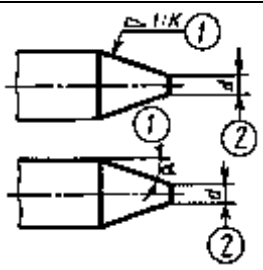
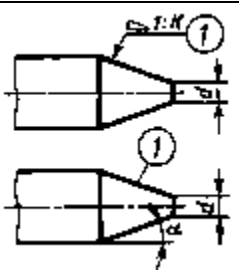

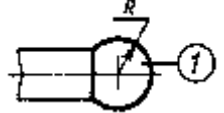
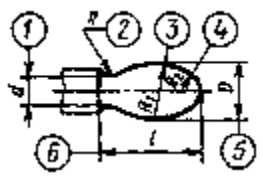
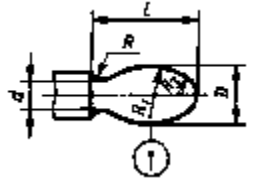
Код	Ключевое слово	Код	Ключевое слово	Код	Ключевое слово
01	Вальцевать	20	Приработать	80	Выверить
02	Врезаться	21	Протянуть	81	Закрепить
03	Галтовать	22	Развернуть	82	Настроить
04	Гравировать	23	Развальцевать*	83	Переустановить
05	Довести	24	Раскатать*	84	Переустановить и
06	Долбить	25	Рассверлить		закрепить
07	Закруглить	26	Расточить	85	Переустановить, вы-
08	Заточить	27	Сверлить		верить и закрепить
09	Затыловать	28	Строгать	86	Переместить
10	Зенкеровать, зенковать	29	Суперфини-	87	Поджать
12	Накатать		шировать	88	Проверить
13	Нарезать	30	Точить	89	Смазать
14	Обкатать	31	Хонинговать	90	Снять
15	Опилить	32	Шевинговать	91	Установить
16	Отрезать	33	Шлифовать	92	Установить и выверить
17	Подрезать	34	Цековать	93	Установить и закрепить
18	Полировать	35	Центровать	94	Установить, выверить и
19	Притирать	36	Фрезеровать		закрепить

Примечание: * – Операции, не относящиеся к обработке резанием, но выполняемые на оборудовании, которое применяют при обработке резанием.

Таблица 6 – Примеры записей операций и переходов механической обработки

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Точить (шлифовать, притереть, полировать и т. п.) поверхность, выдерживая размеры 1 и 2		Точить (шлифовать, притереть, полировать и т.п.) поверхность 1

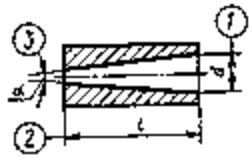
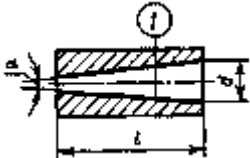
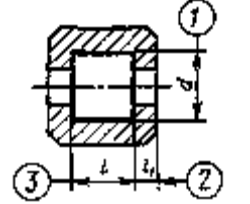
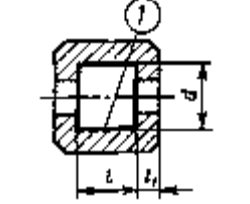
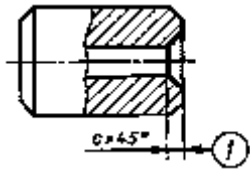
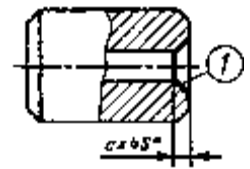
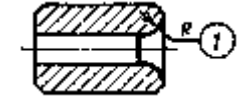
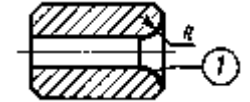
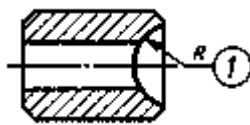
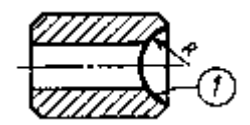
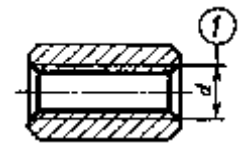
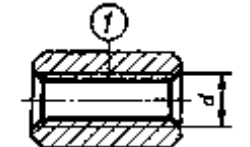
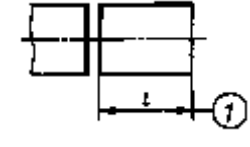
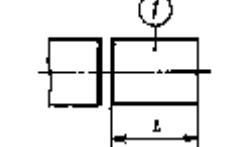

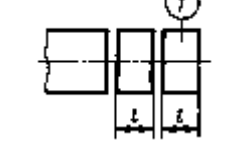
Продолжение таблицы 6

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Точить (шлифовать, довести, полировать и т. п.) канавку, выдерживая размеры 1-3		Точить (шлифовать, довести, полировать и т. п.) канавку 1
	Точить (шлифовать, полировать и т. п.) выточку, выдерживая размеры 1-4		Точить (шлифовать, полировать и т. п.) выточку 1
	Точить (шлифовать, полировать и т. п.) фаску, выдерживая размер 1		Точить (шлифовать, полировать и т. п.) фаску 1
	Точить (шлифовать, притереть и т. п.) конус, выдерживая размеры 1 и 2		Точить (шлифовать, притереть и т. п.) конус 1
	Точить (шлифовать, полировать и т. п.) сферу, выдерживая размер 1		Точить (шлифовать, полировать и т. п.) сферу 1
	Точить (шлифовать, полировать и т. п.) криволинейную поверхность, выдерживая размеры 1-6		Точить (шлифовать, полировать и т. п.) криволинейную поверхность 1

Продолжение таблицы 6

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Нарезать (фрезеровать, накатать, шлифовать и т. п.) резьбу, выдерживая размеры 1 и 2		Нарезать (фрезеровать, накатать и т. п.) резьбу 1
	Накатать рифление, выдерживая размеры 1 и 2		Накатать рифление 1
	Центровать торец, выдерживая размеры 1-4		Центровать торец 1
	Сверлить (зенкеровать, развернуть и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2		Сверлить (зенкеровать, развернуть и т. п.) отверстие 1
	Сверлить (рассверлить, зенкеровать и т. п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2		Сверлить (рассверлить, зенкеровать и т. п.) отверстие 1
	Расточить (зенкеровать, шлифовать и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2		Расточить (зенкеровать, шлифовать и т. п.) отверстие 1
	Расточить канавку, выдерживая размеры 1-3		Расточить канавку 1

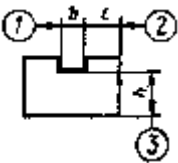
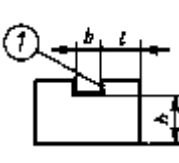
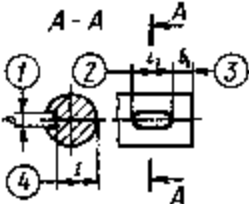
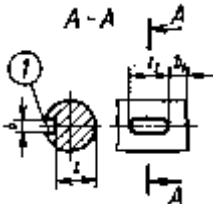
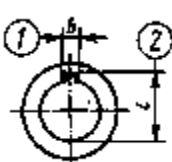
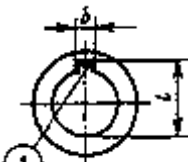
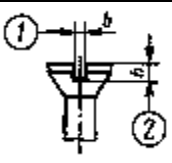
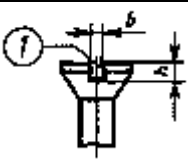
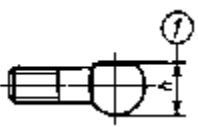
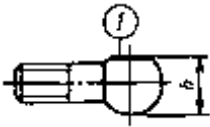
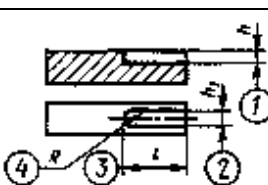
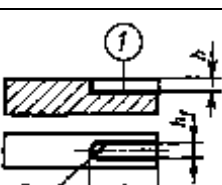
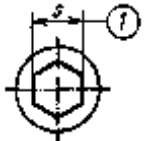
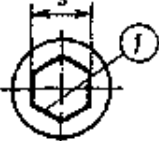
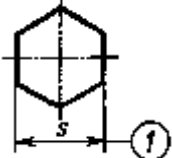
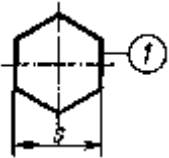
Продолжение таблицы 6

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Расточить (зенковать, развернуть и т. п.) коническое отверстие, выдерживая размеры 1-3		Расточить (зенковать, развернуть и т. п.) отверстие 1
	Расточить (полировать, довести и т. п.) выточку, выдерживая размеры 1-3		Расточить (полировать, довести и т. п.) выточку 1
	Зенковать (шлифовать, полировать и т.п.) фаску, выдерживая размер 1		Зенковать (шлифовать, полировать и т. п.) фаску 1
	Расточить (зенковать, шлифовать, полировать и т. п.) галтель, выдерживая размер 1		Расточить (зенковать, шлифовать, полировать и т. п.) галтель 1
	Расточить (шлифовать, полировать и т. п.) сферу, выдерживая размер 1		Расточить (шлифовать, полировать и т. п.) сферу 1
	Нарезать (шлифовать и т. п.) резьбу, выдерживая размер 1		Нарезать (шлифовать, довести и т.п.) резьбу 1
	Отрезать деталь (заготовку), выдерживая размер 1		Отрезать деталь (заготовку) 1
	Отрезать 2 заготовки, выдерживая размер 1		Отрезать 2 заготовки 1

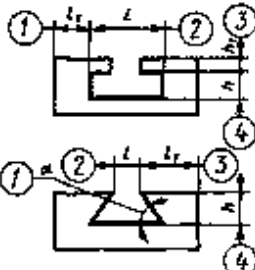
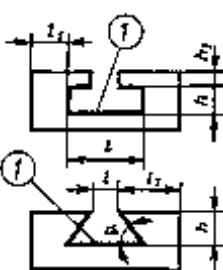
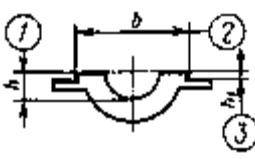
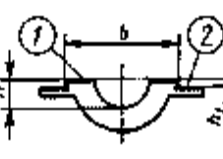
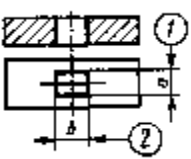
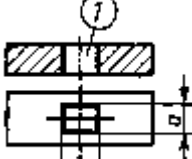
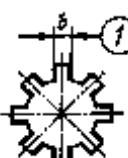
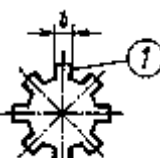
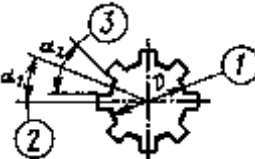
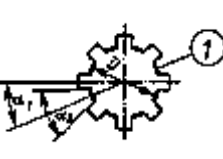
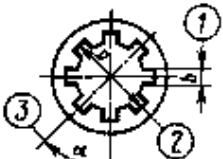
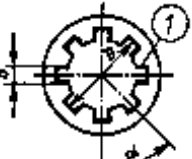
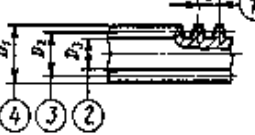
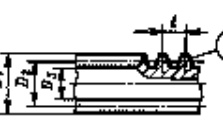
Продолжение таблицы 6

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Врезаться в поверхность выдерживая размеры 1-3		Врезаться в поверхность 1
	Подрезать (шлифовать, полировать и т. п.) торец, выдерживая размер 1		Подрезать (шлифовать, полировать и т. п.) торец 1
	Подрезать (шлифовать, полировать и т. п.) торец буртика, выдерживая размер 1		Подрезать (шлифовать, полировать и т. п.) торец буртика 1
	Подрезать (шлифовать, полировать и т. п.) дно отверстия, выдерживая размер 1		Подрезать (шлифовать, полировать и т. п.) дно отверстия 1
	Фрезеровать (строгать, шлифовать и т. п.) поверхность, выдерживая размер 1		Фрезеровать (строгать, шлифовать и т. п.) поверхность 1
	Фрезеровать (строгать, шлифовать и т. п.) фаску, выдерживая размеры 1 и 2		Фрезеровать (строгать, шлифовать и т. п.) фаску 1
	Фрезеровать (строгать и т. п.) уступ, выдерживая размеры 1 и 2		Фрезеровать (строгать, и т. п.) уступ 1
	Фрезеровать (строгать, шлифовать, и т. п.) галтель, выдерживая размер 1		Фрезеровать (строгать, шлифовать, и т. п.) галтель 1

Продолжение таблицы 6

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Фрезеровать (стро- гать, протянуть, шлифовать и т. п.) паз, выдерживая размеры 1-3		Фрезеровать (стро- гать, протянуть, шлифовать и т. п.) паз 1
	Фрезеровать шпо- ночный паз, выдер- живая размеры 1-4		Фрезеровать шпоночный паз 1
	Долбить (протянуть) шпоночный паз, вы- держивая размеры 1 и 2		Долбить (протя- нуть) шпоночный паз 1
	Фрезеровать (протя- нуть) шлиц, выдер- живая размеры 1 и 2		Фрезеровать (протянуть) шлиц 1
	Фрезеровать (стро- гать, шлифовать и т.п.) лыску, выдер- живая размер 1		Фрезеровать (стро- гать, шлифовать и т. п.) лыску 1
	Фрезеровать паз по разметке, выдержи- вая размеры 1-4		Фрезеровать паз 1 по разметке
	Долбить (протянуть) шестигранник, вы- держивая размер 1		Долбить (протя- нуть) шестигран- ник 1
	Фрезеровать (стро- гать, шлифовать и т.п.) шестигранник, выдерживая размер 1		Фрезеровать (стро- гать, шлифовать и т. п.) шестигранник 1

Продолжение таблицы 6

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	Фрезеровать (протянуть) паз, выдерживая размеры 1-4		Фрезеровать (протянуть) паз 1
	Фрезеровать (шлифовать, полировать и т. п.) поверхности, выдерживая размеры 1-3		Фрезеровать (шлифовать, полировать и т. п.) поверхности 1 и 2
	Прошить (долбить, протянуть и т. п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2		Прошить (долбить, протянуть и т. п.) отверстие 1
	Фрезеровать (шлифовать, полировать и т. п.) боковые поверхности шлицев, выдерживая размер 1		Фрезеровать (шлифовать, полировать и т. п.) поверхность шлицев 1
	Фрезеровать (шлифовать, полировать и т. п.) поверхности впадин, выдерживая размеры 1-3		Фрезеровать (шлифовать, полировать и т. п.) поверхность 1
	Долбить (протянуть) шлицы, выдерживая размеры 1-3		Долбить (протянуть) шлицы 1
	Нарезать (фрезеровать, шлифовать и т. п.) червяк, выдерживая размеры 1-4		Нарезать (фрезеровать, шлифовать и т. п.) червяк 1

4.3 Указания по заполнению граф маршрутной карты

Графы маршрутной карты (рисунок 1) заполняются в соответствии с таблицей 7. Пример оформления МК технологического процесса изготовления детали приведен на рисунке 2.

При заполнении граф маршрутной карты следует руководствоваться правилами, изложенными в п. 4.2 данного методического пособия.

Таблица 7 – Обозначение и содержание граф маршрутной карты

Номер графы	Наименование (усл. обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
1	—	—	Краткое наименование или условное обозначение организации - разработчика документа
2	—	—	Наименование изделия (детали, сборочной единицы) по конструкторскому документу
3	—	—	Литера, присвоенная документу
4	—	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки.
5	—	M01	Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта или ТУ. Запись выполняется на уровне одной строки с применением разделительного знака дроби «/», например, Круг В-8 ГОСТ 2590-88/45-2ГП-M2-Т ГОСТ 1050-88
6	Код*	M02	Код материала по классификатору
7	ЕВ	M02	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС. Допускается указывать единицы измерения величины
8	МД	M02	Масса детали
9	ЕН	M02, Б	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100

* Поля, необязательные к заполнению в рамках выполнения данной работы

Продолжение таблицы 7

Номер графы	Наименование (усл. обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
10	Н. расх.*	M02	Норма расхода материала
11	КИМ	M02	Коэффициент использования материала.
12	Код заготовки	M02	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)
13	Профиль и размеры	M02	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из имеющихся габаритов, например, лист 1,0x710x1420; Ø50 x390 (для поковки). Допускается профиль не указывать.
14	КД	M02	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
15	МЗ	M02	Масса заготовки
16	-	-	Графа для особых указаний.
17	Цех	A	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
18	Уч.	A	Номер участка, конвейера, линии и т.п.
19	РМ	A	Номер (код) рабочего места
20	Опер.	A	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)
21	Код, наименование операции	A	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции.
22	Обозначение документа*	A	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Документы следует указывать через разделительный знак «;».

Продолжение таблицы 7

Номер графы	Наименование (усл. обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
23	Код, наименование оборудования	Б	Код оборудования по классификатору, Краткое наименование и модель оборудования, его инвентарный номер. Допускается не указывать код и инвентарный номер
24	СМ*	Б	Степень механизации.
25	Проф.	Б	Код профессии по классификатору ОКПДТР (см. таблицу 8)
26	Р	Б	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
27	УТ*	Б	Код условий труда по ОКПДТР
28	КР*	Б	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
29	КОИД	Б	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции. При выполнении процесса перемещения указывают объем грузовой единицы - количество деталей в таре
30	ОП	Б	Объем производственной партии в штуках. При выполнении процесса перемещения в графе следует указывать объем транспортной партии, количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно
31	Кшт.*	Б	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
32	Тпз	Б	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
33	Тшт.	Б	Норма штучного времени на операцию
34	—	—	Общее количество листов документа
35	—	—	Порядковый номер листа документа

Таблица 8 – Коды некоторых профессий по классификатору ОКПДТР

Профессия	Код	Разряд
Балансировщик деталей и узлов	11161	2-6
Гальваник	11629	1-5
Доводчик-притирщик	11853	2-6
Долбежник	11883	2-4
Зуборезчик	12273	2-6
Зубошлифовщик	12277	2-6
Контролер деталей и приборов	12950	2-6
Контролер изделий, полуфабрикатов и материалов	12958	2-5
Контролер качества продукции и техпроцесса	12974	4-5
Контролер сварочных работ	13057	2-6
Кузнец на молотах и прессах	13225	2-6
Кузнец-штамповщик	13229	2-6
Литейщик металлов и сплавов	13392	3-5
Литейщик на машинах для литья под давлением	13395	2-5
Литейщик цветных металлов	13410	3-5
Мойщик-сушильщик металла	14525	2-4
Оксидировщик-вакуумщик	15458	2-5
Оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок	15474	2-4
Оператор-кузнец на автоматических и полуавтоматических линиях	15655	3-5
Оператор-литейщик на автоматах и автоматик. линиях	15687	4
Оператор моечной установки	15709	2-4
Оператор поточно-автоматической линии	15898	5-6
Оператор промывочного оборудования	15936	2-4
Оператор станков с программным управлением	16045	2-5
Оператор установки ТВЧ	16127	4
Оператор установок пескоструйной очистки	16137	1-3
Пескоструйщик	16540	3-4
Полировщик	16799	2-5
Протяжчик	17485	2-4
Резчик металла на ножницах и прессах	17914	1-4

Продолжение таблицы 8

Профессия	Код	Разряд
Резьбонарезчик на специальных станках	17983	2-4
Резьбофрезеровщик	17985	2-4
Резьбошлифовщик	17986	2-6
Сборщик	18116	2-4
Сварщик на диффузионно-сварочных установках	18334	3-6
Сварщик на лазерных установках	18336	3-6
Сварщик на машинах контактной (прессовой) сварки	18338	2-5
Сверловщик	18355	2-5
Слесарь-инструментальщик	18452	2-8
Слесарь-испытатель	18454	2-6
Слесарь механосборочных работ	18466	2-6
Станочник специальн металлообрабатывающих станков	18805	2-6
Станочник широкого профиля	18809	2-8
Строгальщик	18891	2-6
Термист	19100	2-6
Термист на установках ТВЧ	19104	2-5
Токарь	19149	2-6
Токарь-карусельщик	19153	
Токарь-полуавтоматчик	19158	
Токарь-расточник	19163	
Токарь-револьверщик	19165	2-4
Фрезеровщик	19479	2-6
Шлифовщик	19630	2-6
Штамповщик	19700	2-5
Контролер изделий на автоматизированных измерительных средствах (системах) контроля	32956	
Оператор вибростенда	35522	
Оператор ковочно-прессовых агрегатов	35625	
Оператор контактно-стыковой сварки	35635	
Сварщик-оператор	38343	
Слесарь-доводчик	38451	
Слесарь-сборщик	38562	

4.4 Указания по оформлению карты эскизов

Графические документы следует применять совместно с текстовыми документами для описания технологических процессов и операций или других технологических действий, связанных с изготовлением (ремонт) изделий (их составных частей), обслуживанием и подготовкой рабочих мест, средств технологического оснащения и т. п. Графические изображения следует выполнять на формах 7 и 7а карт эскизов (КЭ) по ГОСТ 3.1105-84. Графы карты эскизов заполняются в соответствии с таблицей 10. Пример оформления КЭ приведен на рисунке 3.

На эскизах изображения заготовок (деталей, сборочных единиц) должны быть представлены в их рабочем положении относительно исполнителя (рабочего).

Эскизы на изображения изделий и их составные части следует выполнять с соблюдением масштаба или без соблюдения масштаба, но с примерным выдерживанием пропорций (графических элементов, составных частей и т. п.).

Изображение изделия (его составной части) на поле документа следует располагать таким образом, чтобы можно было комплексно разместить следующую информацию: размеры и их предельные отклонения (обязательно в виде числовых значений), обозначение шероховатости, обозначения опор, зажимов и установочных устройств, допуски формы и расположения поверхностей, таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости).

При выполнении изображений изделий и их составных частей следует указывать соответствующие их виды, разрезы и сечения.

Для удобства записи информации о размерах и предельных отклонениях в МК и ОК рекомендуется все размеры, а также конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей условно нумеровать арабскими цифрами. Порядковый номер размера или конструктивного элемента обрабатываемой поверхности следует проставлять в окружности диаметром 6-8 мм и соединять с размерной или выносной линией. Простановку номеров целесообразно выполнять по часовой стрелке, начиная с левой верхней части эскиза.

При указании справочных размеров достаточно на эскизе отметить их знаком «*» без приведения текстовой записи «Размеры для справок».

На эскизах к операциям обработки резанием поверхности деталей, подлежащих обработке, на КЭ следует выделять утолщенными линиями, а при выполнении графической части курсовых и дипломных проектов – линиями красного цвета.

В целях оптимизации записи текстовой информации, связанной с записью переходов на установку и крепление изделия на оборудовании или в приспособлении с применением методов обработки резанием и сборки, следует указывать на эскизах обозначения опор, зажимов и установочных устройств по ГОСТ 3.1107 (таблица 9)

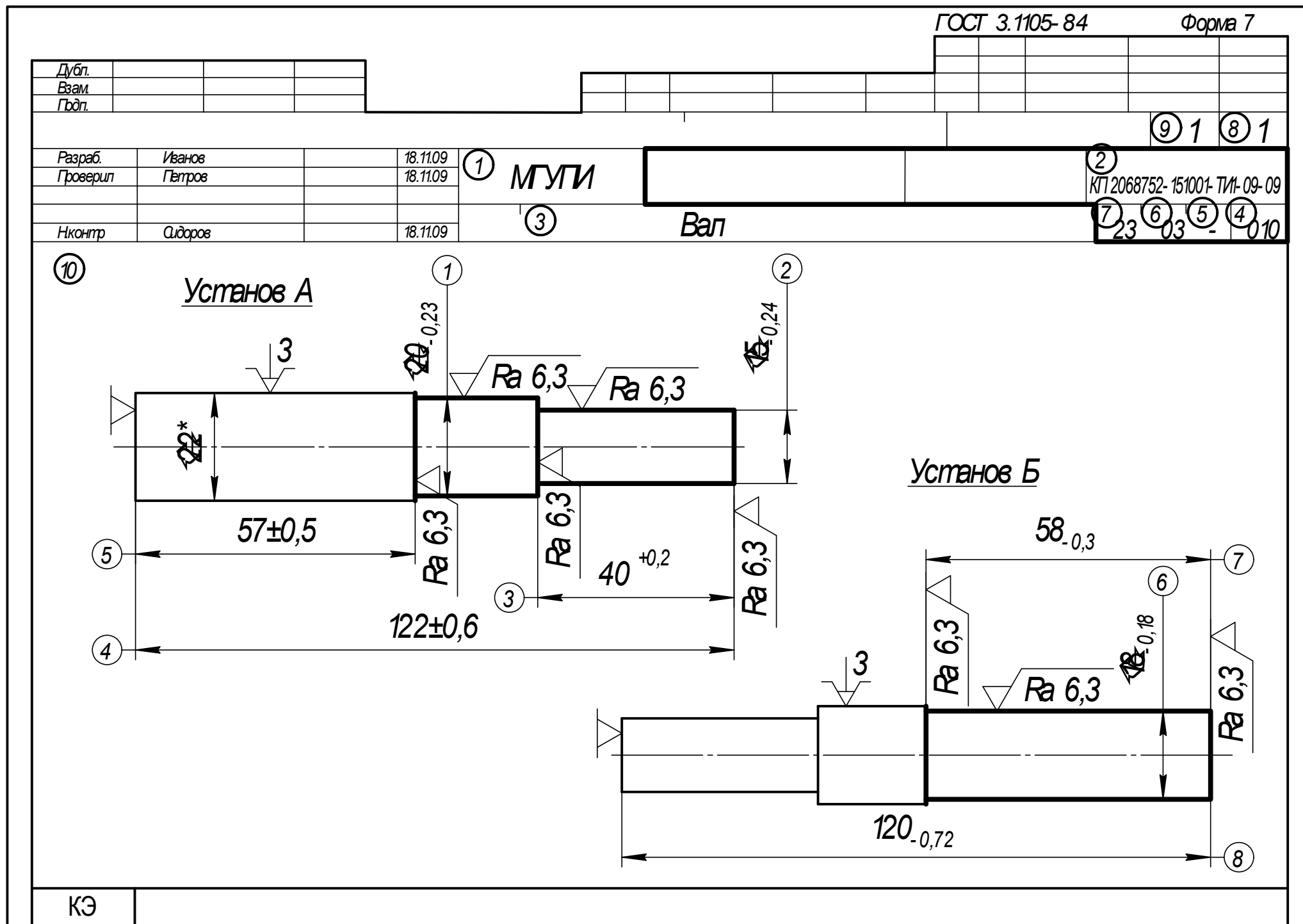
Таблица 9 – Условные обозначения установочных и зажимных элементов и устройств

Обозначения установочных элементов и устройств		Форма рабочей поверхности установочных и зажимных элементов		Обозначения устройств зажима	
Патрон* (оправка) цанговый, трехкулачковый, гидропластмассовый		Трехгранная		Зажим губкой в тисках	
Опора неподвижная, Люнет неподвижный		Ромбическая		Поводковый патрон	
Опора подвижная, Люнет подвижный		Призматическая		Одиночный зажим	
Опора плавающая		Коническая		Двойной зажим	
Опора регулируемая		Сферическая		Пневматические	Р
Центр неподвижный		Рельефная		Гидравлические	Н
Центр вращающийся		Плоская		Электрические	Е
Центр плавающий		Цилиндрическая		Магнитные	М
Центр рифленый				Электромагнитные	ЕМ
Оправка цилиндрич.					
Количество точек приложения силы зажима к изделию, при необходимости, следует записывать справа от обозначения зажима					

Таблица 10 – Содержание граф карты эскизов

Номер графы	Содержание графы
1	Краткое наименование или условное обозначение предприятия (организации) - разработчика документа.
2	Обозначение документа по СТП МГУПИ
3	Наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу
4	Номер операции
5	Номер рабочего места, на котором выполняется операция
6	Номер участка, на котором выполняется операция
7	Номер цеха, в котором выполняется операция
8	Общее количество листов документа
9	Порядковый номер листа документа
10	Поле для расположения графической информации

Рисунок 3 – Пример оформления карты эскизов



Вопросы для подготовки к выполнению домашней работы

1 Что такое рабочее место?

1. Что такое технологическая операция?

2. Что такое установ?

3. Что такое позиция?

4. Что такое технологический переход?

5. Какие существуют типы производства?

6. На что влияет тип производства при разработке техпроцесса?

7. Что такое единичный технологический процесс?

8. Что служит исходной информацией для разработки техпроцесса?

9. Назовите этапы разработки технологического маршрута?

10. Зачем необходимо разделение операций на черновые и чистовые?

11. Что такое принцип дифференциации операций?

12. Что такое принцип концентрации операций?

13. Назовите элементы штучного времени на операцию?

14. Что такое подготовительно-заключительное время?

15. Исходя из каких принципов выбирается оборудование для выполнения операции?

16. Какие существуют виды технологической документации?

17. Какую информацию должна содержать маршрутная карта техпроцесса?

18. Для чего служит карта эскизов маршрута обработки?

5.3 Порядок выполнения практического занятия

1. По данному пособию ознакомиться с правилами и указаниями по оформлению технологической документации.

2. Пользуясь вышеприведенными указаниями заполнить МК. При отсутствии некоторых данных, вносимых в графы МК, то эти графы не заполняются

4. Для 2-х операций (№№ операций выбираются студентом самостоятельно) составить операционные эскизы и выполнить их на бланках КЭ.

2. Оформление операционной карты

1 Цель и задачи выполнения работы

Домашняя работа выполняется в рамках изучения темы «Разработка технологического процесса изготовления деталей машин» по дисциплине «Технология машиностроения»

Цель работы – закрепление теоретических знаний по дисциплине «Технология машиностроения», подготовка к самостоятельной работе при выполнении курсового проекта.

Задачи работы:

- ознакомление с нормативной документацией ЕСТД;
- ознакомление с комплектностью и оформлению технологической документации на единичные технологические процессы
- приобретение практических навыков по оформлению операционной карты (ОК) и карты эскизов (КЭ).

2 Литература для подготовки к выполнению домашней работы

Учебники и учебные пособия

1. Султан-заде Н.М., Преображенская Е. В., Баранова Н. С. Конспект лекций по дисциплине 4101 «Технология машиностроения». Для студентов специальности 151001. М.: МГУПИ, 2007.
2. Султан-заде Н.М., Албагачиев А.Ю., Усачев Ю.И., Преображенская Е. В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для специальности 151001. М.: МГУПИ, 2007
3. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов/ Л. В. Худобин, В. Ф. Гурьянихин, В. Р. Берзин. М.: Машиностроение, 1989. 288 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т./ Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985.
5. Технология машиностроения: сборник задач и упражнений /Под общ. ред. В. И. Аверченкова. М.: Инфра-М, 2005.

6. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник / Под ред. В. И. Гузеева. М. Машиностроение, 2005.

Нормативная литература

1. ГОСТ 3.1119-83. Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы

2. ГОСТ 3.1128-93. Единая система технологической документации. Общие правила выполнения графических технологических документов

3. ГОСТ 3.1129-93. Единая система технологической документации. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции

4. ГОСТ 3.1404-86. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.

5. ГОСТ 3.1702-79. Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.

6. ГОСТ 3.1901-74. Единая система технологической документации. Нормативно-техническая информация общего назначения, включаемая в формы технологических документов

3 Материальное обеспечение практического занятия

1. Задание на работу - чертеж детали (индивидуальный для каждого студента), маршрут ее изготовления, данные по технологической операции (содержание операции по переходам, средства технологического оснащения, режимы обработки, результаты нормирования).

2. Номера 2-х операций из маршрута обработки задания выбирается студентом самостоятельно.

4 Указания по заполнению граф операционной карты

Операционная карта на операции единичного технологического процесса оформляется на бланках: форма 3 – 1-й лист, форма 2а – последующие листы по ГОСТ 3.1404-86.

При заполнении операционной карты (ОК) необходимо руководствоваться информацией приведенной в п.п. 4.1, 4.2 данного пособия с нижеизложенными дополнениями.

При оформлении наладок операций на формах КЭ необходимо руководствоваться информацией приведенной в п. 4.4 данного пособия.

Запись содержания перехода следует выполнять в соответствии с таблицей 6. Запись вспомогательных переходов следует выполнять в соответствии с указанными выше правилами для технологических переходов. Выбор соответствующих ключевых слов следует производить по таблице 5 (начиная с условного кода 80).

В содержании операции должны быть отражены все необходимые действия, выполняемые в технологической последовательности исполнителем, по обработке изделия или его составных частей на одном рабочем месте. В случае выполнения на данном рабочем месте прочих видов работ (кроме обработки резанием), выполняемых другими исполнителями, их действия также следует отражать в содержании операции. При применении операционного описания операций текст следует разбивать на переходы с указанием их обозначений и содержания, например:

«1. Установить и закрепить заготовку в патроне

2. Точить по программе с подрезкой торца, выдерживая размеры $\varnothing 20_{-0,23}$; $\varnothing 15_{-0,24}$; $40^{+0,2}$; $122 \pm 0,6$; $57 \pm 0,5$ »

Допускается в конце содержания перехода не ставить точку.

В записи операции или перехода не рекомендуется указывать шероховатость обрабатываемых поверхностей. При операционном описании такая информация указывается на КЭ. Допускается в тексте указывать информацию о шероховатости поверхности, если она относится к предварительно обрабатываемым поверхностям и не может быть указана на КЭ.

Графы операционной карты (рисунок 4) заполняются в соответствии с таблицей 11. Пример оформления ОК приведен на рисунке 5.

Таблица 11 – Обозначение и содержание граф операционной карты

Номер графы	Наименование (усл. обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
1	—	—	Краткое наименование предприятия (организации) - разработчика документа.
2	—	—	Обозначение документа по СТП МГИУ
3	—	—	Наименование изделия (детали, сборочной единицы) по конструкторскому документу
4	—	—	Номер операции
5	—	—	Номер рабочего места, на котором выполняется операция
6	—	—	Номер участка, на котором выполняется операция
7	—	—	Номер цеха, в котором выполняется операция
8	—	—	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки.
9	Наименование операции	—	Наименование операции
10	Материал	—	Краткая форма записи наименования и марки материала
11	Твердость	—	Твердость материала заготовки, поступившей для обработки
12	ЕВ	—	Код единицы величины (массы, длины, площади и т. п.) детали, заготовки, материала. Допускается указывать единицы измерения величины
13	МД	—	Масса детали
14	Профиль и размеры	—	Профиль и габаритные размеры исходной заготовки
15	МЗ	—	Масса заготовки
16	КОИД	—	Количество одновременно обрабатываемых деталей.

Рисунок 4 - Бланк операционной карты (первый лист)

8

Продолжение таблицы 11

Номер графы	Наименование (усл. обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
17	Оборудование, устройства ЧПУ	—	Краткое наименование или модель оборудования. Для станков с ЧПУ следует дополнительно указывать вид (тип) устройства ЧПУ
18	Обозначение программы	—	Обозначение программы. Графу следует заполнять для станков с ЧПУ
19	То	—	Норма основного времени
20	Тв	—	Норма вспомогательного времени
21	Тпз.	—	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
22	Тшт.	—	Норма штучного времени на операцию
23	СОЖ	—	Информация по применяемой смазочно-охлаждающей жидкости
24	-	О, Т	Содержание перехода или код и наименование оснастки.
25	ПИ	Р	Номер позиции инструментальной наладки. Графу следует заполнять для станков с ЧПУ
26	D или B	Р	Расчетный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали
27	L	Р	Расчетный размер длины рабочего хода. Примечание. Данные в графах 26 и 27 следует указывать с учетом величины врезания и перебега.
28	t	Р	Глубина резания
29	i	Р	Число проходов
30	S	Р	Подача, мм/об
31	n	Р	Число оборотов шпинделя в минуту
32	V	Р	Скорость резания, м/мин
33	—	—	Общее количество листов документа
34	—	—	Порядковый номер листа документа

5.3 Порядок выполнения практического занятия

1. По данному пособию ознакомиться с правилами и указаниями по оформлению технологической документации.

2. Проанализировать полученное задание на предмет полноты данных, которые необходимо вносить в графы ОК.

При отсутствии данных по технологическому оснащению выбрать необходимые средства технологического оснащения, пользуясь справочной литературой [4] и каталогами.

При отсутствии данных по режимам обработки и нормированию операций рассчитать недостающие режимы и провести нормирование операции с помощью данных, приведенных в литературе [2, 4-6].

При отсутствии других необходимых данных, вносимых в графы ОК, Эти графы не заполняются.

3. Пользуясь вышеприведенными указаниями заполнить ОК.

4. Для 3-х переходов (№№ переходов выбираются студентом самостоятельно) составить эскизы наладок операции и выполнить их на бланках КЭ.

Приложение А

Данные для определения штучного времени

Таблица А.1 – Формулы для определения норм основного времени T_o обработки по размерам обрабатываемой поверхности

Наименование перехода	T_o , мин
Черновое точение за один проход	$0,00017 \cdot dl$
Чистовое точение по 11-му качеству точности	$0,00010 \cdot dl$
Чистовое точение по 8,9-му качествам точности	$0,00017 \cdot dl$
Черновая подрезка торца	$0,000037 \cdot (D^2 - d^2)$
Чистовая подрезка торца	$0,000052 \cdot (D^2 - d^2)$
Отрезка	$0,00019 \cdot D^2$
Черновое и чистовое точение фасонным резцом	$0,00063 \cdot (D^2 - d^2)$
Шлифование предварительное по 11-му качеству точности	$0,00007 \cdot dl$
Шлифование чистовое по 8,9-му качествам точности	$0,00010 \cdot dl$
Шлифование чистовое по 7-му качеству точности	$0,00015 \cdot dl$
Растачивание отверстий на токарном станке	$0,00018 \cdot dl$
Сверление отверстий	$0,00052 \cdot dl$
Рассверливание $d = 20 \dots 60$	$0,00031 \cdot dl$
Зенкерование	$0,00021 \cdot dl$
Развертывание черновое	$0,00043 \cdot dl$
Развертывание чистовое	$0,00086 \cdot dl$
Шлифование отверстий по 8,9-му качествам точности	$0,00150 \cdot dl$
Шлифование отверстий по 7-му качеству точности	$0,00180 \cdot dl$
Черновое растачивание отверстий за один проход	$0,00020 \cdot dl$
Черновое растачивание под развертку	$0,00030 \cdot dl$
Развертывание плавающей разверткой 8,9-му качествам точности	$0,00027 \cdot dl$
Развертывание плавающей разверткой по 7-му качеству точности	$0,00052 \cdot dl$
Протягивание отверстий и шпоночных пазов (l – длина протяжки, мм)	$0,0004l$
Строгание черновое на продольно-строгальных станках	$0,000065 \cdot Bl$
Строгание чистовое под шлифование или шабрение	$0,000034 \cdot Bl$
Фрезерование черновое торцовой фрезой за проход	$0,0060l$
Фрезерование черновое торцовой фрезой чистовое	$0,0040l$
Фрезерование черновое цилиндрической фрезой	$0,0070l$
Шлифование плоскостей торцом круга	$0,0025l$
d – диаметр обрабатываемой поверхности; l – длина обрабатываемой поверхности; D – диаметр обрабатываемого торца; $(D - d)$ – разность наибольшего и наименьшего диаметров обрабатываемого торца; B – ширина обрабатываемой поверхности, мм.	

Продолжение таблицы А.1

Наименование перехода	Основное время обработки, T_o , мин
Зубофрезерование червячной фрезой ($D = 80 \dots 300$)	$0,0022 \cdot D b$
Обработка зубьев червячных колес ($D = 100 \dots 400$)	$0,0603 \cdot D$
D – диаметр зубчатого колеса, мм; b – длина зуба, мм	
Фрезерование шлицевых валов методом обкатки	$0,0090 \cdot l z$
Шлицешлифование	$0,0046 \cdot l z$
l – длина шлицевого валика, мм; z — число шлицев	
Нарезание резьбы на валу ($d=32 - 120$)	$0,019 \cdot d l$
Нарезание метчиком отверстий ($d = 10 - 24$)	$0,0004 \cdot d l$
d – диаметр резьбы, мм; l – длина резьбы, мм	

Штучно-калькуляционное время рассчитывается по формуле:

$$T_{шт.к} = \Sigma T_o \cdot \varphi_k,$$

где ΣT_o – суммарное основное время операции;

φ_k – поправочный коэффициент, значения которого в зависимости от типа производства и вида оборудования приведены в таблице А.2.

Таблица А.2– Значение поправочного коэффициента φ_k

Виды станков	Коэффициент φ_k для производств:	
	единичное и мелкосерийное	средне- и крупносерийное
Токарные	2,14	1,36
Токарно-револьверные	1,98	1,35
Токарно-многорезцовые	-	1,50
Вертикально-сверлильные	1,72	1,30
Радиально-сверлильные	1,75	1,41
Расточные	3,25	-
Круглошлифовальные	2,10	1,55
Строгальные	1,73	-
Фрезерные	1,84	1,51
Зубообрабатывающие	1,66	1,27
Примечание. Штучно-калькуляционное время определяется по величине суммарного основного времени, которое рассчитывается в зависимости от состава и времени T_o выполнения технологических переходов для проектируемой операции		

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Обрубка и очистка отливки		
015	Подрезать торцы $\varnothing 130_{j,6}/\varnothing 90H7$ и <i>A</i> , точить поверхность $\varnothing 130_{j,6}$, расточить отверстия $\varnothing 85$ и $\varnothing 90H7$ с подрезкой внутреннего торца $\varnothing 90H7/\varnothing 85$	Токарный патронный полуавтомат КТ141	Трехкулачковый пневматический патрон
020	Подрезать торцы $\varnothing 190$ и $\varnothing 144/\varnothing 116$, обточить поверхности $\varnothing 190$ и коническую поверхность $\varnothing 144 \times 45^\circ$	То же	Трехкулачковый патрон
025	Термическая обработка	»	То же
030	Подрезать торец $\varnothing 130_{j,6}/\varnothing 90H7$ окончательно, точить поверхности $\varnothing 130_{j,6}$ с подрезкой торца <i>A</i> под шлифование, фаски, канавки окончательно. Расточить отверстие $\varnothing 90H7$ с подрезкой внутреннего торца $\varnothing 90H7/\varnothing 85$ и отверстие $\varnothing 85$ под тонкое растачивание, канавки $3 \times \varnothing 96$ окончательно, притупить острые кромки		
035	Подрезать торец $\varnothing 144/\varnothing 116$, точить поверхность $\varnothing 190$, конусную поверхность $\varnothing 144 \times 45^\circ$ окончательно. Расточить отверстия $\varnothing 90H7$ с подрезкой внутреннего торца $\varnothing 90H7/\varnothing 85$ под тонкое растачивание выточки $\varnothing 116$ и канавки $3 \times \varnothing 96$	»	Трехкулачковый пневматический патрон

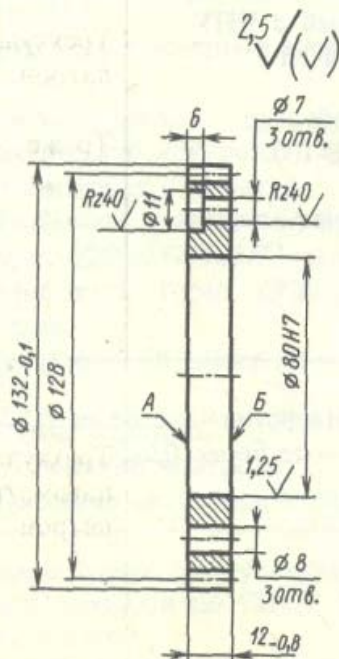
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
040	Сверлить пять отверстий $\varnothing 11$, два отверстия $\varnothing 10,2$ под резьбу М12, зенковать пять отверстий $\varnothing 11/\varnothing 17$, фаски 2×24 , нарезать резьбу М12. Фрезеровать лыски в размер 170	Многоцелевой вертикальный фрезерно-сверлильный ГФ2171	Наладка УСПО
045	Зачистить заусенцы	Машина для снятия заусенцев	
050	Расточить два отверстия $\varnothing 90H7$ с подрезкой торцов Б и В, отверстия $\varnothing 85$ до $\varnothing 85H9$ (технологически)	Алмазно-расточный (специальный)	Установочное приспособление
055	Шлифовать $\varnothing 130j_6$ с подшлифовкой торца 4	Круглошлифовальный полуавтомат ЗУ131ВМ	Специальная оправка
060	Промыть деталь	Моечная машина	
065	Технический контроль		
070	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 01

14. Маршрут обработки зубчатого колеса – венца

Размеры, мм



Вид заготовки – штамповка.

Материал – сталь 40Х.

Число деталей из заготовки – 1

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8В262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка		
020	Подрезать торец $\varnothing 132/\varnothing 80H7$, расточить отверстие $\varnothing 80H7$ под шлифование. Расточить фаски и отверстия	Токарно-винторезный 16К20	Трехкулачковый патрон
025	Подрезать второй торец $\varnothing 132/\varnothing 80H7$ под шлифование, обточить наружную поверхность $\varnothing 312 - 0,1$ окончательно, расточить и обточить фаски	Токарно-винторезный 16К20	То же
030	Шлифовать отверстие $\varnothing 80H7$ и торец $\varnothing 132/\varnothing 80H7$ предварительно	Внутришлифовальный 3М227АФ2	»
035	Шлифовать второй торец $\varnothing 132/\varnothing 80H7$ предварительно	Плоскошлифовальный 3Б740ВФ2	Магнитный стол
040	Промыть деталь	Моечная машина	
045	Технический контроль		
050	Фрезеровать 64 зуба ($m = 2$) (установить по четыре детали)	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление и наладка к нему
055	Зачистить заусенцы на торце зубьев	Одношпиндельный полуавтомат для снятия фасок 5Б525	Трехкулачковый патрон
060	Сверлить и зенковать три отверстия $\varnothing 7/\varnothing 11$, сверлить три отверстия $\varnothing 8$ до $\varnothing 7,9$ под развертывание	Вертикально-сверлильный с ЧПУ 2Р135Ф2-1	Наладка УСПО
065	Зачистить заусенцы после сверления	Вибробункер ВМПВ-100	
070	Промывать деталь	Моечная машина	
075	Технический контроль		
080	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Торцовое биение поверхности A относительно оси отверстия — не более 0,02.

Отклонение от параллельности поверхностей A и B — не более 0,02.

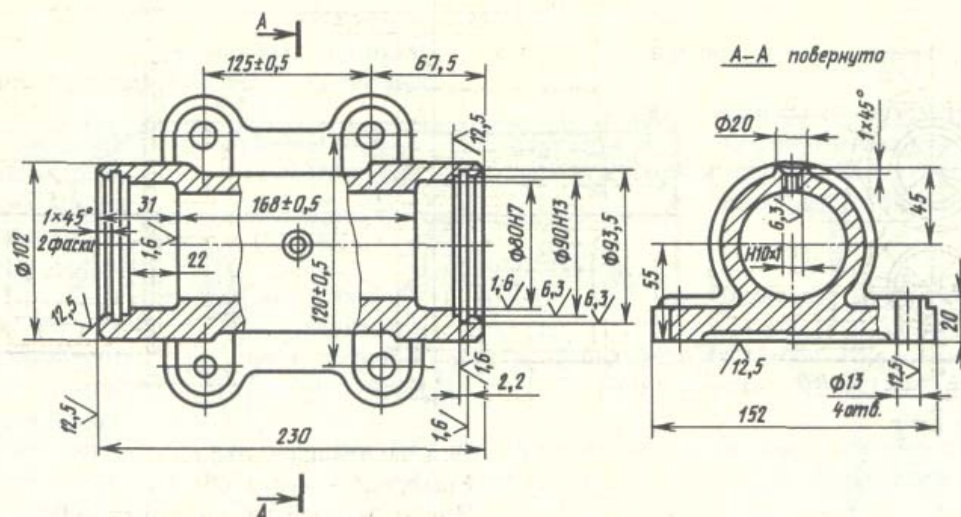
Степень точности по ГОСТ 1643 — 81 7-Х.

Неуказанные фаски $0,5 \times 45^\circ$.

ВАРИАНТ 02

30. Маршрут обработки корпуса

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — чугун СЧ 18.

Число деталей из заготовки — 1

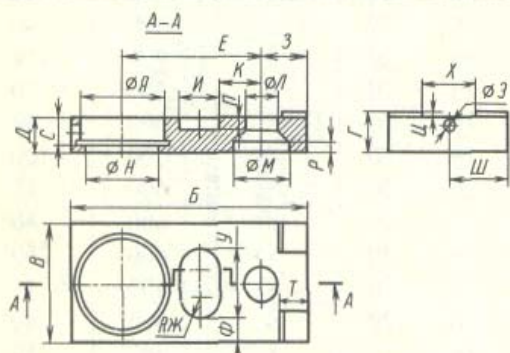
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Обрубка и очистка отливки		
015	Фрезеровать плоскость основания окончательно. Сверлить четыре отверстия $\varnothing 13$ окончательно. Фрезеровать плоскость бобышки $\varnothing 20$ окончательно, сверлить и нарезать резьбу $M10 \times 1 - 7H$ в одном отверстии окончательно. Фрезеровать торец $\varnothing 102$, выдерживая размер 230 окончательно. Расточить выточки $\varnothing 80H7$; $\varnothing 90H13$ и фаску $1 \times 45^\circ$ окончательно. Фрезеровать канавку $b = 2,2 \pm 0,5$ окончательно. Повернуть стол на 180° . Расточить выточки $\varnothing 80H7$; $\varnothing 90H13$ и фаску $1 \times 45^\circ$ окончательно. Фрезеровать канавку $2,2 \pm 0,5$ окончательно	Многоцелевой с ЧПУ и инструментальным магазином ИР500МФ4	Наладка УСПО
020	Притупить острые кромки	Верстак	
025	Технический контроль		
030	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 03

1. Типовой маршрут обработки деталей типа планок

Размеры, мм



Вид заготовки — полоса.

Материал — сталь.

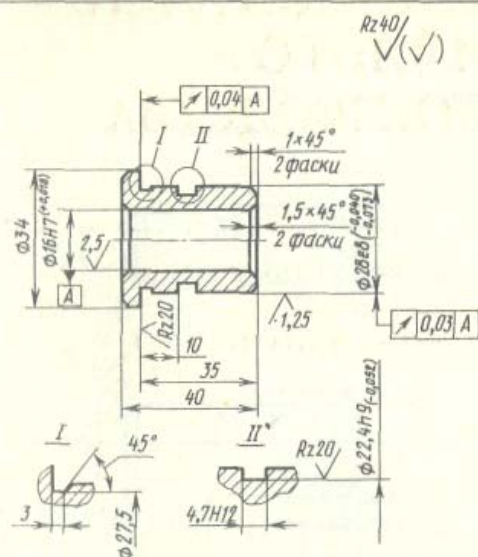
Число деталей из заготовки — 1

Опера-ция	Содержание или наименование операций	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку от полосы	Абразивно-отрез-ной автомат 8В262	Тиски
010	Навесить бирку с номером детали на тару		
015	Фрезеровать две широкие поверхности в размер $D + 0,3$ под шлифование и две поверхности в размер B окончательно	Вертикально-фре-зерный 6Т12	Гидротиски, на-ладка двухпозици-онная
020	Фрезеровать два торца в размер B оконча-тельно	Горизонтально-фре-зерный 6Т82Г	Приспособление универсально-на-ладочное с гидра-влическим зажи-мом
025	Зачистить заусенцы после фрезерования	Машина для снятия заусенцев	
030	Шлифовать две широкие поверхности в размер D окончательно	Плоскошлифоваль-ный 3П722ДВ	Магнитная плита
035	Зачистить заусенцы и притупить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
040	Фрезеровать два платика в размер $T \times X$ окончательно. Сверлить, расточить и раз-вернуть одно отверстие $\varnothing Я/\varnothing Н$ оконча-тельно. Фрезеровать паз $I \times П$ оконча-тельно, сверлить и зенковать одно от-верстие $\varnothing Л/\varnothing М$ окончательно	Расточно-сверлиль-но-фрезерный с ЧПУ и инструменталь-ным магазином 2254ВМФ4	Наладка УСПО двухпозиционная
045	Сверлить одно отверстие $\varnothing Э$	Вертикально-свер-лильный 2Н125-1	Кондуктор
050	Зачистить заусенцы	Вибрационная ма-шина ВМПВ-100	
055	Промыть деталь	Моечная машина	
060	Технический контроль		
065	Химическое оксидирование		
070	Нанесение антикоррозионного покрытия		

ВАРИАНТ 04

2. Маршрут обработки втулки

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — А12В.

Число деталей из заготовки — 43

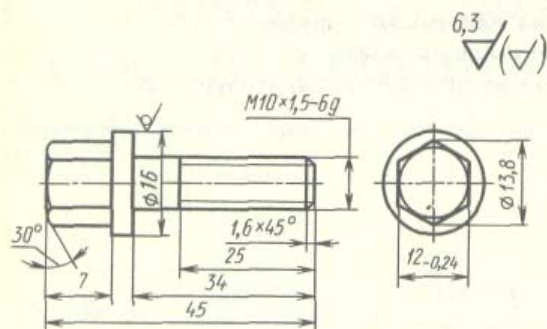
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Править пруток	Пресс И5526	Поддерживающее устройство
010	Отрезать групповую заготовку $\varnothing 34$ в размер 2000	Абразивно-отрезной 8Б242	
015	Заправить концы прутка фасками под угол 20°	Токарный ХС-151	
020	Центровать торец под сверление, сверлить и зенкеровать отверстие $\varnothing 16H7$ до $\varnothing 15,79 + 0,11$ под развертывание, точить поверхность $\varnothing 28e8$ до $\varnothing 28,4 - 0,13$ под шлифование, проточить канавки $b = 3$ и $b = 4,7H12$, фаску окончательно. Отрезать деталь в размер 40,5	Токарный автомат 1Е140	Наладка
025	Промыть деталь	Моечная машина	Патрон цанговый Вкладыш $\varnothing 28$
030	Навесить бирку с номером детали на тару		
035	Подрезать второй торец в размер 40, точить и расточить фаски. Развернуть отверстие $\varnothing 16H7(+0,018)$ окончательно	Токарно-револьверный 1П340ПЦ	
040	Шлифовать поверхность $\varnothing 28e8(-0,040/-0,073)$ с подшлифовкой торца окончательно	Круглошлифовальный 3М153Е	Оправка, центры, хомутки, прибор активного контроля
045	Промыть деталь	Моечная машина	
050	Технический контроль	Плита по ГОСТ 10905-75	
055	Нанесение покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm IT14$.

ВАРИАНТ 05

3. Маршрут обработки винта

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 51

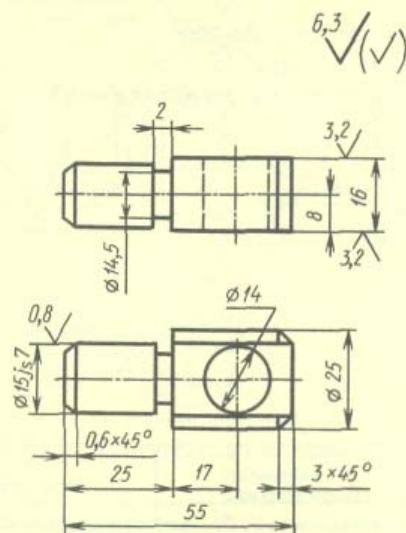
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Рубить прутки $\varnothing 16$, выдерживая размер 3000	Пресс К9534	
010	Править прутки (по мере надобности)	Пресс И5526	
015	Заправить концы прутка фасками под угол 20°	Токарный ХС-150	
020	Точить шейку под резьбу $M10 \times 1,5-6g$ до $\varnothing 8,99^{+0,08}$ под накатывание, точить фаски, точить шейку $\varnothing 13,8$ под шестигранник. Отрезать деталь, выдерживая размер 45,5	Автомат токарный 1Е125П	Цанговый патрон, групповая наладка
025	Подрезать второй торец, выдерживая размер 7, точить фаску	Токарный 16Т02П	Цанговый патрон
030	Фрезеровать шестигранник, выдерживая размер $S = 12^{-0,24}$ окончательно	Горизонтально-фрезерный 6Р80Ш	Специальное приспособление
035	Зачистить заусенцы	Вибрационная машина ВМПВ-100	
040	Накатать резьбу $M10 \times 1,5-6g$, выдерживая размер 25	Резьбонакатный А9518	Нож
045	Промыть деталь	Машина моечная	
050	Навесить бирку с обозначением детали на тару		
055	Технический контроль	Плита по ГОСТ 10905-86	
060	Термообработка		
065	Нанесение покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 06

4. Маршрут обработки стопора

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 30

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Рубить пруток $\varnothing 26$, выдерживая размер 3000	Пресс КБ9534	
010	Править пруток	Пресс И5525	
015	Заправить концы прутка фасками под угол 20°	Токарный ХС-151	
020	Точить шейки $\varnothing 15_{js7}^{(+0,046)}_{(+0,028)}$ под шлифование, шейку $\varnothing 25$, канавку $b = 2$, фаску, отрезать деталь, выдерживая размер 55,5	Токарный автомат 1Е140П	Групповая наладка, цанговый патрон
025	Подрезать второй торец, выдерживая размер 55, точить фаску	Токарный 16Т02П	Цанговый патрон
030	Фрезеровать две лыски, выдерживая размер 16	Вертикально-фрезерный 6Т10	Приспособление, наладка
035	Зачистить заусенцы	Вибрационная машина ВМПВ-100	
040	Сверлить отверстие $\varnothing 14$ окончательно	Вертикально-сверлильный 2Н125-1	Кондуктор
045	Притупить острые кромки	Вибрационная машина ВМПВ-100	
050	Шлифовать шейку $\varnothing 15_{js7}$ окончательно	Бесцентрово-шлифовальный 3М182	
055	Промыть деталь	Машина моечная	
060	Навесить бирку с обозначением		
065	Технический контроль		
070	Нанесение антикоррозионного покрытия	Плита	

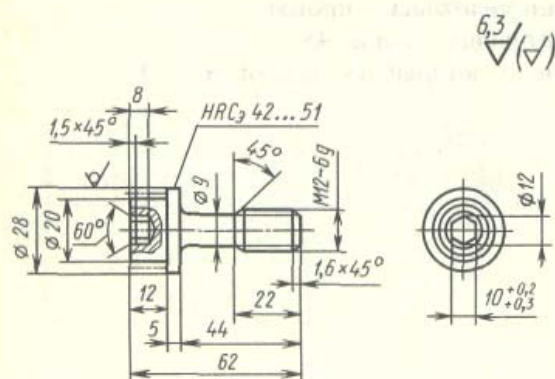
Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных

$\pm \frac{IT14}{2}$

ВАРИАНТ 07

5. Маршрут обработки винта

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 43

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Рубить прутки $\varnothing 28$, выдерживая размер 3000	Пресс КБ9534	
010	Править прутки	Пресс И5526	
015	Заправить концы прутка фасками под угол 20°	Токарный ХС-151	
020	Точить шейку под резьбу М12 — 6g до $\varnothing 10.83 \pm 0.09$ под накатывание, точить шейки $\varnothing 9$; $\varnothing 20$ и фаски окончательно, отрезать деталь, выдерживая размер 62,5	Автомат токарный 1Е140П	Групповая наладка, цанговый патрон
025	Подрезать второй торец, выдерживая размер 62, сверлить отверстие $\varnothing 12$ под шестигранник, выдерживая размер 8. Точить фаски	Токарный 16Т02П	Цанговый патрон
030	Прошить шестигранник, выдерживая размер 10 ± 0.3 окончательно	Пресс гидравлический	Приспособление
035	Накатать резьбу М12 — 6g, выдерживая размер 22	Резьбонакатный А9518	Нож
040	Промыть деталь	Машина моечная	
045	Навесить бирку с обозначением детали на тару		
050	Технический контроль	Плита по ГОСТ 10905 — 86	
055	Термическая обработка		
060	Нанесение антикоррозионного покрытия		

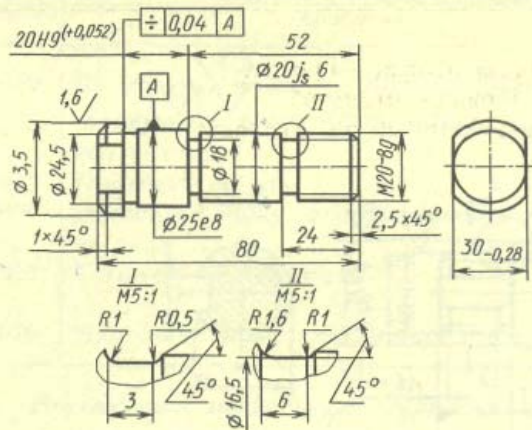
Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных

$$\pm \frac{IT14}{2}.$$

ВАРИАНТ 08

6. Маршрут обработки оси

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 34

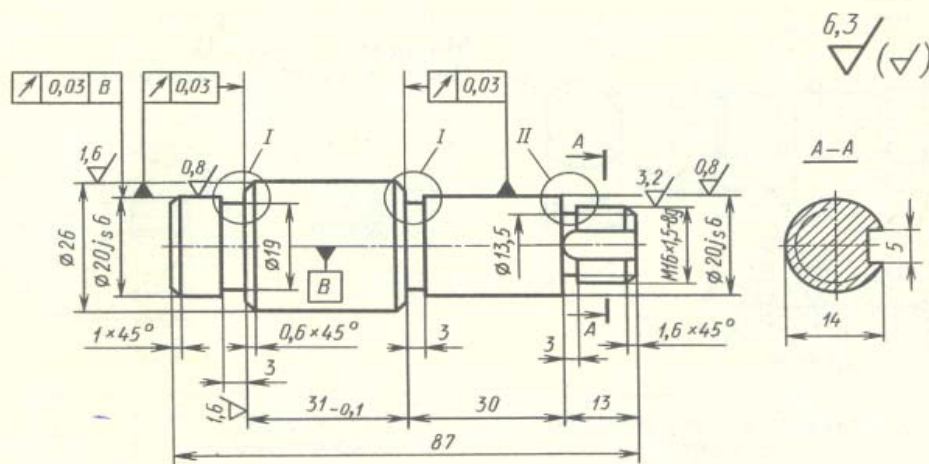
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Рубить прутки $\varnothing 36$, выдерживая размер 3000	Пресс К9534	
010	Править прутки	Пресс И5529	
015	Заправить концы прутка фаски под угол 20°	Токарный ХС-151	
020	Подрезать и центровать торец, точить шейку под накатывание резьб. М20 — 8g, точить шейки $\varnothing 20j_6$ ($+0,065$ / $-0,065$) и $\varnothing 25e8$ ($+0,040$ / $-0,073$) под шлифование, точить шейку $\varnothing 35$, канавки $b = 3$ и канавку $b = 6$, фаски, отрезать деталь, выдерживая размер 81	Токарный автомат 2Б240-6К	Наладка
025	Подрезать второй торец, выдерживая размер $8,3-0,1$, точить фаску и центровать торец	Токарный 16Т02П	Цанговый патрон
030	Фрезеровать две лыски, выдерживая размер $30-0,28$ окончательно	Горизонтально-фрезерный 6Р80Ш	Приспособление, наладка
035	Зачистить заусенцы	Вибрационная машина ВМПВ-100	
040	Накатать резьбу М20 — 8g окончательно	Резьбонакатный А9518	Нож
045	Термическая		
050	Шлифовать поверхность $\varnothing 20j_6$ ($+0,065$ / $-0,065$) окончательно	Круглошлифовальный 3У10В	Центры, хомутик
055	Шлифовать поверхность $\varnothing 25e8$ ($+0,040$ / $-0,073$) с подшлифовкой торца $\varnothing 35/\varnothing 25e8$, выдерживая размер $20H9 (+0,052)$ окончательно	Круглошлифовальный 3У10В	Центры, хомутик
060	Промыть деталь	Моечная машина	
065	Навесить бирку с обозначением детали на тару		
070	Технический контроль	Плита	
075	Нанесение покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 09

7. Маршрут обработки валика

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 31

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Рубить прутки $\varnothing 28$, выдерживая размер 3000	Прес КБ 934	
010	Править прутки (по мере надобности)	Пресс И5526	
015	Заправить концы прутка фасками под угол 20°	Токарный ХС-151	
020	Подрезать и центровать торец, точить шейку под резьбу $M16 \times 1,5 - 8g$, шейку $\varnothing 20_{js}^{(+0,0065)}_{(-0,0065)}$ под шлифование, $\varnothing 26$, $\varnothing 20_{js}^{(+0,0065)}_{(-0,0065)}$ под шлифование, проточить три канавки $b = 3$; точить фаски, отрезать деталь, выдерживая размер 88	Токарный автомат 1Б240-6К	Наладка, цанговый патрон
025	Подрезать второй торец, выдерживая размер $12,8^{(-0,1)}$, центровать торец и точить фаску	Токарный 16Т02П	Цанговый патрон
030	Фрезеровать шпоночный паз $b = 5$, выдерживая размер 14 окончательно	Шпоночно-фрезерный 6930	Станочные тиски
035	Зачистить заусенцы	Вибрационная машина ВМПВ-100	
040	Накатать резьбы $M16 \times 1,5 - 8g$	Резьбонакатный А9518	Нож
045	Шлифовать шейку $\varnothing 20_{js}^{(+0,0065)}_{(-0,0065)}$ с подшлифовкой торца $\varnothing 26 / \varnothing 20_{js}^{(+0,0065)}_{(-0,0065)}$, выдерживая размер 30 окончательно	Круглошлифовальный 3У10В	Центры, хомутик

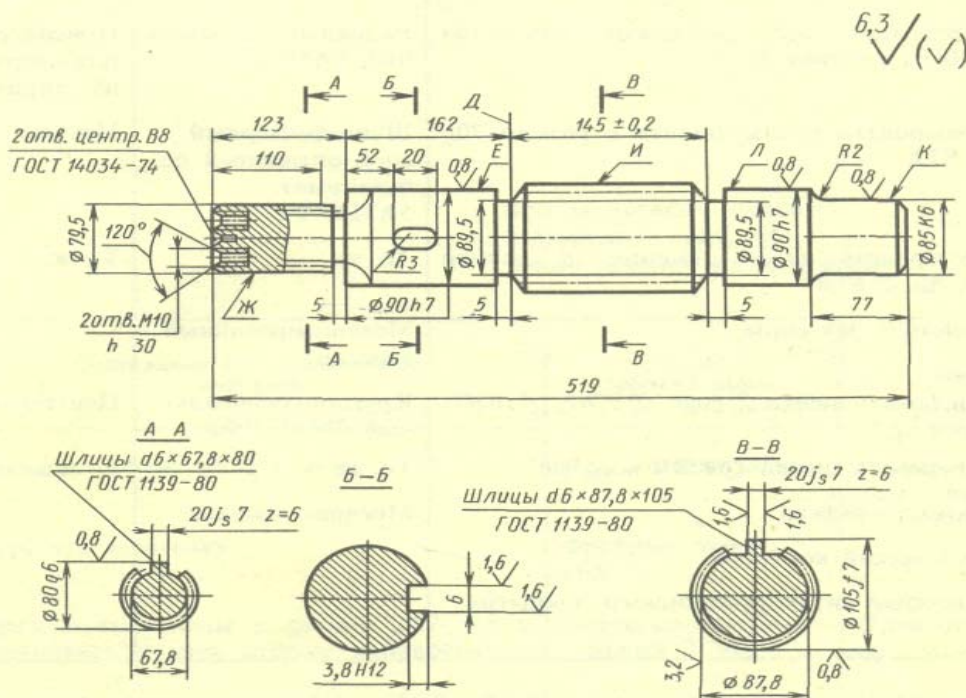
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
050	Шлифовать шейку $\varnothing 20j_6$ ($\begin{smallmatrix} +0,0065 \\ -0,0065 \end{smallmatrix}$) с подшлифовкой торца $\varnothing 26/\varnothing 20j_6$, выдерживая размер 13	Круглошлифовальный 3У10В	Центры, хомутик
055	Промыть деталь	Моечная машина	
060	Навесить бирку с обозначением детали на тару		
065	Технический контроль	Плита по ГОСТ 10905–86	
070	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 10

8. Маршрут обработки шлицевого вала

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

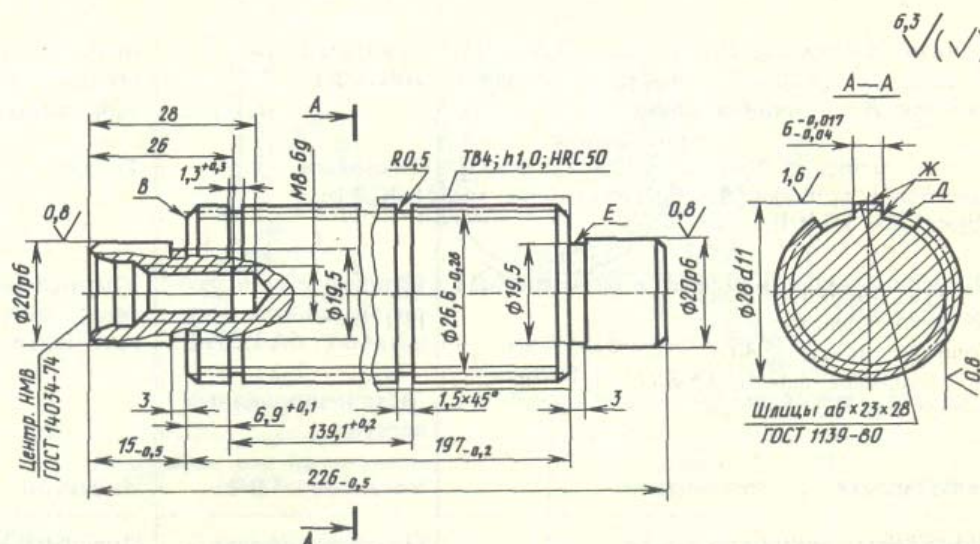
Число деталей из заготовки — 1

Опера-ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Фрезерно-отрезной	Призматичес-кие тиски
010	Термическая обработка		
015	Фрезеровать торцы в размер $519 \pm 0,2$ и центровать с двух сторон одновременно	Фрезерно-центро-вальный 2Г942	Приспособление при станке
020	Точить: шейки $\varnothing 80g6$ до $\varnothing 85$; $\varnothing 90h7$ до $\varnothing 95$ и фаски	Токарный 16К20Ф3	Вращающийся центр, поводко-вый патрон
025	Точить: шейки $\varnothing 85k6$ до $\varnothing 90$, $\varnothing 90h7$ до $\varnothing 95$ и фаски Точить: шейки $\varnothing 80g6$ до $\varnothing 80$; $\varnothing 105f7$ до $\varnothing 105,5h4$, фаски, $\varnothing 90h6$ до $\varnothing 90,5h4$, проточить две канавки $B = 5$	Токарный 16К20Ф3	То же
030	Точить шейки $\varnothing 80g6$ до $\varnothing 80,5h4$; $\varnothing 90h6$ до $\varnothing 90,5h14$, фаски, канавки $B = 5$	Токарный 16К20Ф3	»
035	Фрезеровать шпоночный паз 6	Шпоночно-фрезер-ный 6930	Самоцентрирую-щие тиски
040	Обработать два резьбовых отверстия М10 на глубину 10	Радиально-сверлиль-ный 2А554	Приспособление для сверления на торцах валов
045	Фрезеровать шесть шлицев в размер $20j_8$ до 87,8	Шлицефрезерный горизонтальный по-луавтомат 5А352ПФ2	Центры, поводок
050	Фрезеровать шесть шлицев в размер $20j_8$ до $\varnothing 67,8$	То же	То же
055	Зачистить заусенцы	Механизированный верстак	
060	Шлифовать шейки $\varnothing 80g6$, $\varnothing 90h7$, $\varnothing 105f7$; торец D	Круглошлифоваль-ный 3М153ДФ2	Центры, поводок
065	Шлифовать шейки $\varnothing 85k6$ и $\varnothing 90h7$	То же	То же
070	Промыть деталь	Моечная машина	
075	Технический контроль		
080	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

9. Маршрут обработки шлицевого вала

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 1

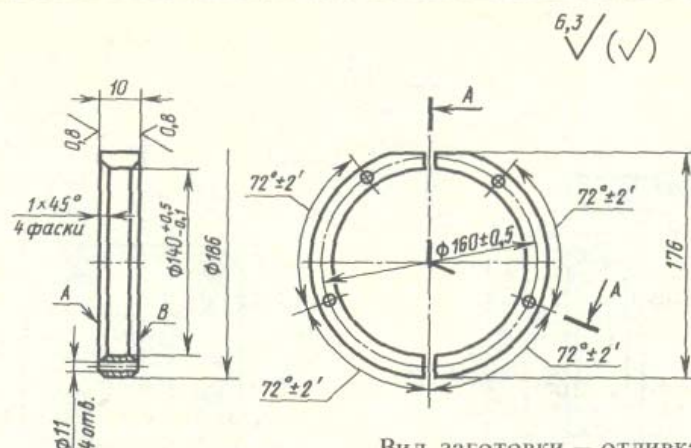
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Править прутки $\varnothing 32 \times 6000$	Пресс КБ 9534	Ролики, втулочный штамп
010	Отрезать заготовку	Фрезерно-отрезной	
015	Фрезеровать торцы в размер $226 \pm 0,5$ и центровать с двух сторон одновременно	Фрезерно-центровальный 2Г942	Приспособление при станке
020	Сверлить отверстия $\varnothing 8,4$, $\varnothing 6,7 \pm 0,17$ под резьбу М8 — 6g, зенковать фаски, нарезать резьбу М8 — 6g	Радиально-сверлильный 2А554	Патрон

Опера-ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
025	Точить шейки $\varnothing 28d11$ до $\varnothing 28,4d11$, $\varnothing 20p6$ до $\varnothing 20,4d11$, фаски, проточить канавки $B = 3$ окончательно	Токарный 16К20Ф3	Вращающийся центр, поводковый патрон
030	Точить шейки $\varnothing 20p6$ до $\varnothing 20,4d11$, фаски, проточить канавки $B = 3$. Точить две канавки $B = 1,3 + 0,3$	Токарный 16К20Ф3	То же
035	Фрезеровать шесть шлицев в размер $6,3d11$ до $\varnothing 23,3d11$	Шлицефрезерный горизонтальный полуавтомат 5А352ПФ2	Удлинённый центр, поводковый центр
040	Зачистить заусенцы	Механизированный верстак	
045	Термическая	Установка ТВЧ	Индуктор
050	Шлифовать центровые фаски	Центрошлифовальный МВ119	Приспособление при станке
055	Шлифовать шейки $\varnothing 20p6$, $\varnothing 28d11$ с подшлифовкой торца B окончательно	Круглошлифовальный 3М153ДФ2	Удлинённый центр, поводок
060	Шлифовать шейку $\varnothing 20p6$ с подшлифовкой торца E окончательно	То же	То же
065	Шлифовать шесть шлицев в размер $6_{-0,04}^{-0,017} \times \varnothing 23 \times \varnothing 28d11$	Шлицешлифовальный полуавтомат 3В451ВФ20	Поводковый центр
070	Промыть деталь	Моечная машина	
075	Технический контроль		
080	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

10. Маршрут обработки компенсационного кольца

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — чугун СЧ 20.

Число деталей из заготовки — 10

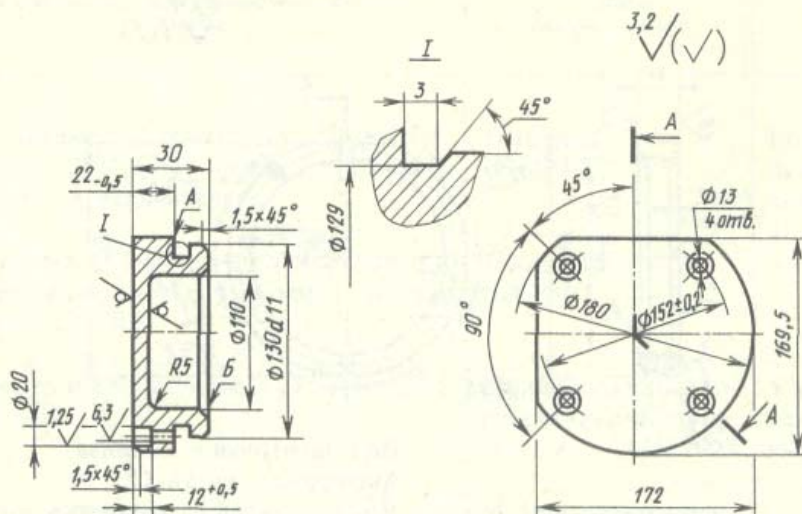
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Очистка и обрубка отливки		
015	Подрезать торец окончательно, точить поверхность $\varnothing 186$, расточить отверстие $\varnothing 140^{+0.5}_{-0.1}$ окончательно на длину 150, точить и расточить фаски, отрезать деталь в размер 11	Токарный патронный полуавтомат КТ141	Трехкулачковый патрон
020	Подрезать второй торец в размер 10,4 под шлифование и точить фаски	Токарный патронный полуавтомат КТ141	То же
025	Сверлить четыре отверстия $\varnothing 11$, фрезеровать лыску в размер 176	Многоцелевой вертикальный фрезерно-сверлильный ГФ2171	Наладка универсальной сборной переналаживаемой оснастки (УСПО)
030	Шлифовать два торца в размер 10	Плоскошлифовальный с крестовым столом 3Е721ВФ3-1	Магнитная плита
035	Разрезать деталь на два полукольца	Горизонтально-фрезерный 6Т82Г	Специализированное приспособление
040	Зачистить заусенцы	Верстак механизированный	
045	Промыть деталь	Машина моечная	
050	Технический контроль		
055	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 13

11. Маршрут обработки фланца

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — чугун СЧ 20.

Число деталей из заготовки — 1

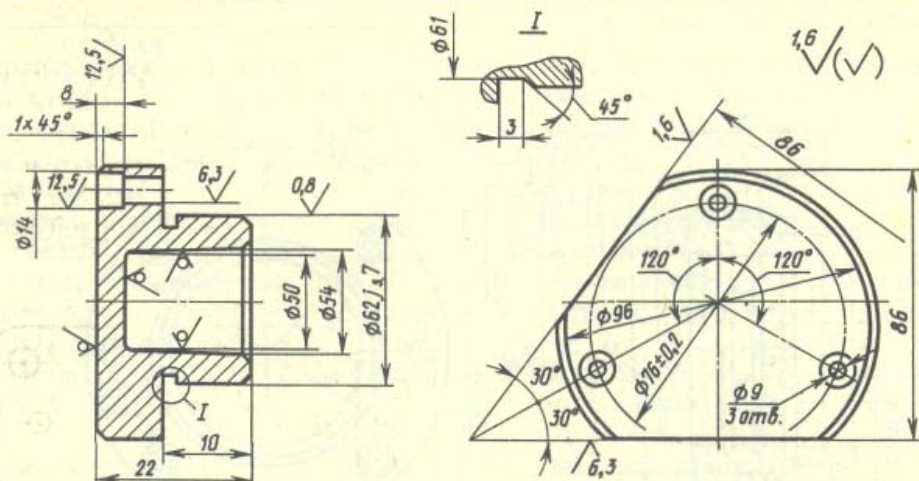
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Обрубка и очистка отливки		
015	Подрезать торцы А и Б, точить поверхность $\varnothing 130d11$ окончательно, проточить канавку $b = 3$ и фаску	Токарный патронный полуавтомат КТ141	Трехкулачковый патрон
020	Подрезать торец $\varnothing 180$ и обточить поверхность по $\varnothing 180$ окончательно технологически	То же	Трехкулачковый патрон
025	Сверлить и зенковать четыре отверстия $\varnothing 13/\varnothing 20$, фрезеровать две лыски в размер 172 и 169,5	Многоцелевой сверлильно-фрезерный 21105Н7Ф4	Наладка УСПО
030	Опилить острые кромки	Механизированный верстак	
035	Промыть деталь	Моечная машина	
040	Технический контроль		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 14

12. Маршрут обработки фланца

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — СЧ 20.

Число деталей из заготовки — 1

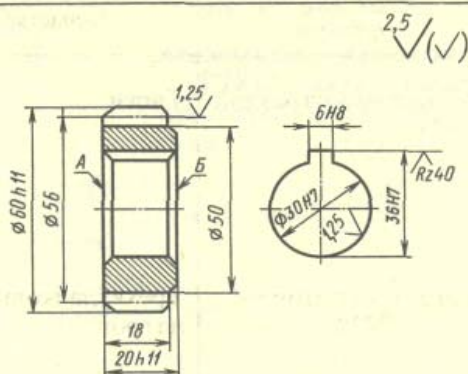
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Обработка и очистка отливки		
015	Малярная		
020	Подрезать торец $\varnothing 62j_7/\varnothing 54$ и $\varnothing 96/\varnothing 62j_7$ окончательно, точить поверхность $\varnothing 62j_7$ под шлифование, проточить канавку $B = 3$ и фаски	Токарный патронный полуавтомат КТ141	Трехкулачковый пневматический патрон
025	Подрезать торец $\varnothing 96$ и точить поверхность $\varnothing 96$ (технологически)	Токарный патронный полуавтомат КТ141	Трехкулачковый патрон
030	Сверлить и зенковать четыре отверстия $\varnothing 9/\varnothing 14$, фрезеровать две лыски в размер 86	Многоцелевой сверлильно-фрезерный 21105Н7Ф4	Наладка УСПО
035	Опиливать острые кромки	Верстак механизированный	
040	Шлифовать поверхность $\varnothing 62j_7$ с подшлифовкой торца $\varnothing 96j_7$ окончательно	Универсально-шлифовальный 3У131ВМ	Трехкулачковый патрон
045	Промыть деталь	Моечная машина	
050	Технический контроль		
055	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 15

15. Маршрут обработки зубчатого колеса

Размеры, мм



Вид заготовки — прокат.

Материал — сталь 40.

Число деталей из заготовки — 10

Опера-ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку		
010	Термическая обработка		
015	Подрезать торец $\varnothing 60h11/\varnothing 30H7$ предварительно. Сверлить и зенкеровать сквозное отверстие $\varnothing 30H7$ под протягивание. Точить поверхность $\varnothing 60h11$ до $\varnothing 62$. Точить и расточить фаски	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон
020	Протянуть отверстие $\varnothing 30H7$ до $\varnothing 30$	Протяжной 7512	Жесткая опора
025	Подрезать торцы $\varnothing 60h11/\varnothing 30H7$ и $\varnothing 50/\varnothing 30H7$ предварительно под шлифование. Точить поверхности $\varnothing 60h11$ и $\varnothing 50$ окончательно	Токарно-винторезный 16Б16	Специальная оправка
030	Технический контроль		
035	Долбить 28 зубьев ($m = 2$) предварительно под шлифование	Зубодолбежный 5122В	То же
040	Зачистить заусенцы по торцам зубьев	Одношпиндельный полуавтомат 56525	»
045	Протянуть шпоночный паз $B = 6H8$ окончательно	Протяжной 7512	Направляющая втулка
050	Зачистить заусенцы в шпоночном пазу	Машина для снятия заусенцев	
055	Промыть деталь	Моечная машина	
060	Технический контроль		
065	Термическая обработка		
070	Шлифовать сквозное отверстие $\varnothing 30H7$ и торец $\varnothing 60h11/\varnothing 30H7$ окончательно	Внутришлифовальный 3А227АФ2	
075	Шлифовать торец $\varnothing 50/\varnothing 30H7$ окончательно	Плоскошлифовальный 3Б740ВФ2	Магнитный стол
080	Шлифовать 28 зубьев ($m = 2$) окончательно	Зубошлифовальный 5В833	Оправка
085	Промыть деталь	Моечная машина	
090	Технический контроль		
095	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Торцовое биение поверхностей A и B относительно оси отверстия — не более 0,02.

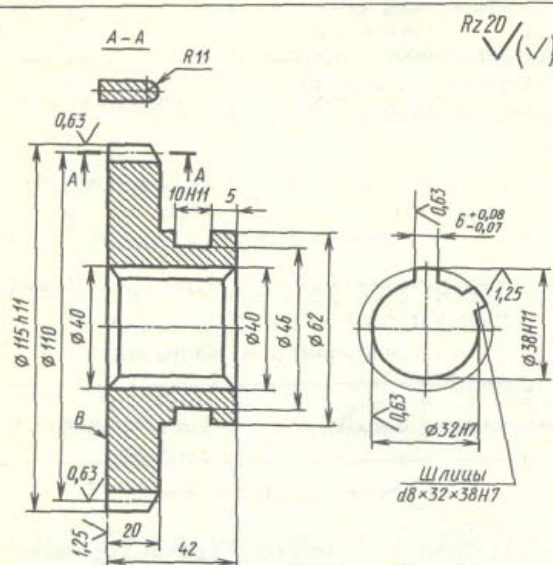
Степень точности по ГОСТ 1643—81 7-Х.

Фаски $1 \times 45^\circ$.

ВАРИАНТ 16

16. Маршрут обработки зубчатого колеса со шлицевым отверстием

Размеры, мм



Вид заготовки — штамповка.

Материал — сталь 25ХГТ.

Число деталей из заготовки — 1

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8В262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка (отжиг)		
020	Подрезать торцы $\varnothing 115h11/\varnothing 62$ и $\varnothing 62/\varnothing 32H7$ предварительно. Обточить наружную поверхность $\varnothing 62$ предварительно. Обработать отверстие $\varnothing 32H7$ до $\varnothing 30$. Обточить и расточить фаски	Токарный с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон
025	Подрезать торец $\varnothing 115h11/\varnothing 32H7$ предварительно. Обточить наружную поверхность $\varnothing 115h11$ предварительно. Обточить и расточить фаски, выточку $\varnothing 42$	То же	То же
030	Протянуть восьмишлицевое отверстие $\varnothing 32H7 \times \varnothing 38H11 \times 6I$ под шлифование	Протяжной 7512	Жесткая опора
035	Подрезать торец $\varnothing 115h11/\varnothing 62$ окончательно, торцы $\varnothing 62/\varnothing 32H7$ и $\varnothing 115h11/\varnothing 32H7$ под шлифование. Обточить наружную поверхность $\varnothing 62$ окончательно и поверхность $\varnothing 115h11$ под шлифование. Проточить паз $B = 10H11$ под шлифование. Обточить фаски	Токарный с ЧПУ КТ141	Специальная оправка
040	Технический контроль		
045	Фрезеровать 44 зуба ($m = 2,5$) под шлифование (по две детали)	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление
050	Закруглить 44 зуба ($m = 2,5$) окончательно	Зубозакругловочный полуавтомат 5Е580	»
055	Зачистить заусенцы на торцах зубьев	Одношпиндельный полуавтомат для снятия фасок 5Б525	Трехкулачковый патрон

Опера-ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8В262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка		
020	Подрезать торцы $\varnothing 50/\varnothing 28H7$; $\varnothing 115,5h11/\varnothing 50$. Точить поверхность $\varnothing 115,5h11$ предварительно. Расточить сквозное отверстие $\varnothing 28H7$ предварительно. Точить выточки $\varnothing 85/\varnothing 50$ окончательно. Расточить фаски	Токарный с ЧПУ 1П756ДФ3	Трехкулачковый патрон
025	Точить поверхность $\varnothing 115,5h11$ предварительно. Подрезать торец $\varnothing 115,5h11/\varnothing 28H7$ предварительно. Точить и расточить фаски. Точить выточку $\varnothing 85/\varnothing 50$ окончательно	То же	То же
030	Протянуть шестишлицевое отверстие $\varnothing 28H7 \times 34H7 \times 7 \times 34$	Горизонтально-протяжной 7512	Жесткая опора
035	Подрезать торцы $\varnothing 115,5h11/\varnothing 28H7$ и $\varnothing 50/\varnothing 28H7$ предварительно под шлифование, торец $\varnothing 115,5h11/\varnothing 50$ окончательно. Точить фаски окончательно	Токарный с ЧПУ 16К20Ф3	Центровая оправка
040	Фрезеровать 64 зуба ($m = 1,75$) предварительно под шлифование	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление
045	Зачистить заусенцы на торцах зубьев	Полуавтомат для снятия фасок 5Б525 Моечная машина	Оправка
050	Промыть деталь		
060	Термическая обработка		
065	Калибровать шестишлицевое отверстие $\varnothing 28H7 \times 34H7 \times 7H$	Пресс	Подставка
070	Шлифовать поверхность $\varnothing 115,5h11$ и торец $\varnothing 115,5h11/\varnothing 50$ окончательно	Круглошлифовальный 3Т153	Оправка
075	Шлифовать отверстие $\varnothing 28H7$ и торец $\varnothing 115,5/\varnothing 28H7$ окончательно	Внутришлифовальный 3А227АФ2	Приспособление
080	Шлифовать торец $\varnothing 50/\varnothing 28H7$ окончательно	Плоскошлифовальный 3Б740ВФ2	Магнитный стол
085	Шлифовать 64 зуба $m = 1,75$ предварительно	Зубошлифовальный 5В833	Оправка
090	Шлифовать 64 зуба ($m = 1,75$) окончательно	То же	»
095	Промыть деталь	Моечная машина	
100	Технический контроль		
105	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Зубья обработать ТВЧ на глубину 1–3 до твердости HRC₃ 45–50.
Торцовое биение поверхностей А и Б относительно оси шлицевого отверстия – не более 0,02.

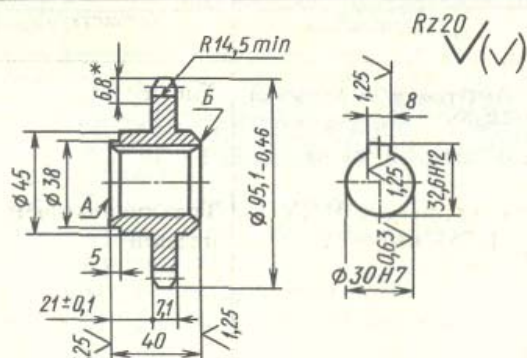
Степень точности по ГОСТ 1643–81 6-Х.

Фаски 0,5 × 45°.

ВАРИАНТ 18

18. Маршрут обработки звездочки

Размеры, мм



Вид заготовки — штамповка.

Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 1.

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8Б262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка		
020	Подрезать торцы $\varnothing 95,1/\varnothing 45$ и $\varnothing 45/\varnothing 30H7$ предварительно. Обточить наружную поверхность $\varnothing 95,1-0,46$ и $\varnothing 45$ предварительно. Расточить и обточить фаски	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон
025	Подрезать торцы $\varnothing 38/\varnothing 30H7$ и $\varnothing 95,1/\varnothing 45$ предварительно. Обточить наружные поверхности $\varnothing 38$ и $\varnothing 45$ предварительно. Расточить и обточить фаски	То же	То же
030	Протянуть отверстие $\varnothing 30H7$	Горизонтально-протяжной 7512	Жесткая опора
035	Протянуть паз $B = 8H9$ окончательно	Горизонтально-протяжной 7512	Направляющая втулка
040	Подрезать торцы $\varnothing 38/\varnothing 30H7$ и $\varnothing 95,1/\varnothing 45$ окончательно. Обточить наружные поверхности $\varnothing 38$, $\varnothing 45$, $\varnothing 95,1-0,46$ и $R = 14,5$ окончательно. Расточить и обточить фаски	Токарный с ЧПУ 16Б16Ф3	Специальная оправка
045	Технический контроль		
050	Фрезеровать 22 зуба ($m = 12,7$) окончательно	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление
055	Зачистить заусенцы	Вибробункер	
060	Промыть деталь	Моечная машина	
065	Технический контроль		
070	Термическая обработка		
075	Шлифовать отверстие $\varnothing 30H7$ окончательно	Установка ТВЧ Внутришлифовальный 3А227АФ2	Индуктор Трехкулачковый патрон
080	Промыть деталь	Моечная машина	
085	Технический контроль		
090	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Зубья обработать ТВЧ на глубину 1–3 до твердости HRC_3 45–50.

Торцовое биение поверхностей A и B относительно оси отверстия — не более 0,05.

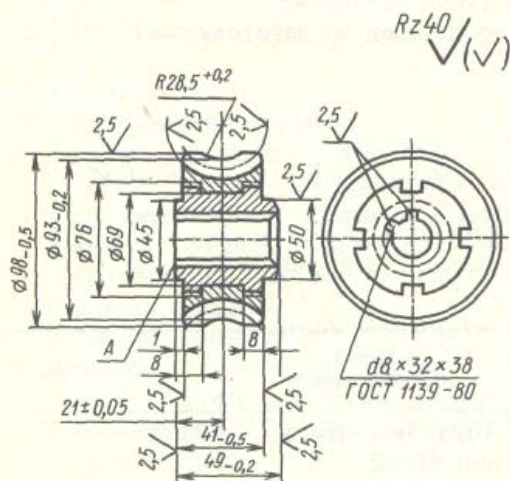
Класс точности — 2-й, шаг сопрягаемой цепи — 12,7, диаметр ролика — 8,51.

Фаски $1 \times 45^\circ$.

ВАРИАНТ 19

19. Маршрут обработки червячного колеса из биметалла

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — бронза А9Ж3А, сталь 45.

Число деталей из заготовки — 1

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8В262	Тиски
010	Подрезать торцы $\varnothing 45/\varnothing 32H7$, $\varnothing 76/\varnothing 45$ предварительно. Обточить наружные поверхности $\varnothing 76$ и $\varnothing 69$ окончательно. Сверлить отверстие $\varnothing 32H7$ предварительно. Расточить и обточить фаски	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон
015	Подрезать торцы $\varnothing 50/\varnothing 32H7$ и $\varnothing 76/\varnothing 50$ предварительно. Обточить наружную поверхность $\varnothing 76$ окончательно. Расточить и обточить фаски	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	То же
020	Фрезеровать четыре паза $B = 8$ на глубину 2 окончательно	Вертикально-фрезерный 6Т82Г	Делительная головка, оправка
025	Зачистить заусенцы	Вибробункер	
030	Залить бронзой		
035	Обрубить и очистить отливку		
040	Подрезать торцы и обточить наружный $\varnothing 98-0,5$ предварительно. Расточить отверстие $\varnothing 32H7$ под протягивание. Расточить и обточить фаски	Токарный с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон
045	Протянуть восьмишлицевое отверстие $\varnothing 32 \times 38 \times 8$ окончательно	Горизонтально-протяжной 7512	Жесткая опора
050	Подрезать торцы $\varnothing 45/\varnothing 32H7$, $\varnothing 50/\varnothing 32H7$ предварительно, торцы $\varnothing 98-0,5/\varnothing 45$ и $\varnothing 98-0,5/\varnothing 50$ окончательно. Обточить наружную поверхность $\varnothing 98-0,5$ предварительно и наружную поверхность $\varnothing 50$ окончательно. Расточить и обточить фаски	Токарный с ЧПУ КТ141	Специальная оправка

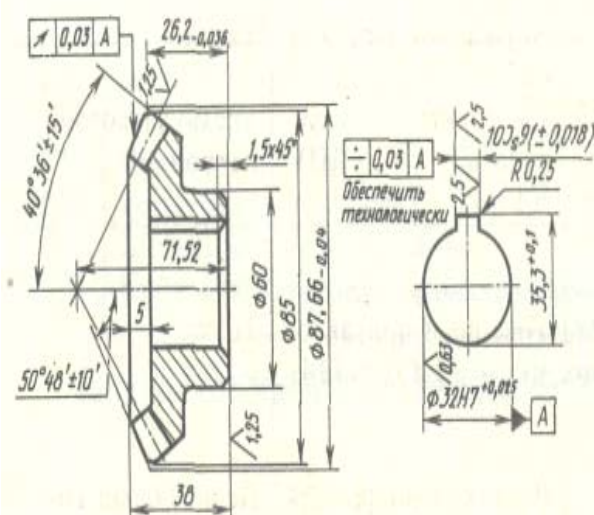
Опера- ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
055	Подрезать торцы $\varnothing 45/\varnothing 32H7$ и $\varnothing 50/\varnothing 32H7$ окончательно. Обточить наружную поверхность $\varnothing 98-0,5$ и радиус оконча- тельно	Токарно-винторез- ный с ЧПУ 16К20Ф3	Центровая оправка
060	Технический контроль		
065	Фрезеровать 29 зубьев ($m = 3$) под ше- вингование	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление
070	Зачистить заусенцы	Верстак	
075	Шевинговать 29 зубьев ($m = 3$) оконча- тельно	Шевинговальный 5Б702В	»
080	Моечная	Моечная машина	
085	Технический контроль		
090	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Степень точности по ГОСТ 3675–81 7-Х.

ВАРИАНТ 20

20. Маршрут обработки конического зубчатого колеса прямозубого

Размеры, мм



Вид заготовки – прокат.

Материал – сталь 45.

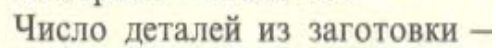
Число деталей из заготовки – 1

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8Б262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка		
020	Подрезать торцы $\varnothing 60/\varnothing 32H7$ и $\varnothing 87,66/\varnothing 66$ предварительно. Точить поверхность $\varnothing 60$ предварительно. Сверлить, зенковать, развернуть отверстие $\varnothing 32H7$ предварительно. Расточить и точить фаски	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон
025	Подрезать торец $\varnothing 87,66/\varnothing 32H7$. Точить поверхность $\varnothing 87,66$ предварительно	Токарный полуавтомат с ЧПУ КТ141	Трехкулачковый патрон

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
015	Фрезеровать две широкие поверхности в размер 24,3 под шлифование и две поверхности в размер 82 окончательно	Вертикально-фрезерный 6Т12	Гидротиски Двухпозиционная наладка
020	Фрезеровать два торца в размер 175 окончательно	Горизонтально фрезерный 6Т82Г	Универсально-наладочное приспособление с гидравлическим зажимом
025	Зачистить заусенцы после фрезерования	Машина для снятия заусенцев	
030	Шлифовать две широкие поверхности в размер 24 окончательно	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Магнитная плита
035	Зачистить заусенцы и притупить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
040	Фрезеровать два платика в размер 20 × 40 × 2 окончательно. Сверлить, расточить и развернуть одно отверстие Ø65/Ø71/Ø70H9 окончательно, фрезеровать паз B = 30 и h = 8 + 0,5 окончательно, сверлить и зенковать одно отверстие Ø22/Ø45 окончательно	Расточно-сверлильно-фрезерный с ЧПУ и инструментальным магазином 2254ВМФ4	Наладка УСПО двухпозиционная
045	Сверлить одно отверстие Ø12	Вертикально-сверлильный 2Н125-1	Кондуктор
050	Зачистить заусенцы	Машина для снятия заусенцев	
055	Промыть деталь	Моечная машина	
060	Технический контроль		
065	Химическое оксидирование		
070	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов h_{14} , отверстий H14, остальных $\pm \frac{IT_{14}}{2}$.

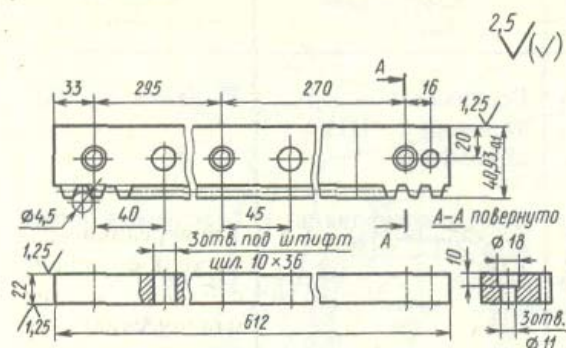
Размеры, мм



Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку		
010	Кузнечная		
015	Термическая обработка		
020	Фрезеровать две широкие плоскости в размер 19,5 под шлифование и две боковые плоскости в размер 83 окончательно	Вертикально-фрезерный 6Т12	Универсально-наладочное приспособление с гидравлическим зажимом
025	Фрезеровать занижение $B = 42$ в размер 1,25 окончательно	То же	Приспособление
030	Фрезеровать два торца в размер 270 окончательно	Горизонтально-фрезерный 6Т82Г	»
035	Фрезеровать два скоса под углом 55° под шлифование	Горизонтально-фрезерный 6Т82Г	»
040	Сверлить и зенковать четыре отверстия $\varnothing 9/\varnothing 14$ и два отверстия $\varnothing 8$ под конический штифт	Вертикально-сверлильный с ЧПУ 2Р135Ф2-1	Наладка УСПО
045	Зачистить заусенцы	Машина для зачистки заусенцев	
050	Шлифовать две широкие плоскости предварительно	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Магнитная плита
055	Шлифовать два скоса под углом 55°	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Двухпозиционное приспособление
060	Термическая обработка		
065	Шлифовать две широкие плоскости в размер 19 окончательно (непараллельность не более 0,025)	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Магнитная плита
070	Шлифование двух скосов под углом 55° окончательно	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Двухпозиционное приспособление
075	Промывка детали	Моечная машина	
080	Технический контроль		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

23. Маршрут обработки зубчатой рейки



Материал — сталь 45.

Число деталей из заготовки — 1

Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Отрезать заготовку	Абразивно-отрезной 8В262	Тиски
010	Кузнечная		
015	Термическая		
020	Фрезеровать две плоскости заготовки в размеры 27 и 47 предварительно	Вертикально-фрезерный 6Т12	»
025	Фрезеровать две плоскости в размеры 25 и 44 предварительно	То же	Специализированное двухпозиционное приспособление с гидравлическим зажимом
030	Фрезеровать два торца предварительно	Горизонтально-фрезерный 6Т82Г	Универсально-наладочное приспособление
035	Термическая обработка		
040	Строгать плоскость 40×612 в размер 26 и плоскость 22×612 в размер 43 под шлифование	Поперечно-строгальный 3710Д	Специализированное двухпозиционное приспособление. Сменная наладка
045	Строгать вторую плоскость 40×612 в размер 22,8 и плоскость зубьев в размер 41 под шлифование	То же	
050	Фрезеровать два торца в размер 612 окончательно	Горизонтально-фрезерный 6Т82Г	Универсально-наладочное приспособление. Сменная наладка
055	Зачистить заусенцы, притупить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	

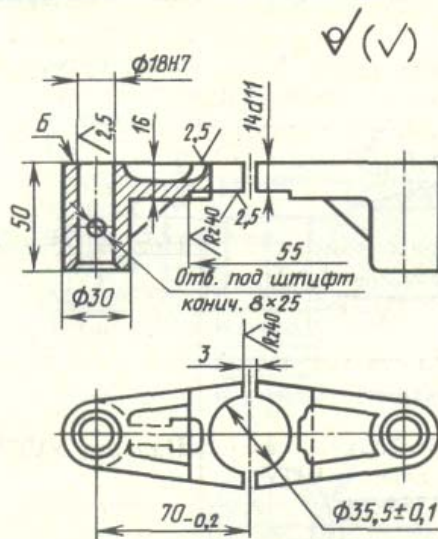
Операция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
060	Сверлить и зенковать три отверстия $\varnothing 9,8$ под штифты и сверлить и зенковать три отверстия $\varnothing 11/\varnothing 18$	Вертикально-сверлильный с ЧПУ 2P135Ф2-1	Наладка УСПО
065	Термическая обработка		
070	Шлифовать плоскость 40×612 в размер $22,6 - 0,1$ предварительно	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Магнитная плита
075	Шлифовать вторую плоскость 40×612 в размер $22,4 - 0,1$ (комплектно со стыкуемой деталью) предварительно	То же	То же
080	Шлифовать плоскость 22×612 в размер $40,8 - 0,1$ предварительно	»	Приспособление, опорная планка
085	Шлифовать вторую плоскость 22×612 в размер $40,5 - 0,1$ предварительно	»	Магнитная плита
090	Зачистить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
095	Долбить зубья ($m = 2,5$) предварительно	Зубодолбежный ЕЗ-9В	Специализированное приспособление
100	Зачистить заусенцы после зубодолбления	Машина для снятия заусенцев	
105	Термическая – старение в масле 24 ч		
110	Шлифовать боковую плоскость 40×612 в размер $22,2$ окончательно	Плоскошлифовальный прецизионный 3Е711АФ1	Магнитная плита
115	Шлифовать вторую боковую плоскость окончательно комплектно со стыкуемой деталью	То же	То же
120	Шлифовать плоскость, противоположную зубьям, в размер $40,2 - 0,01$ окончательно	»	Приспособление
125	Шлифовать плоскость со стороны зубьев в размер 40 окончательно комплектно со стыкуемой деталью	»	Магнитная плита
130	Опилить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
135	Долбить зубья ($m = 2,5$) окончательно	Зубодолбежный ЕЗ-9В	Приспособление
140	Зачистить заусенцы после зубодолбления	Машина для снятия заусенцев	
145	Промыть деталь	Моечная машина	
150	Технический контроль		
155	Антикоррозионная обработка		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 24

25. Маршрут обработки вилки

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — чугун СЧ 20.

Число деталей из заготовки — 2

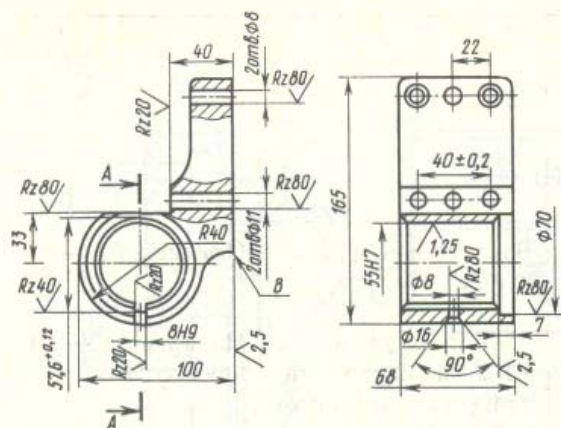
Опера-ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Очистка и обрубка отливки		
015	Малярная		
020	Навесить бирку с номером детали на тару		
025	В первой позиции: фрезеровать плоскость прилегания с припуском под шлифование. Сверлить, расточить и развернуть два отверстия $\varnothing 18H7$, расточить отверстие $\varnothing 35,5 \pm 0,1$ окончательно. Во второй позиции: фрезеровать щежки в размер $14,2$ под шлифование, зенковать фаски $1 \times 45^\circ$ в двух отверстиях $\varnothing 18H7$	Вертикально-фрезерный с ЧПУ и инструментальным магазином ГФ2171	Наладка УСПО двухпозиционная четырехместная
035	Сверлить одно отверстие $\varnothing 8$ под штифт	Вертикально-сверлильный 2Н125-1	Кондуктор
040	Притупить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
045	Термическая обработка		
050	Шлифовать плоскость прилегания окончательно	Плоскошлифовальный 3П722ДВ	Приспособление
055	Шлифовать вторую сторону щежки в размер $14d11$	То же	Магнитная плита
060	Притупить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
065	Промыть деталь	Моечная машина	
070	Технический контроль		
075	Антикоррозионная обработка		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h11$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

ВАРИАНТ 25

28. Маршрут обработки кронштейна

Размеры, мм



Вид заготовки — отливка.

Материал — чугун СЧ 20.

Число деталей из заготовки — 1

Опера-ция	Содержание или наименование операции	Станок, оборудование	Оснастка
005	Литье		
010	Обрубка и очистка отливки		
015	Малярная		
020	Навесить бирку с номером детали на тару		
025	В первой позиции: фрезеровать плоскость прилегания в размеры 100 и 28 окончательно. Сверлить четыре отверстия $\varnothing 11$. Сверлить и развернуть два отверстия $\varnothing 8$ до $\varnothing 8H7$ технологически. Во второй позиции: фрезеровать уступ в размере 40 и 73 ($R40 + 33$) окончательно. Зенковать два отверстия $\varnothing 11$ до $\varnothing 20$ окончательно. В третьей позиции: расточить отверстие $\varnothing 55H7$, выточку $\varnothing 70$ с пропиловкой торца $\varnothing 55H7/\varnothing 70$ окончательно	Расточно-сверлильно-фрезерный с ЧПУ и инструментальным магазином 2254ВМФ4	Наладка УСПО трехпозиционная
030	Зенковать фаску $1 \times 45^\circ$ в отверстиях $\varnothing 55H7$	Вертикально-сверлильный 2Н135-1	Подставка
035	Протянуть паз $b = 8H9$ окончательно	Горизонтально-протяжной 7512	Приспособление
040	Притупить острые кромки	Машина для снятия заусенцев	
045	Промыть деталь	Моечная машина	
050	Технический контроль		
055	Нанесение антикоррозионного покрытия		

Неуказанные предельные отклонения размеров: валов $h14$, отверстий $H14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.