

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

**ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВТУЛОК**

Методические указания к курсовой работе

**Санкт-Петербург
2016**

УДК 621(075)

Типовые технологические процессы механической обработки втулок: методические указания к курсовой работе /сост.: А.В. Гропянов, Н.Н. Ситов, М.Н. Жукова; ВШТЭ СПбГУПТД: СПб., 2016,-38 с.

Рассмотрены основные виды втулок, технологические задачи при их изготовлении, материал и заготовки, схемы базирования и типовые маршруты обработки. Предназначены для студентов всех форм обучения по направлению 15.03.02. Технологические машины и оборудование

Рецензент: зам.директора института безотрывных форм обучения,
канд. техн. наук, доцент В.О. Варганов.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой материаловедения и технологии машиностроения Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна (протокол №7 от 25.02.2016).

Утверждены к изданию методической комиссией института технологии ВШТЭ СПбГУПТД (протокол №4 от 24.03.2016)

Редактор В.А.Басова

Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2016 г., поз. 27

Подп. к печати 24.03.2016. Формат 60x84/16. Бумага тип №1

Печать офсетная. Объем 2,5 печ. л., 2,5 уч.-изд.л.

Тираж 100 экз. Изд. № 27. Цена «С» 64. Заказ

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД. 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.

©Высшая школа технологии и энергетики
СПбГУПТД, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных этапов курсовой работы по технологии машиностроения является разработка технологического процесса (ТП) механической обработки детали. При этом для подавляющего большинства деталей при разработке ТП может быть использован типовой маршрут механической обработки с внесением в него изменений, учитывающих особенности конструкции данной конкретной детали.

Принцип типизации технологических процессов основан на идее проф. А.П. Соколовского, что детали, имеющие общие конструктивные и технологические признаки, нужно обрабатывать, применяя единый ТП, который назван типовым.

Типизация технологических процессов может производиться по трем направлениям:

- 1) обработка отдельных поверхностей;
- 2) обработка отдельных (типовых) сочетаний поверхностей;
- 3) обработка заготовок.

Работа по типизации ТП в любом из указанных направлений начинается с проведения классификации. Основной задачей классификации является приведение всего многообразия заготовок, поверхностей и их сочетаний к минимальному количеству типов, для которых можно разрабатывать типовые ТП в нескольких вариантах, чтобы для любого конкретного случая обработки заготовки, поверхности или сочетания поверхностей данного типа можно было выбрать наиболее рациональный типовой процесс для данных условий производства.

В классификаторе все машиностроительные детали делятся на шесть классов: 71,72,73,74,75,76. Каждый класс делится на подкласс, затем на группы и подгруппы; при этом учитываются определенные конструктивные признаки деталей.

Следующим этапом типизации ТП является разработка принципиально общего ТП с установлением типовой последовательности содержания операций, типовых схем базирования и типовой оснастки.

В соответствии с ГОСТ 14.301-83 ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства) при выборе действующего типового ТП должны решаться следующие задачи.

1. Формирование технологического кода изделия по технологическому классификатору на основании чертежа детали.
2. Отнесение обрабатываемого изделия к соответствующей классификационной группе на основании технологического кода.
3. Отнесение обрабатываемого изделия по его технологическому коду к действующему типовому ТП на основании документации на типовые ТП для данной группы изделий.

Однако в настоящее время практически отсутствует технологическая документация на типовые ТП для большинства групп изделий. Поэтому

выполнить третью задачу сложно. Но в различных справочниках [3], учебниках [1] и учебных пособиях [2] приведены маршруты обработки типовых деталей: валов, втулок, рычагов, корпусов, зубчатых колес, шпинделей, шатунов и т.д. Причем для отнесения детали к одному из указанных типов нужно знать только ее конфигурацию и габариты, а формирование технологического кода не обязательно.

К валам относятся детали, имеющие форму тел вращения с отношением длины к среднему диаметру $L/D > 2$ (валы, оси и т.д.).

К втулкам относятся детали, образованные концентричными наружными и внутренними поверхностями вращения с отношением $0.5 < L/D < 2$ (втулки, гильзы, фланцы).

К рычагам относятся детали, состоящие из нежесткого стрежня и головок с отверстиями, оси которых расположены параллельно друг другу или под углом (рычаги, вилки, шатуны и т.д.).

К корпусам относятся детали призматического типа с плоскими поверхностями больших размеров и основными отверстиями, оси которых расположены параллельно друг другу или под углом.

К зубчатым колесам относятся детали – тела вращения с элементами зубчатого зацепления (цилиндрические, конические и червячные).

Отнеся деталь к одному из указанных типов, нужно выбрать типовой маршрут для данного типа производства и скорректировать его применительно к конкретным особенностям каждой детали. В настоящих методических указаниях приведены типовые маршруты механической обработки втулок. Для них рассмотрены основные технологические задачи, основные схемы базирования, применяемый материал, виды и методы получения заготовок.

В таблицах приведены типовые маршруты механической обработки с указанием основных этапов, оборудования и приспособлений. Типовые ТП обработки приведены с указанием переходов для каждой операции, оборудования, приспособлений, инструментов, операционных эскизов и схем обработки на основных операциях.

Если деталь нельзя отнести ни к одному из указанных выше типов, то нужно разрабатывать индивидуальный ТП.

ТИПОВЫЕ МАРШРУТЫ ОБРАБОТКИ ВТУЛОК

Основные виды втулок

К втулкам относятся также, гильзы и стаканы, вкладыши, фланцы.т.е. детали, образованные наружными и внутренними поверхностями вращения, имеющими общую прямолинейную ось с соотношением $0,5 < L/D < 2$. Например, широко распространены подшипниковые втулки, служащие в качестве опор вращающихся валов (рис. 1). Фланцы служат для ограничения осевого перемещения вала, расположенного на подшипниках в машине, за счет создания определенного натяга или гарантированного осевого зазора между торцами наружного кольца подшипника и торцом фланца. Фланцы также выполняют роль крышек отверстий под валы, создавая необходимое уплотнение.

Основные технологические задачи

Основной технологической задачей здесь является обеспечение концентричности наружных поверхностей и отверстия и перпендикулярности торцов к оси отверстия. Тонкостенные заготовки нужно закреплять без ощутимых деформаций.

Точность размеров. Диаметры наружных поверхностей выполняют по 6, 7, отверстия – по 7, реже по 8, для сопряжений по 6.

Точность формы. В большинстве случаев особые требования к точности формы отверстия не предъявляются, т.е. погрешность формы не должна превышать 0,6 поля допуска на диаметр.

Точность взаимного расположения поверхностей:

концентричность наружных поверхностей относительно внутренних поверхностей- 0,01–0,075 мм;

разностенность- не более 0,03–0,15 мм;

перпендикулярность торцовых поверхностей к оси отверстия- 0,2 мм на радиусе 100 мм, при осевой нагрузке на торцы перпендикулярность не должна превышать 0,02–0,03 мм.

Качество поверхностного слоя. Шероховатость внутренних и наружных поверхностей вращения соответствует $R_a = 2,5 \dots 5,0$ мкм, торцов $R_a = 1,25 \dots 5,0$ мкм, а при осевой нагрузке торцов $R_a = 2,5 \dots 0,5$ мкм. Для увеличения срока службы твердость исполнительных поверхностей втулок должна обеспечиваться HRC₃40–60.

Пример.

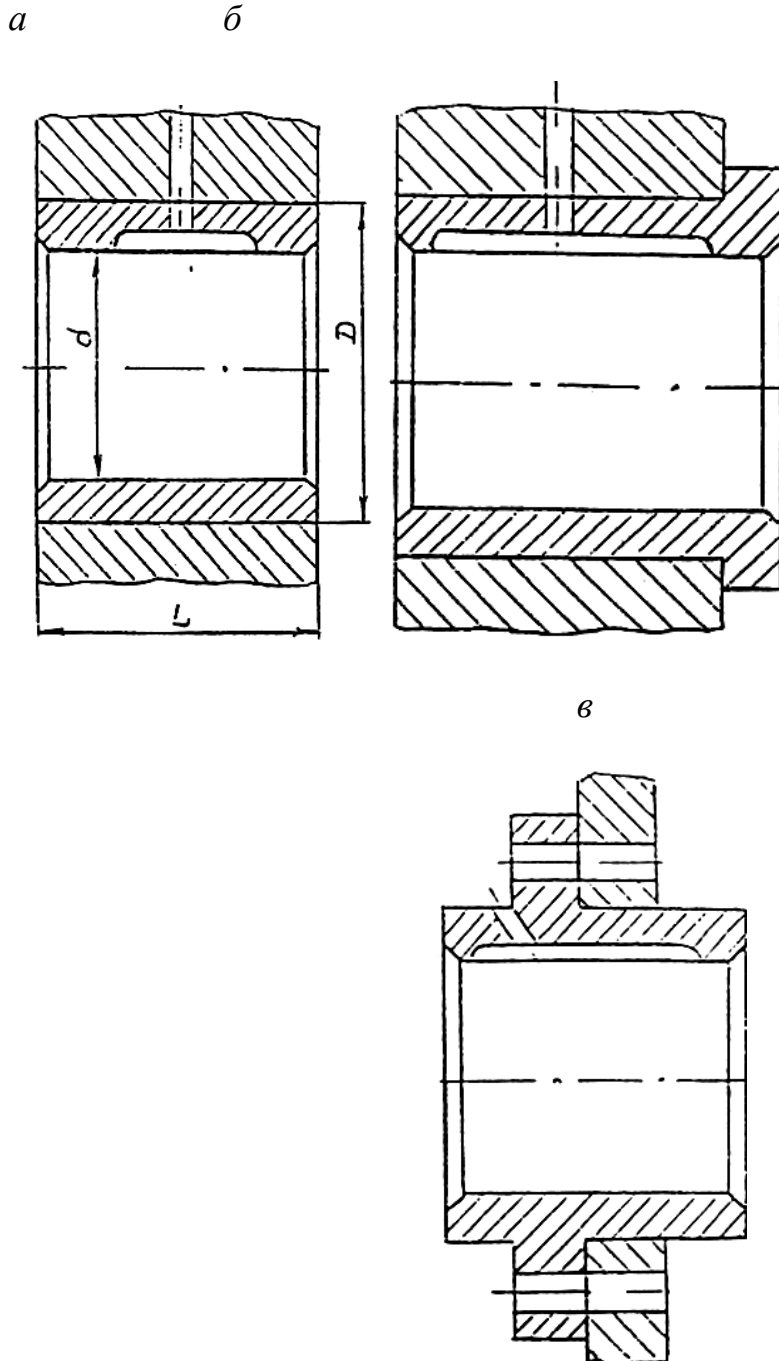
Для рассматриваемой втулки (рис. 2):

точность размеров основных поверхностей IT7 (Ø85H7);

точность формы в пределах 1/4 допуска на диаметр (допуск круглости – 0,008 мкм, допуск профиля в продольном сечении -0,008 мм);

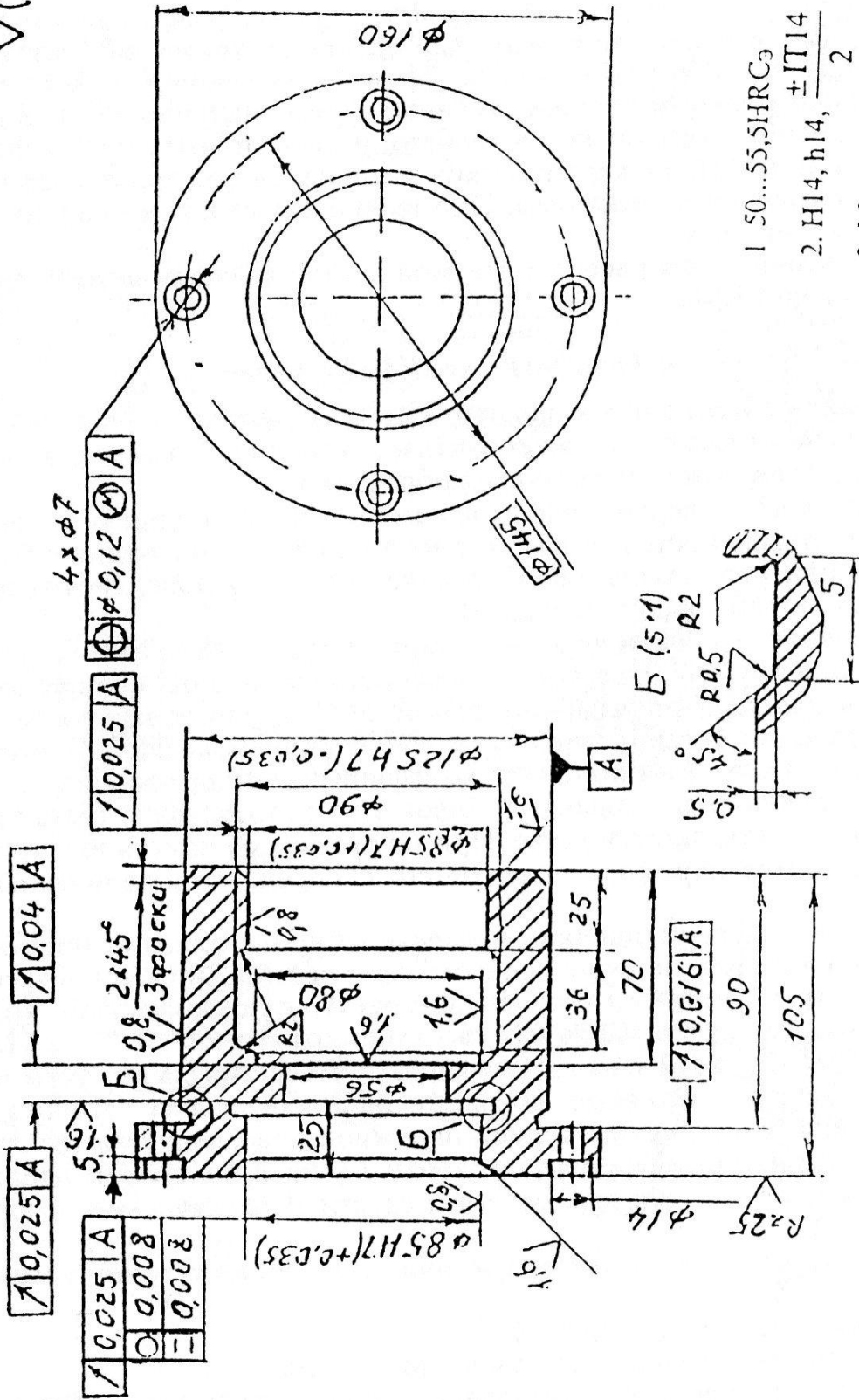
точность взаимного расположения задается допусками радиального биения (0,025 мм и торцевого биения (0,04 мм) относительно оси отверстия;
шероховатость ответственных цилиндрических поверхностей, наружных и внутренних $R_a = 0,8$ мкм.

Все поверхности подвергаются термообработке, закалке HRC₃40–60.



*Рис. 1. Конструктивные разновидности подшипниковых втулок:
а – гладкая; б – с буртом; в – с фланцем для крепления в тонкой стенке*

63
√(M)



1. 50...55,5HRC₃
2. H14, h14, $\pm IT14$
3. Материал - сталь 45

Рис. 2. Чертеж втулки

Материал и заготовки

В качестве материала для втулок служат все виды конструкционных материалов.

Заготовками для втулок с диаметром отверстия до 20 мм служат калиброванные или горячекатаные прутки, а также литые стрежни. При диаметре отверстия больше 20 мм применяются цельнотянутые пруты или полые заготовки, отлитые в песчаные или металлические формы, используют также центробежное литье и литье под давлением. Заготовки из металлокерамических материалов получают прессованием с последующим спеканием. Применяют также штамповку на ГKM, молотах и прессах.

Заготовкой для рассматриваемой детали является штамповка, полученная на ГKM.

Основные схемы базирования

Задача обеспечения концентричности наружных поверхностей относительно отверстия и перпендикулярности торцовых поверхностей к оси отверстия может быть решена обработкой:

наружных поверхностей, отверстий и торцов за один установ;
всех поверхностей за два установка или за две операции с базированием при окончательной обработке наружной поверхности по отверстию (обработка от отверстия).

Обработка за один установ возможна при изготовлении втулок из прутка или трубы с отрезкой обработанной заготовки в конце выполнения операции. При индивидуальном литье крупных заготовок обработка за один установ требует наличия приливов, что значительно увеличивает отходы и понижает коэффициент использования металла; поэтому для индивидуальных отливок этот способ может быть применен в единичном производстве. При заготовках из прутка или труб базами являются наружная поверхность и торец, устанавливаемый по упору.

Погрешность установки определяется при креплении прутка или трубы в цанге или патроне радиальным и осевым смещением заготовки. Пространственные отклонения характеризуются местной кривизной заготовки и уводом оси при сверлении отверстия.

Обработка втулок за две операции от отверстия (за два установка)

На первой черновой операции индивидуальная отливка или штамповка базируется по черной наружной поверхности в трехкулачковом патроне. Базирование заготовки 1 (рис. 3) в осевом направлении может осуществляться по поверхности А (желательно необрабатываемой):

- 1) в торец патрона напрямую или через промежуточную шайбу 2 (рис. 3, а);
- 2) в торец кулачков (рис. 3, б);
- 3) в торец выточки на кулачках (рис. 3, в).

В этом случае при зенкерowaniu литого отверстия погрешность установки определяется радиальным смещением заготовки.

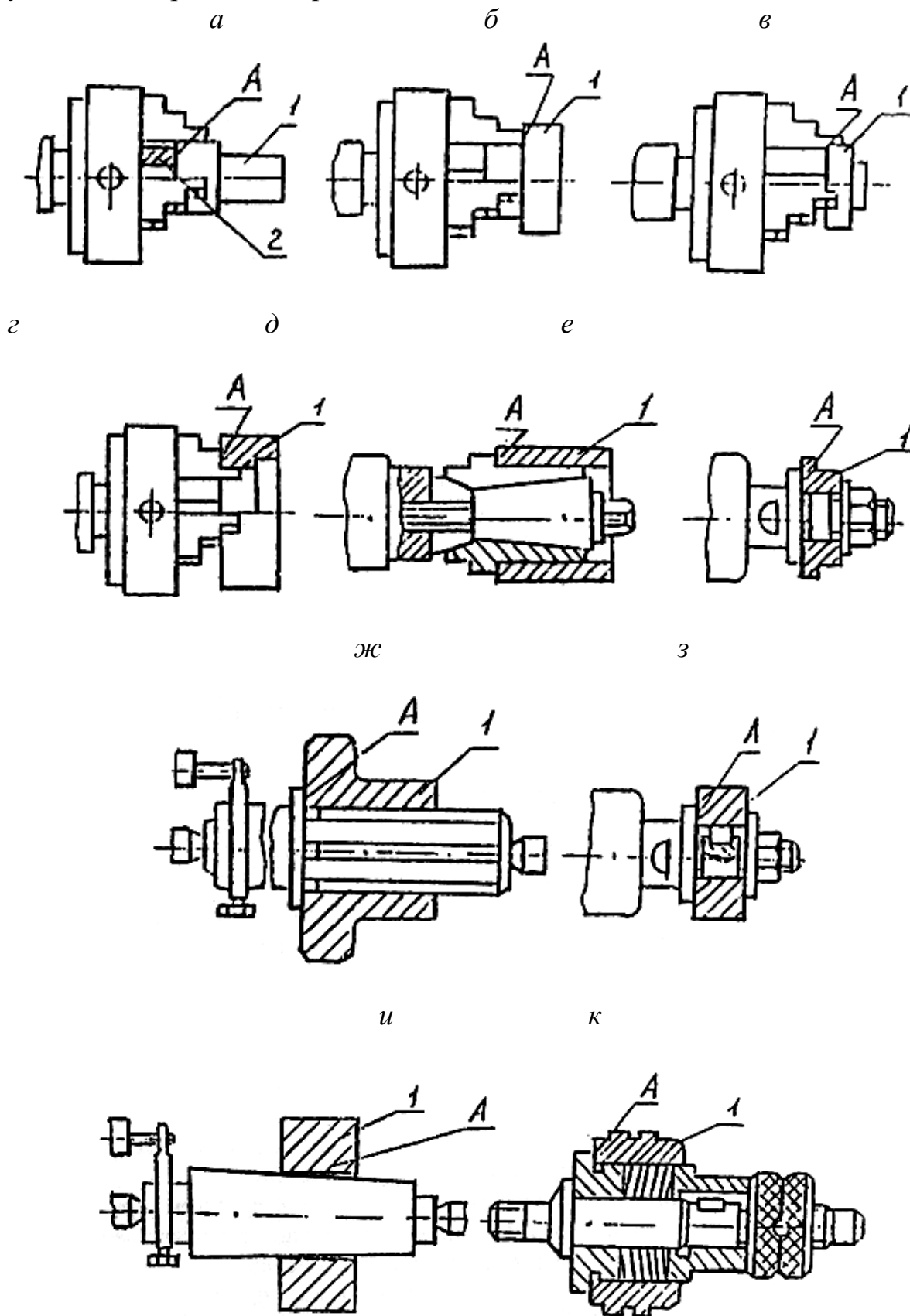


Рис. 3. Схемы базирования и закрепления втулок

Если отверстие втулки ступенчатое и нужно обеспечить concentricity отверстия относительно наружной поверхности, то базирование на первой черновой операции осуществляется по второму отверстию с помощью обратных кулачков с упором в их торец. Такая же схема базирования применяется для тонкостенных заготовок со ступенчатыми отверстиями (рис. 3, г).

На второй операции базирование производится по обработанному отверстию. При протягивании отверстия (см. табл. 2) на станке со сферической самоустанавливающейся шайбой и при обработке на станках токарной группы на разжимной оправке (цанговой – рис. 3, д, с тарельчатыми пружинами – рис. 3, к, и другой конструкции) погрешность установки в радиальном направлении отсутствует. Базирование втулок может осуществляться также на оправках: с натягом (см. табл. 2), с зазором (рис. 3, е), со шпонкой (рис. 3, з), шлицевая (рис. 3, ж). Пространственные отклонения втулок характеризуются: уводом оси отверстия заготовки, несоосностью наружных поверхностей и отверстия, неперпендикулярностью торцовых поверхностей оси отверстия.

Типовые маршруты обработки втулок

а) Технологический маршрут обработки втулки из прутка (применительно к подшипниковым втулкам)[1] (табл. 1).

При обработке втулки из трубы вместо сверления на первой операции производят зенкерование или растачивание отверстия.

б) Технологические маршруты обработки втулок из индивидуальных штампованных или литых заготовок.

В этом случае применяют два варианта маршрута обработки: сверлильно-протяжной или токарный.

Следует отметить, что протяжка – инструмент дорогой и его экономически целесообразно применять в крупносерийном и массовом производствах. Применение протягивания в мелкосерийном производстве неэффективно, а в среднесерийном эффективность этого метода должна оцениваться на основе экономических расчетов.

Сверлильно-протяжной вариант типового маршрута обработки втулки представлен в табл. 2.

Токарный вариант типового маршрута обработки втулки представлен в табл. 3.

в) Технологический процесс изготовления втулки (см. рис. 2) представлен в табл. 4, а схемы обработки – на рис. 4-9.

Таблица 1

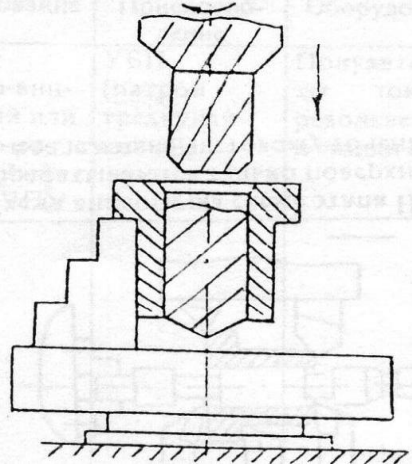
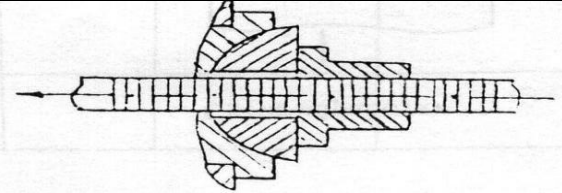
Укрупненный типовой маршрут обработки подшипниковой втулки из прутка

№ этапа	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Оборудование	Приспособление	Оборудование	Приспособление	Оборудование	Приспособление
I	Токарная обработка при базировании по наружной поверхности прутка и свободному торцу: а) подать пруток до упора, подрезать торец под сверление, сверлить отверстие, точить наружную поверхность предварительно, зенкеровать или расточить отверстие, точить наружную поверхность окончательно со снятием фасок на свободном конце, предварительно и окончательно развернуть в отверстие, отрезать втулку	Станок токарный с ЧПУ или станок токарно-револьверный	УНП (патрон цанговый)	Полуавтомат или станок токарно-револьверный, станок токарный с ЧПУ	СНП (патрон цанговый)	Автоматы токарно-револьверный или токарный горизонтальный многошпиндельный	НСП (патрон цанговый)
II	Подрезать второй торец и снять фаски	Станки: токарный, револьверный или вертикально-сверлильный с ЧПУ или без	УНП (оправка – разжимная или цилиндрическая с зазором)	Станок токарно-револьверный полуавтомат, вертикально-сверлильный с револьверной головкой	СНП (оправка)	Станки: вертикально-сверлильный с револьверной головкой или агрегатно-сверлильный с поворотным столом	НСП (оправка)

№ эта-па	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Оборудо-вание	Приспо-собление	Оборудова-ние	Приспо-собление	Оборудова-ние	Прис-пособление
III	Фрезеровать различные лыски (при необходимости)	Станки вертикально-или горизон-тально-фрезе-рные с или без ЧПУ	УНП (установо ч-ный элемент – оправка	Станки вертикально и горизон-тально-фрезерные специализи-рованные	СНП (установоч-ный элемент – оправка с многоместной уста-новкой заготовок)	Станки: барабанно-или продоль-но-, или горизонталь-но-фрезерные	НСП (установоч-ный элемент – оправка с многомест-ной уста-новкой заготовок)
IV	Нарезать смазочные канавки (при необходимости)	Станок долбежный с копиром	УНП (установо ч-ный элемент – оправка)	Станок специализиро-ванный	СНП установоч-ный элемент – оправка)	Станок специализиро-ванный	НСП
V	Сверлить поперечные смазочные отверстия	Станок вертикально-сверлильный	УН (установо ч-ный элемент – оправка	Станок вертикально-сверлильный с револь-верной голов-кой	СНП (установоч-ный элемент – оправка)	Станки сверлильные: вертикальный или агрегат-ный	НСП (установоч-ный элемент – оправка)
VI	Шлифовать наружную поверхность, а при необходимости и торец	Станок кругло-шлифо-вальный с ЧПУ или без	УНП (оправка разжимна-я или жесткая)	Станок круглошлифо-вальный спе-циализиро-ванный	НСП (оправка)	Станок круглошлифо-вальный специальный	НСП (оправка)

Таблица 2

Укрупненный типовой маршрут обработки втулки из индивидуальной штампованной или литой заготовки в условиях крупносерийного производства (сверлильно-протяжной вариант)

№ этапа	Наименование этапа, операции и попереходное содержание	Схема обработки	Оборудование	Приспособление
I	<p>Сверлильная обработка основного отверстия</p> <p>а) в исходной заготовке отверстия нет</p> <p>005. Сверлильная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сверлить отверстие 2. Зенкеровать отверстие 3. Зенковать фаску с одной стороны <p>б) в исходной заготовке есть отверстие</p> <p>005. Сверлильная</p> <p>То же, что и в п. I, а, но без сверления</p>		<p>Станки: вертикально-сверлильный с револьверной головкой или агрегатный трехпозиционный станок</p>	<p>НСП (установочные элементы – призмы) или патрон трехкулачковый механизированный</p>
II	<p>Протягивание основного отверстия</p> <p>010. Протяжная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Протянуть отверстие 		<p>Станки: горизонтально- или вертикально-протяжной</p>	<p>Шайба сферическая самоустанавливающаяся</p>

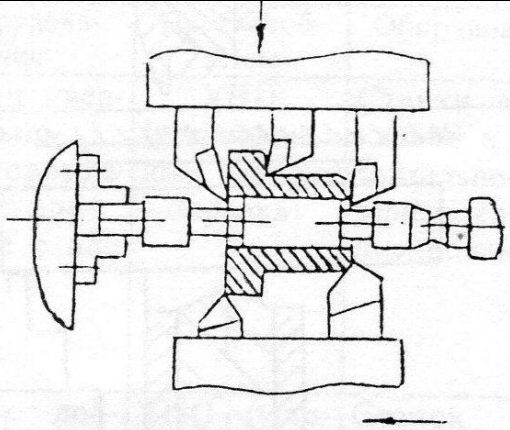
№ этапа	Наименование этапа, операции и попереходное содержание	Схема обработки	Оборудование	Приспособление
III	<p>Предварительная обработка наружных поверхностей при базировании по отверстию 015. Токарная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точить наружные поверхности предварительно (начерно). Точить наружную фаску 2. Подрезать торцы предварительно (начерно) 		Полуавтоматы: токарный многолезцовый или токарный многошпиндельный	Оправка цилиндрическая (втулка запрессована) или разжимная
IV	<p>Окончательная обработка наружных поверхностей при базировании по отверстию 020. Токарная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точить наружные поверхности окончательно (начисто) 2. Подрезать торцы окончательно (начисто) 	Схема аналогична схеме этапа III, но обрабатываются только поверхности, подлежащие чистовому точению	То же, что и в этапе III	То же, что и в этапе III
V	<p>Снятие фаски с противоположного конца втулки 025. Сверлильная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зенковать фаску 	Схема аналогична схеме этапа I (комбинированный зенкер замерен на зенковку)	Станок вертикально-сверлильный (возможно снятие фаски на токарном станке)	Патрон трехлачковый механизированный

Таблица 3

**Укрупненный типовой маршрут обработки фланца (с точным основным отверстием,
которое можно использовать как базу для последующей обработки)
из индивидуальной заготовки (токарный вариант)**

№ эта- па	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Оборудо- вание	Приспособ- ление	Оборудование	Приспособле- ние	Оборудование	Приспособление
I	Токарная обработка основного отверстия и противобазового торца при базировании по наружной цилиндрической поверхности (основной конструкторской базе) и ее торцу. 005. Токарная 1. Обработать (расточить или зенковать) предварительно (начерно) поверхности основного отверстия и других соосных отверстий 2. Точить наружную поверхность фланца 3. Точить пояски 4. Точить фаски 5. Подрезать торцы	Станки: токарно-винторезный или токарно-револьверный с или без ЧПУ	УБП патрон трехкулачковый)	Полуавтоматы токарно-револьверные и станки с ЧПУ	УБП (патрон трехкулачковый с пневмоприводом)	Полуавтоматы токарные: револьверные, многолезцовые, многошпиндельные	УБП (патрон трехкулачковый с пневмоприводом)

№ эта- па	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Оборудо- вание	Приспосо- бление	Оборудование	Приспо- собление	Оборудование	Приспосо- бле- ние
	6. Обработать (зенкеровать, расточить) основное отверстие и точные соосные отверстия с припуском под окончательную обработку (развертывание, тонкое растачивание, шлифование) или окончательно (начисто)						
II	Токарная обработка наружной цилиндрической поверхности (основной конструкторской базы) и ее торца при базировании по основному отверстию и обработанному торцу 010. Токарная 1. Точить предварительно наружную цилиндрическую поверхность 2. Подрезать торцы	То же, что и в этапе I	УНП (оправка цилиндрическая)	То же, что в этапе I	СНП (оправка цилиндрическая)	То же, что и в этапе I	НСП (оправка цилиндрическая)
III	Обработка отверстий на фланце при базировании	Станок вертикально-	УНП (кондуктор,	Станки: вертикально-	СНП (кондуктор,	Станки сверлильные: вер-	НСП (кондук-

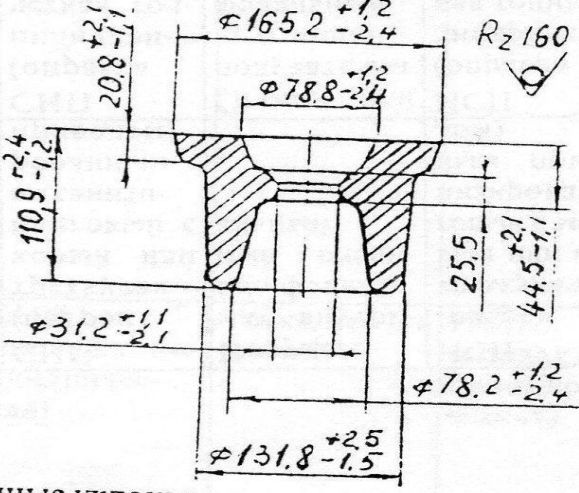
№ этап	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Оборудование	Приспособление	Оборудование	Приспособление	Оборудование	Приспособление
	по основному отверстию и базовому торцу (конструкторская база) 015. Сверлильная 1. Сверлить отверстия 2. Зенковать отверстия	сверлильный с ЧПУ или без	установочный элемент – оправка	сверлильный с ЧПУ или без, многошпиндельный сверлильный	установочный элемент - оправка)	вертикальный с револьверной головкой или без нее, многошпиндельный, агрегатный	тор, установочный элемент – оправка)
IV	Термическая обработка 020. Термическая 1. Термообработка деталь HRC _э 40...60 (или 1. Закалить ТВЧ или 1. Цементировать 2. Закалить)	Закалка ТВЧ или цементация и закалка, или общая закалка					
V	Шлифование основного отверстия и торца при базировании по точной наружной поверхности 025. Внутришлифовальная 1. Шлифовать основное отверстие 2. Шлифовать торец	Станок внутришлифовальный с ЧПУ или без	УНП (патрон трехкулачковый с закаленными и шлифовальными кусачками или цанговый патрон)	Станок или полуавтомат внутришлифовальный специализированный	СНП (патрон трехкулачковый или цанговый с механизированным приводом)	Полуавтомат внутришлифовальный специальный	НСП (патрон трехкулачковый или цанговый с механизированным приводом)

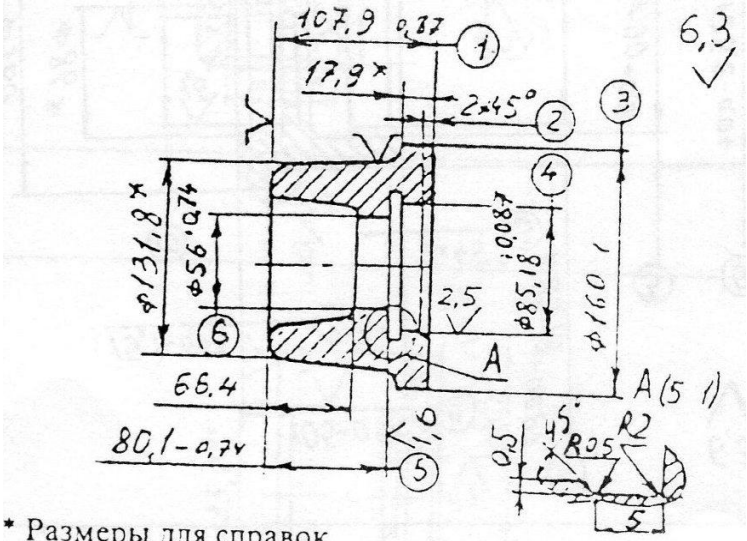
Окончание табл. 3

№ этапа	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Оборудование	Приспособление	Оборудование	Приспособление	Оборудование	Приспособление
VI	Шлифование наружной цилиндрической поверхности и торца при базировании по основному отверстию и шлифованному торцу 030. Круглошлифовальная 1. Шлифовать наружную цилиндрическую поверхность 2. Шлифовать базовый торец	Станок круглошлифовальный с ЧПУ или без	УНП (точная цилиндрическая оправка)	Станок круглошлифовальный специализированный	СНП (оправка цилиндрическая точная)	Станок или полуавтомат круглошлифовальный специальный	НСП (оправка цилиндрическая точная)

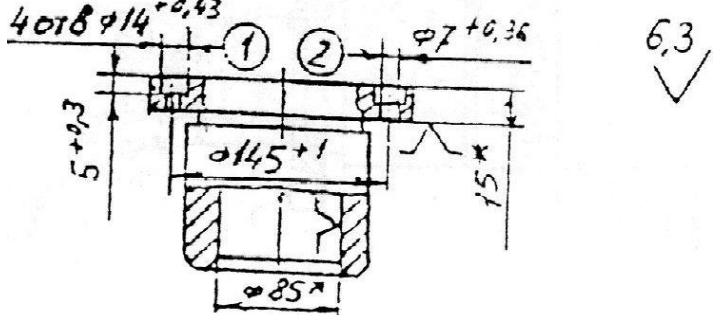
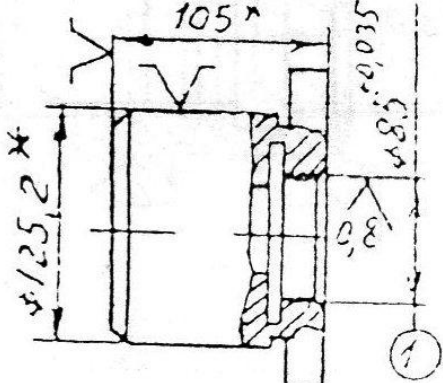
Таблица 4

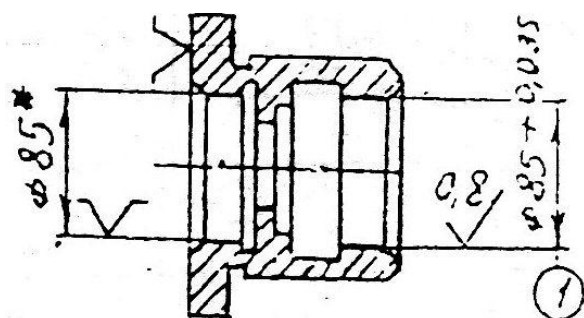
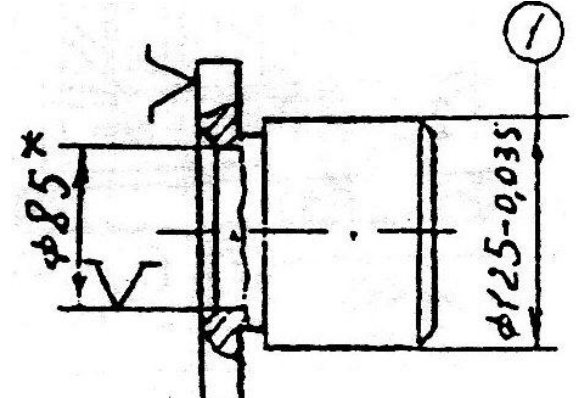
Технологический маршрут механической обработки втулки (мелкосерийное производство)

Наименование и краткое поперечное содержание операций	Оборудование	Приспособление	Инструмент	Операционный эскиз
1	2	3	4	5
000. Отрезная 1. резать штучные заготовки длиной 147 _{-0,5} из калиброванного проката Ø80 h 11	Ножовочный станок 8Б 7Г	Тиски	Ножовка 500x40x2 Р6М5	 <p data-bbox="1243 1109 1702 1396"> 1. Штамповочные уклоны: а) наружные 5°; б) внутренние 8° 2. Радиусы закруглений: а) наружных 4,0° б) внутренних 8,0° 3. Заусенец торцевой на Ø165 не более 6 мм. </p>
005. Нагревательная 1. Нагреть заготовку под штамповку	Печь ННЗ-6.5.8.12/13Г	—	—	
010. Штамповочная 1. Осадить 2. Штамповать	КГШП КБ3546	—	Штамп	
015. Обрезная 1. Прощить пленку	Пресс кривошипный обрезной	—	Штамп обрезной	

1	2	3	4	5
	закрытый КА9586			
020. Термическая 1. Нормализовать поковки	Печь ННЗ- 6.5.8.12/13Г			
020. Очистная 1. Галтовать в барабане для очистки поверхности и частичной обломки обля	Барабан галговочный 41114			
025. Контрольная 1. Контролировать разме- ры поковки	Пресс Бриннеля		Штанген- циркуль, шаблоны	
030. Токарная с ЧПУ 1. Подрезать торец 1 2. Точить цилиндр 3 3. Расточить отверстие 4 предварительно 4. Подрезать торец 5 предварительно 5. Расточить отверстие 6 6. Подрезать торец 5 окончательно 7. Расточить фаску 2 8. Расточить отверстие 4 с припуском под шлифование 9. Расточить канавку 1	Станок токарный 16Б16Ф3	УБП (патрон трехкулач- ковый само- центриру- ющий)	Резцы токарные Т5К10 – $\phi=95^\circ$, $\phi_1=5^\circ$: проходной, подрезной черновой, расточной черновой, канавоч-ный; Т30К4 – расточной чистовой (контур-ный) $\phi=95^\circ$, $\phi_1=32^\circ$	 <p>* Размеры для справок</p>

1	2	3	4	5
<p>035. Токарная с ЧПУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подрезать торец 2 2. Точить цилиндр 6 предварительно 3. Подрезать торец 1 предварительно 4. Расточить отверстие 4 предварительно 5. Подрезать торец 8 6. Расточить отверстие 10 предварительно 7. Подрезать торец 9 предварительно 8. Точить фаску 8 9. Точить цилиндр 6 с припуском под шлифование 10. Подрезать торец 1 окончательно 11. Точить канавку 11 12. Расточить фаску 7 13. Расточить отверстие 4 с припуском под шлифование 	<p>Станок токарный 16Б16Ф3</p>	<p>УБП (оправка разжимная)</p>	<p>Резцы токарные: Т5К10 – $\varphi=95^\circ$, $\varphi_1=5^\circ$ проходной подрезной черновой, расточной, канавочный; Т30К4: кон- турный чистовой – $\varphi=65^\circ$, $\varphi_1=62^\circ$, расточной чистовой (контурный) $\varphi=95^\circ$, $\varphi_1=32^\circ$</p>	<p>The drawing shows a shaft with the following features and dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Total length: 105 ± 0.07 Step 1: Chamfered end with length 15.1 ± 0.43 Step 2: Cylinder with diameter φ 85.18 ± 0.087 Step 3: Chamfered end with angle 2x45° Step 4: Hole with diameter φ 86* Step 5: Chamfered end with angle 2x45° Step 6: Cylinder with diameter φ 125.2 ± 0.04 Step 7: Chamfered end with angle 2x45° and length 36 ± 0.62 Step 8: Chamfered end with angle 2x45° and length 44 ± 0.62 Step 9: Cylinder with diameter φ 80 ± 0.74 Step 10: Chamfered end with angle 2x45° and length 35.1 ± 0.62 Step 11: Groove with width 5, depth 0.5, and radius R0.5 <p>Detail view A (5:1) shows a chamfered end with radius R2, angle 45°, and a chamfer width of 5.</p>

<p>14. Точить выточку 5 15. Расточить поверхность 10 окончательно 16. Подрезать торец 9 окончательно</p>				
<p>040. Сверлильная 1. Сверлить 4 отверстия 2 2. Зенковать 4 отверстия 1</p>	<p>Станок вертикально - сверлильный 2Н118</p>	<p>УНП (кондуктор скальчатый)</p>	<p>Сверло Ø7, Р6М5; зенковка цилиндрическая Ø14, Р6М5</p>	
<p>045. Термическая 1. Закалить HRC₃ 40...60</p>	<p>Печь СНО-6.5.8.12/13Г</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	
<p>050. Внутришлифовальная 1. Шлифовать отверстие 1</p>	<p>Станок внутришлифовальный 3К227В</p>	<p>Патрон мембранный</p>	<p>Круг шлифовальный ЧЦ60x40 23А16С28К8</p>	

1	2	3	4	5
055. Внутришлифовальная 1. Шлифовать отверстие 1	Станок внутри- шлифо- вальный 3К227В	УБП (оправка разжимная)	Круг шлифоваль- ный ЧЦ60х40 23А16С28К8	
060. Круглошлифовальная 1. Шлифовать поверх- ность 1	Станок кругло- шлифоваль- ный 3М150	УБП (оправка разжимная)	Круг шлифоваль- ный ПП400х40 13А16С28К8	

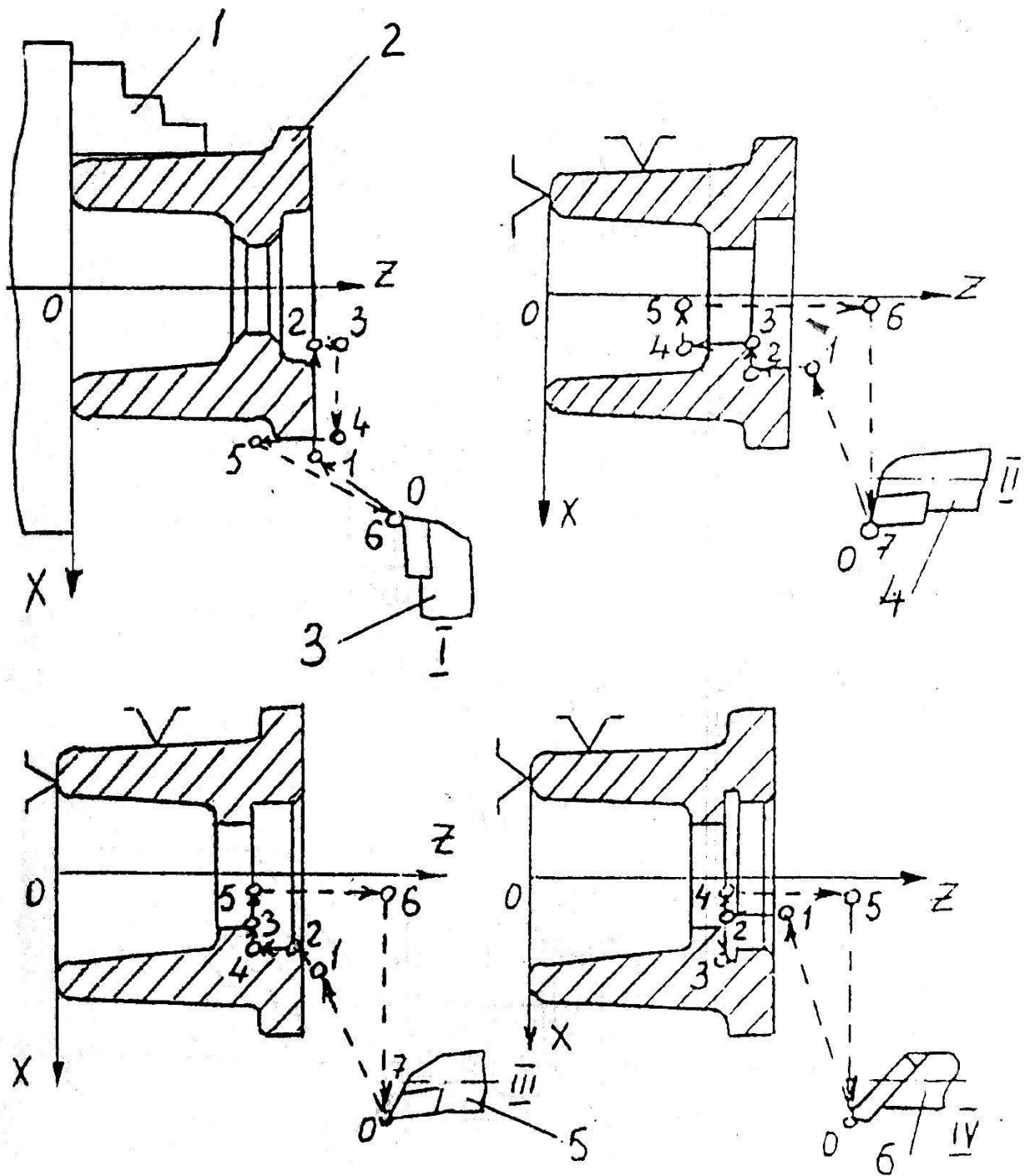


Рис. 4. Схема обработки на 030-й токарной с ЧПУ операции:
 1 – трехкулачковый самоцентрирующий патрон; 2 – заготовка; 3 – резец проходной – подрезной черновой I; 4 – резец расточной черновой II; 5 – резец расточной контурный чистовой III; 6 – резец угловой канавочный IV

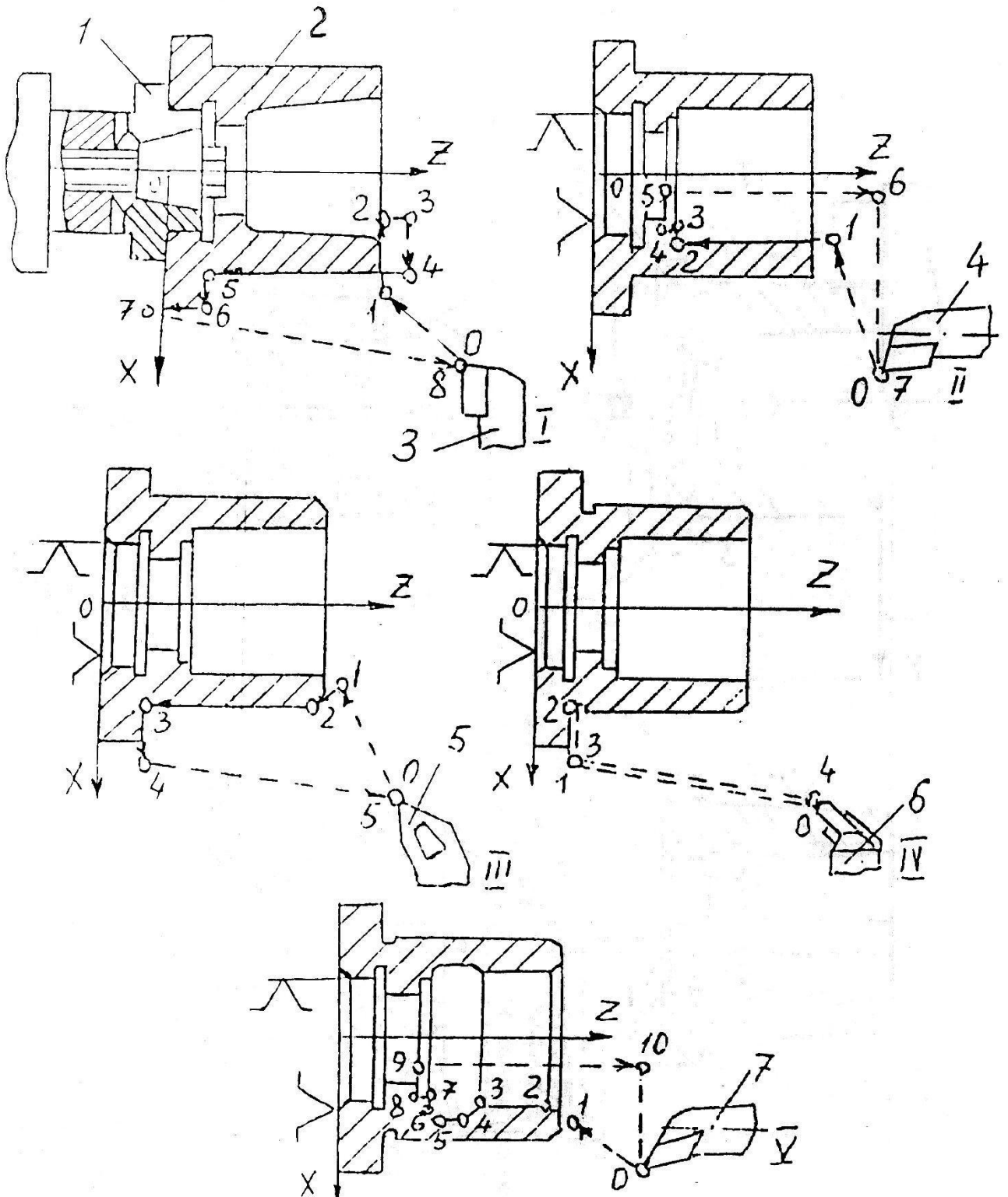


Рис. 5. Схемы обработки на -35-й токарной с ЧПУ операции:
 1 – оправка цанговая разжимная; 2 – заготовка; 3 – резец проходной – подрезной черновой I; 4 – резец расточной черновой II;
 5 – резец контурный чистовой III; 6 – резец канавочный угловой IV;
 7 – резец расточной чистовой V

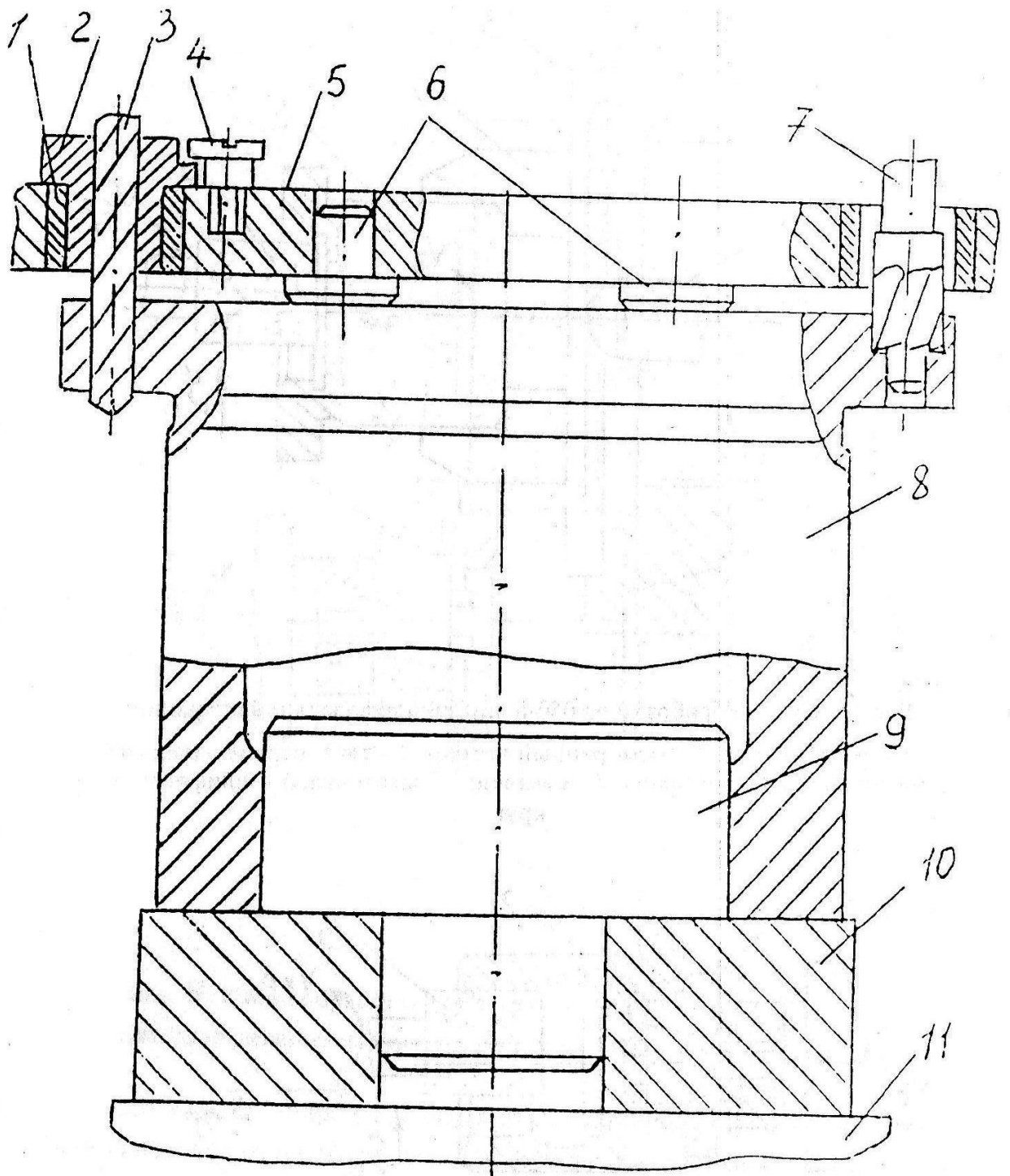


Рис. 6. Схема обработки на 040-й сверлильной операции:
 1 – промежуточная кондукторная втулка; 2 – быстросменная кондукторная втулка; 3 – сверло спиральное; 4 – винт, удерживающий кондукторную втулку от проворачивания и подъема; 6 – упоры, зажимающие заготовку 8; 7 – цилиндрическая зенковка;
 9 – центрирующий палец; 10 – подставка;
 11 – основание кондуктора

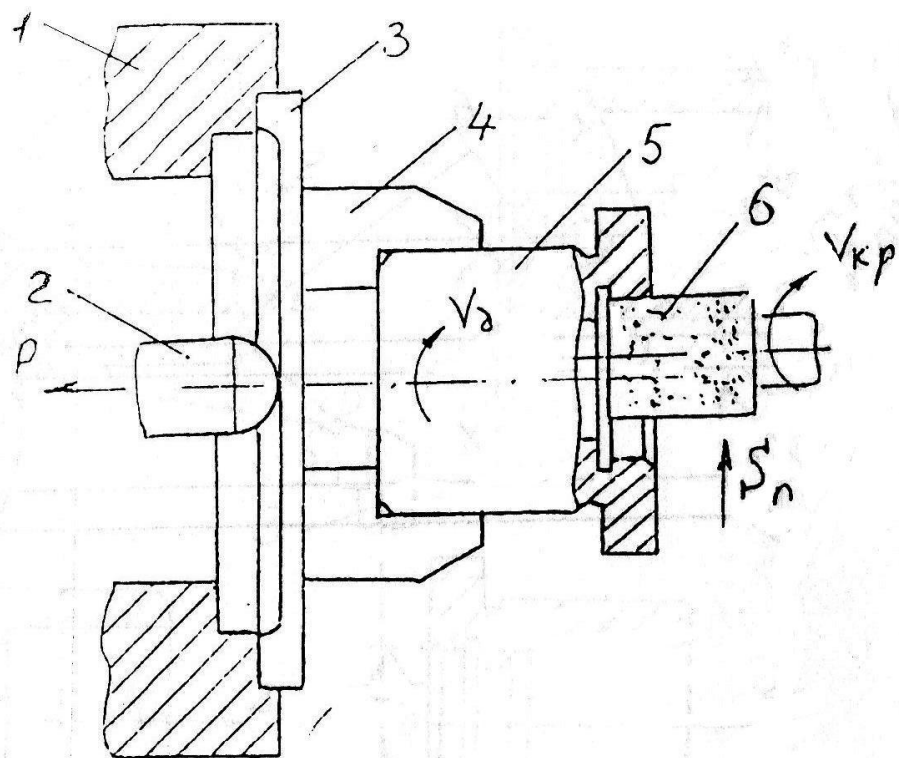


Рис. 7. Схема обработки на 050-1 внутришлифовальной операции:
Врезное шлифование: 1 – мембранный патрон; 2 – тяга, перемещающаяся от пневмопривода; 3 – мембрана; 4 – кулачки; 5 – заготовка; 6 – шлифовальный круг

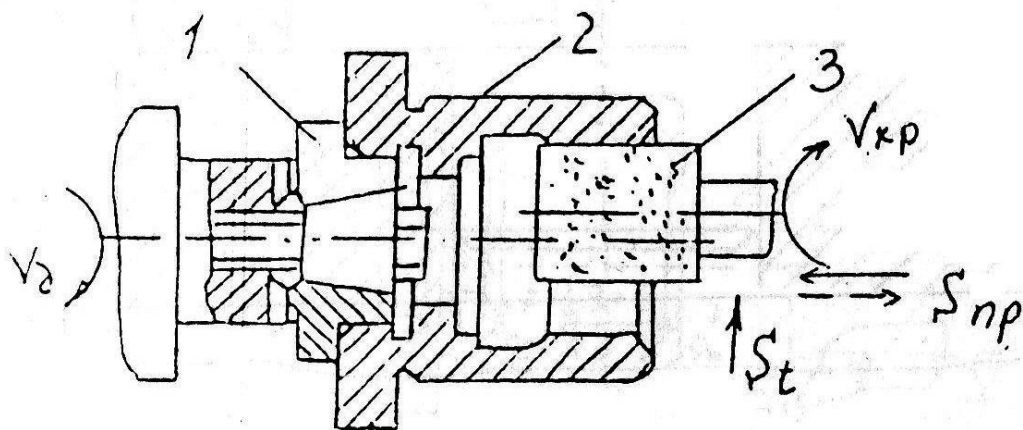


Рис. 8. Схема обработки на 050-й внутришлифовальной операции:
Многопроходное шлифование с продольной подачей: 1 – цанговая разжимная оправка; 2 – заготовка; 3 – шлифовальный круг

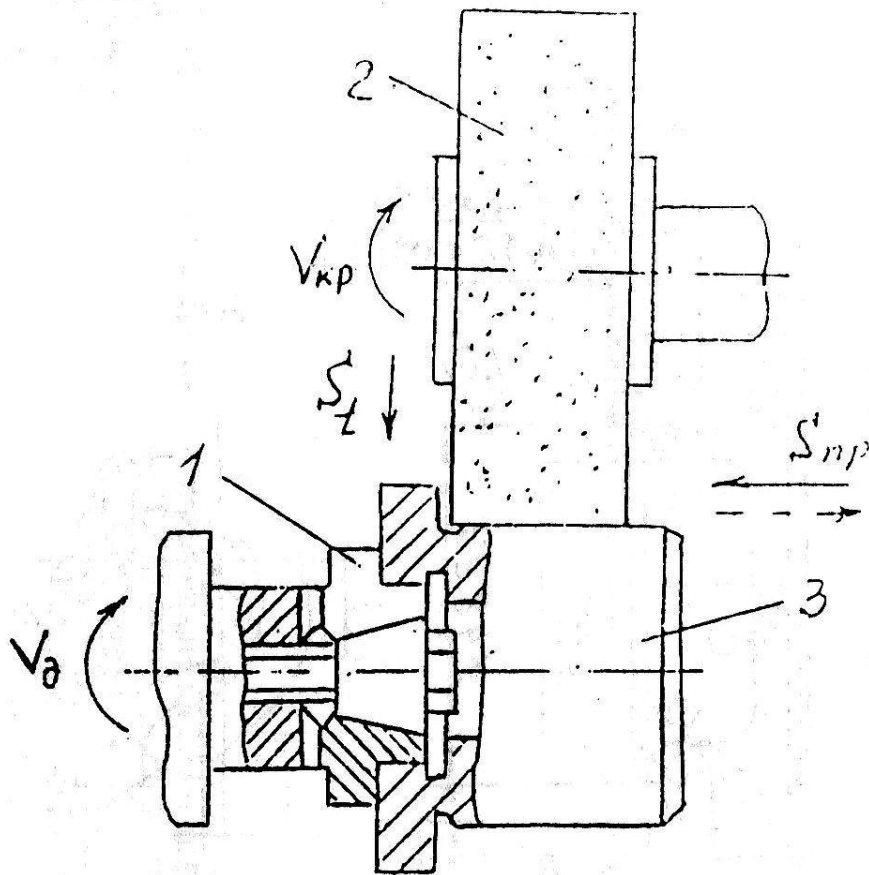
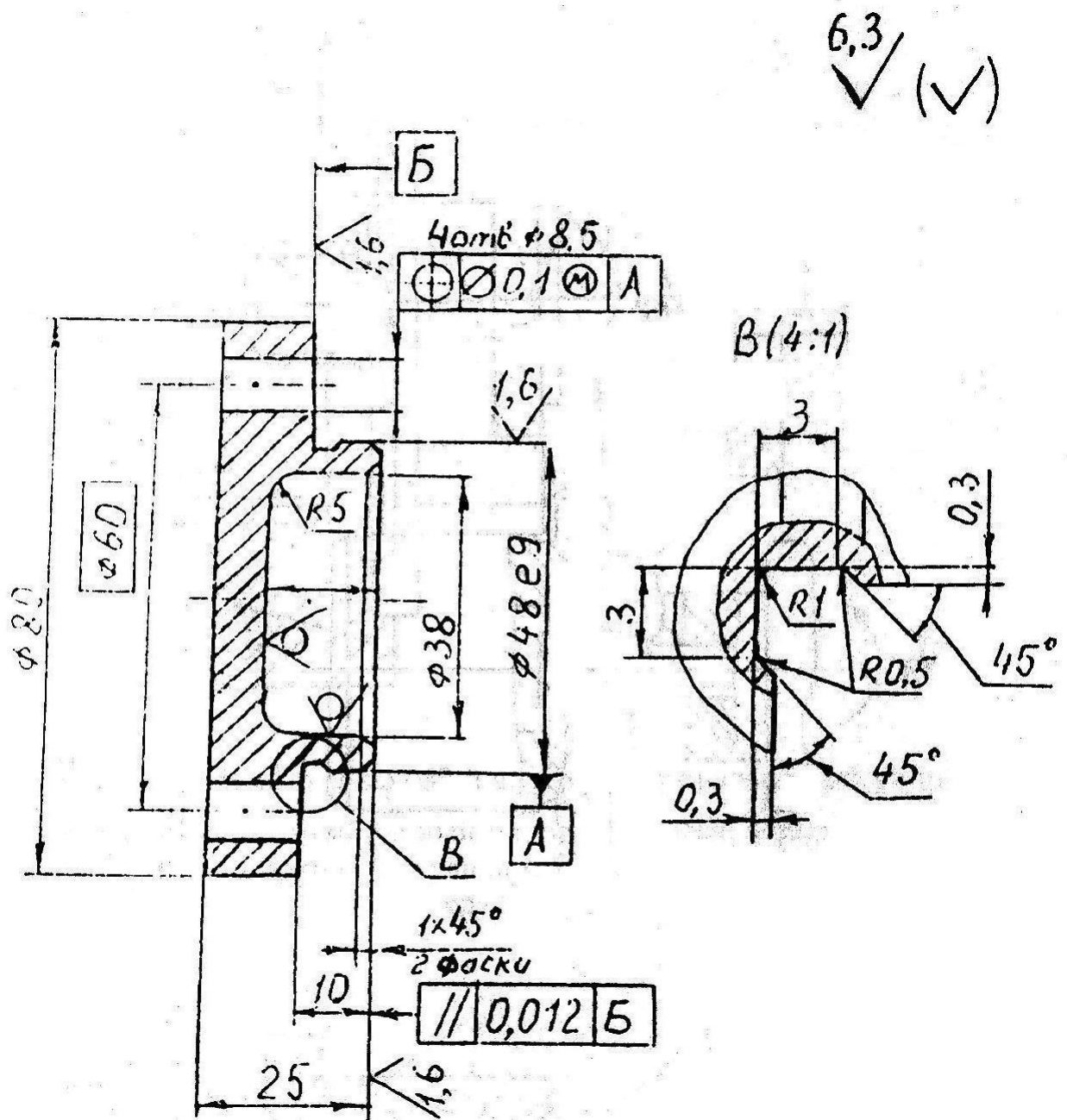


Рис. 9. Схема обработки 060-й круглошлифовальной операции:
 1 – цанговая разжимная оправка; 2 – шлифовальный круг; 3 – заготовка

Особенности маршрута обработки фланцев с глухим отверстием или сквозным отверстием, которое нельзя использовать как базу для последующей обработки, представлены в табл.5.

Технологический процесс изготовления подшипниковой крышки с глухим отверстием (рис. 10) представлен в табл.6, а схемы обработки – на рис. 11-14.



1. Неуказанные радиусы 1 мм max;
2. Неуказанные пред. откл. размеров $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$;
3. Материал СЧ 18 (ГОСТ 1412-79).

Рис. 10. Чертеж крышки подшипника

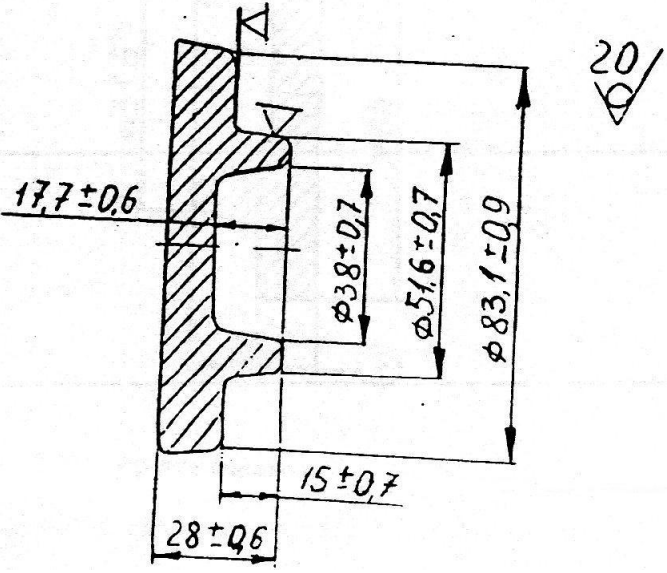
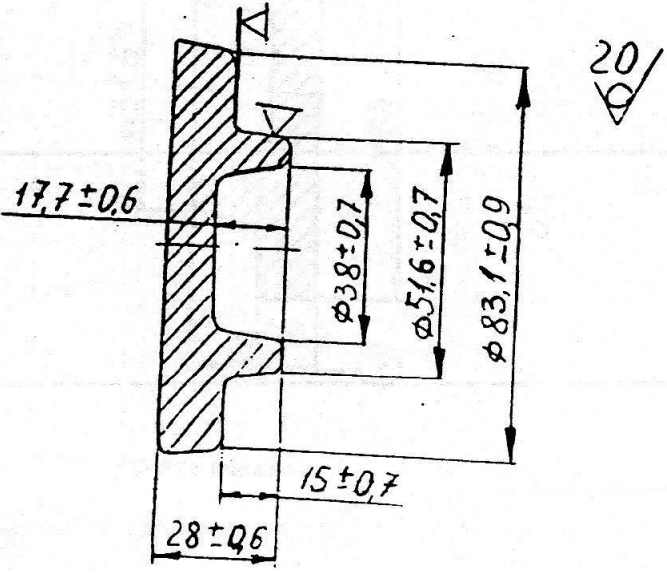
Укрупненный типовой маршрут обработки фланца

№ эта- па	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Обору- дование	Приспо- собление	Оборудо- вание	Приспо- собление	Оборудова- ние	Приспо- собление
I	Токарная обработка наружной цилиндрической поверхности и противобазового торца при базировании по посадочной цилиндрической поверхности и базовому торцу 005. Токарная 1. Подрезать противобазовый торец 2. Точить наружную цилиндрическую поверхность 3. Точить фаски 4. Расточить фаски	Оборудование и приспособления те же, что и в этапе I в табл. 3					
II	Токарная обработка с другой стороны при базировании по наружной цилиндрической поверхности и противобазовому торцу 010. Токарная 1. Подрезать торец фланца предвари- тельно 2. Точить посадочную цилиндрическую поверхность фланца предварительно 3. Подрезать базовый торец предвари- тельно 4. Подрезать торец фланца окончательно	Оборудование и приспособления те же, что и в этапе I					

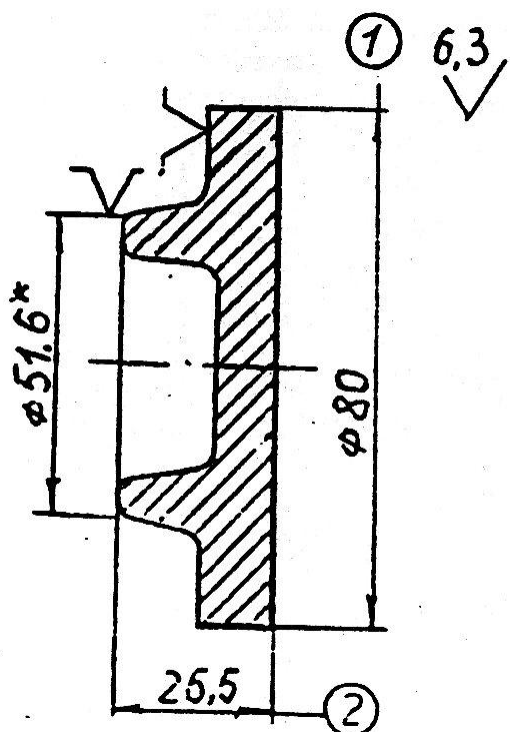
№ эта- па	Наименование этапа	Тип производства					
		мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		Обору- дование	Приспо- собление	Оборудо- вание	Приспо- собление	Оборудование	Приспособле- ние
	5. Обработать центральное отверстие предварительно 6. Точить посадочную цилиндрическую поверхность фланцев с припуском под шлифование 7. Подрезать базовый торец с припуском под шлифование 8. Обработать центральное отверстие окончательно 9. Точить угловую канавку для выхода шлифовального круга 10. Точить фаски 11. Расточить фаски						
III, IV	Повторяются по табл. 3						
V	Шлифование посадочной цилиндрической поверхности с подшлифовкой торца: 030. Круглошлифовальная 1. Шлифовать цилиндр 2. Шлифовать торец	Оборудование и приспособления те же, что в этапе II табл. 3					

**Технологический маршрут механической обработки крышки
(мелкосерийное производство)**

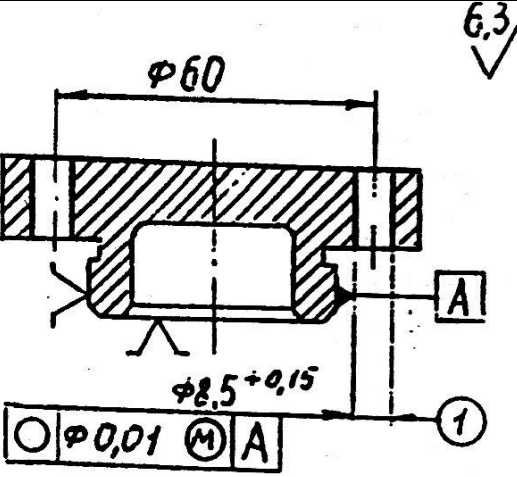
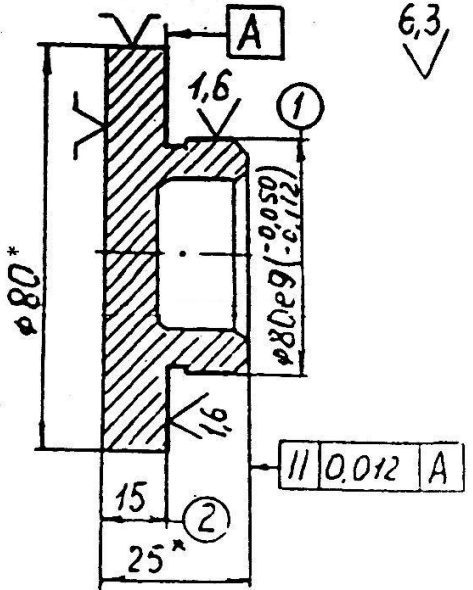
Таблица 6

Наименование и краткое поперечное содержание операций	Оборудование	Приспособление	Инструмент	Операционный эскиз
1	2	3	4	5
005. Плавильная 1. Плавить чугун	Печь индукционная промышленной частоты ИТЧ-1/0.61 С2			
010. Литейная 1. Нанести на кокиль теплоизоляционное покрытие – краску 2. Осмотреть и очистить кокиль 3. Сомкнуть кокиль 4. Залить в кокиль сплав 5. Выдержать сплав до кристаллизации и охлаждения 6. Раскрыть кокиль, вытолкнуть отливку	Машина кокильная 82303 Машина заливочная магнитодинамическая 99411		Пульверизатор	 <p>1. Уклоны поверхностей 2°30; 2. Радиусы закруглений: а) внешних – 2 мм; б) внутренних – 5 мм.</p>

1	2	3	4	5
015. Отрубная 1. Отделить отливку от литниковой системы	Установки для абразивной отрезки литников и прибылей ОС500			
020. Зачистная 1. Зачистить дефекты отливки	Станок точильно-шлифовальный двухсторонний ЗД631			
025. Термическая. 1. Отжечь заготовки для снятия внутреннего напряжения	Печь сопротивления камерная СНО-3.6.2/10-М1			
030. Контрольная 1. Контролировать свойства и размеры отливки	Пресс Бриннеля		Штангенциркуль ШЦ-1	

1	2	3	4	5
<p>035. Токарно-револьверная 1. Подрезать торец 2 2. Точит поверхность 1</p>	<p>Станок токарно- револьверный 16Г325П</p>	<p>УБП (патрон трехкулач- ковый само- цен- трирую- щий)</p>	<p>Резцы токарные из ВК8: проходной и подрезной с $\phi=45^\circ$</p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a cylindrical part. The left end is chamfered with a 45-degree angle. A dimension line indicates a diameter of $\phi 51.6^*$ for the chamfered section. The main body of the part has a diameter of $\phi 80$. A length dimension of 25.5 is shown for the chamfered section. A surface finish symbol is present, consisting of a checkmark and the number 6.3, with a circled 1 next to it. A circled 2 is located at the bottom right of the drawing area.</p> <p>*Размер для справок</p>

1	2	3	4	5
<p>040. Токарная автоматная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подрезать торцы 4 и 5 предварительно 2. Точить цилиндр 2 предварительно 3. Подрезать торец 4 окончательно, а торец 5 с припуском под шлифование 4. Точить цилиндр 2 с припуском под шлифование, фаски 1 и 3 5. Точить канавку 6 	<p>Полуавтомат токарный многошпиндельный горизонтальный патронный 1Б225П-6К</p>	<p>УБП (патрон трехкулачковый самцентрирующий)</p>	<p>Резцы токарные из ВК8: подрезные, проходные, канавочные, расточные из ВК6: подрезные, проходной</p>	<p>*Размер для справок</p>

1	2	3	4	5
<p>045. Сверлильная 1. Сверлить 4 отверстия 1</p>	<p>Станок сверлильный вертикальный многошпиндельный с раздвижными шпинделями 2М150</p>	<p>НСП (кондуктор)</p>	<p>Сверло спиральное Ø8,5 мм Р6М5</p>	
<p>050. Круглошлифовальная 1. Шлифовать цилиндр 1 с подшлифовкой торца 2</p>	<p>Станок круглошлифовальный 3М153</p>	<p>НСП (патрон мембранный)</p>	<p>Набор из двух кругов 3П500х63 23А16С29К8</p>	 <p>* Размер для справок</p>

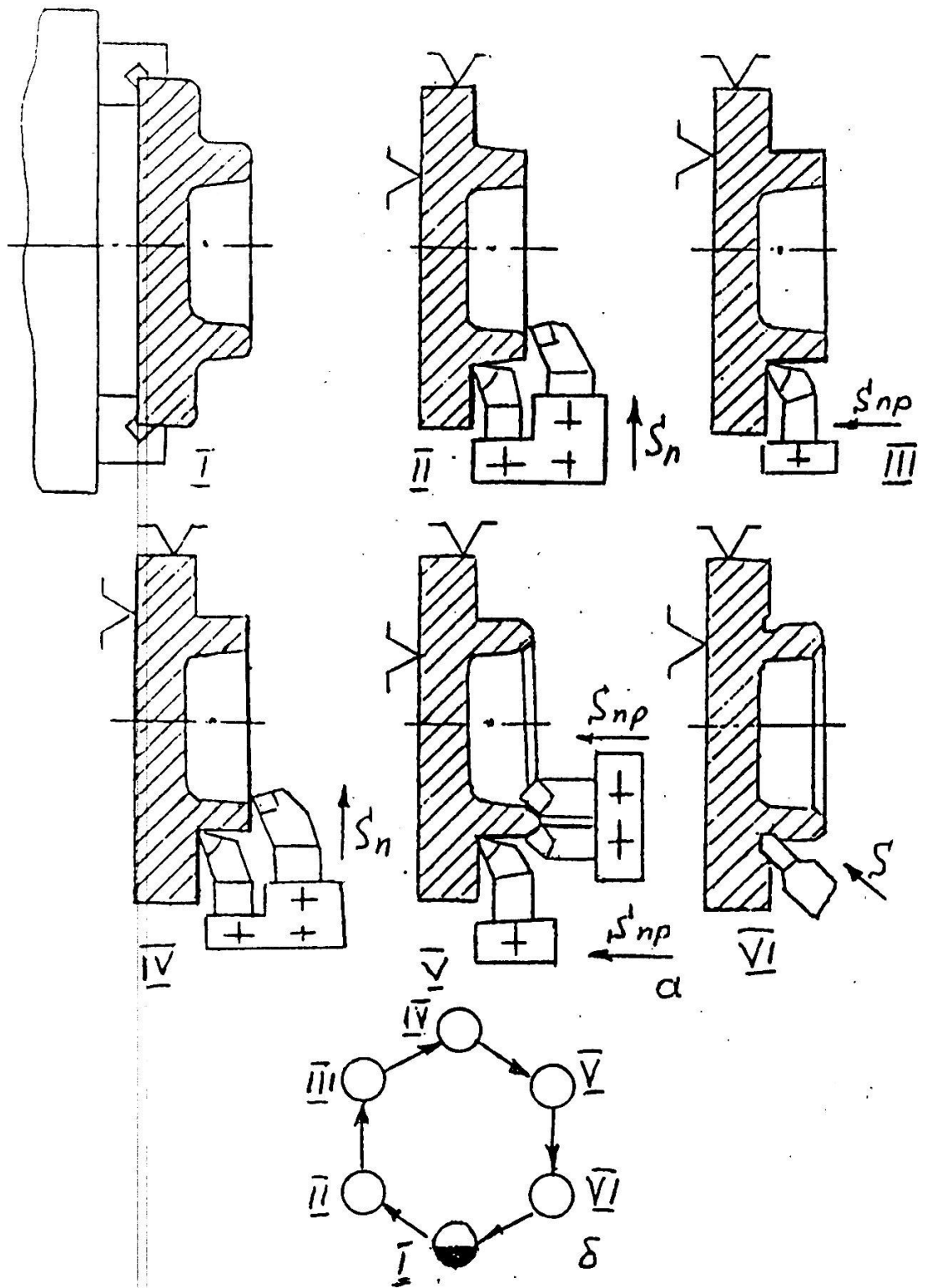


Рис. 11. Схемы обработки на 040-й токарной автоматной операции:
 а – схема установки заготовки на позиции I и обработка на позициях II-VI;
 б – схема расположения позиций на горизонтальном шестипиндельном
 полуавтомате последовательного действия

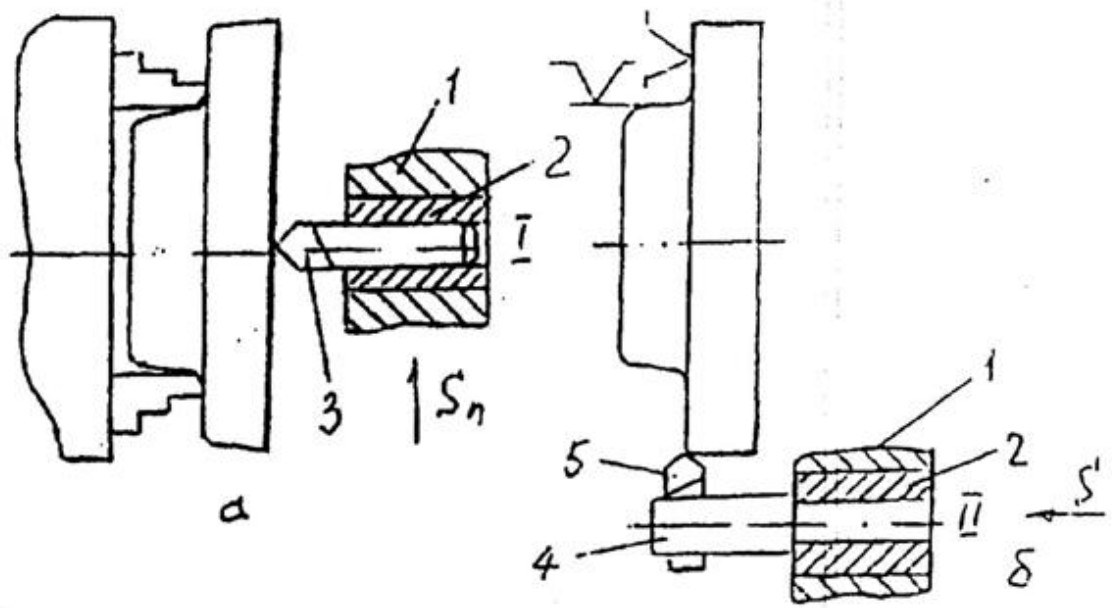


Рис. 12. Схема обработки на 035-й токарно-револьверной операции: а – подрезка торца на I позиции; б – точение наружной цилиндрической поверхности на II позиции револьверной головки. 1 – револьверная головка; 2 – втулка; 3 – токарный подрезной резец; 4 – державка для токарного проходного резца

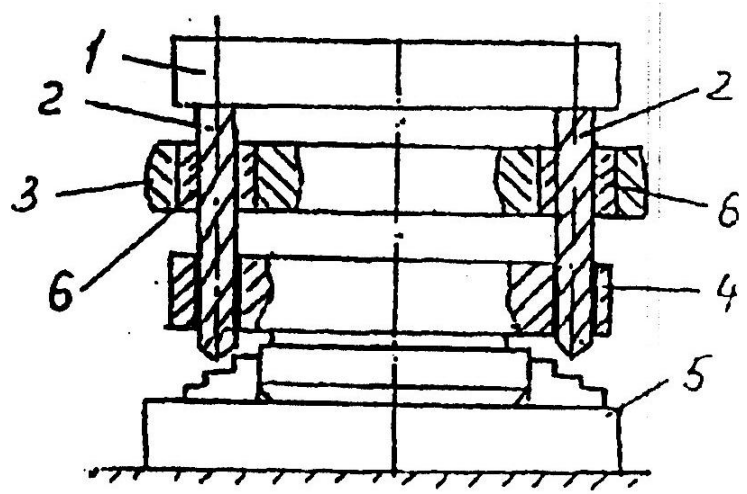


Рис. 13. Схема обработки на 045-й сверлильной операции: 1 – многошпindleльная головка; 2 – сверл; 3 – кондукторная плита; 4 – заготовка; 5 – трехлачковый самоцентрирующийся патрон; 6 – кондукторная втулка

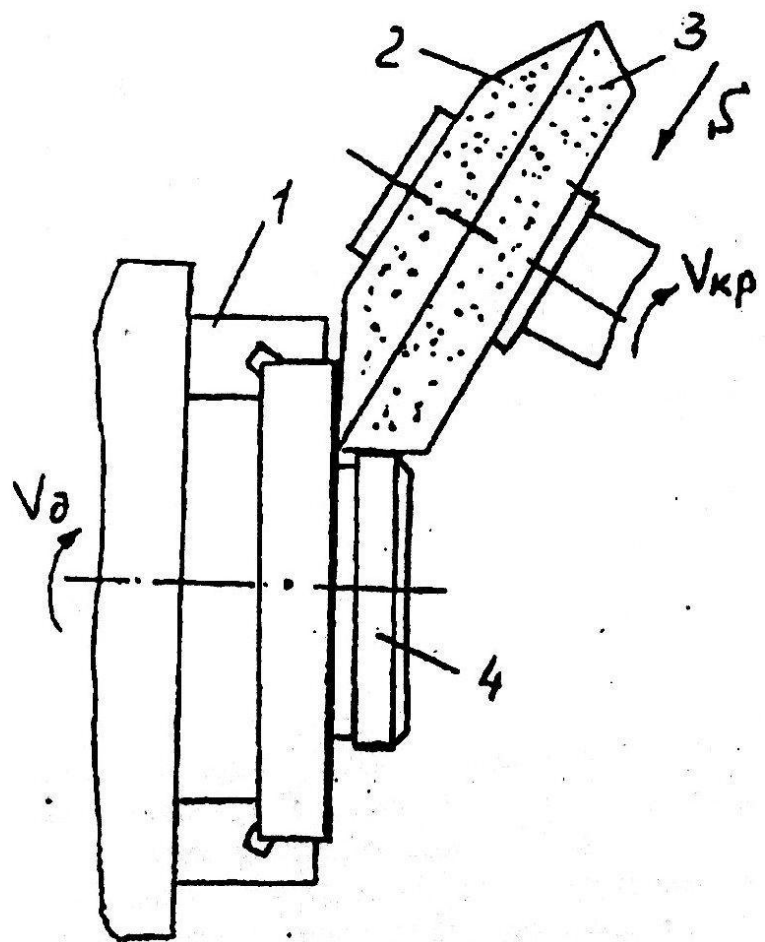


Рис. 14. Схема обработки на 050-й круглошлифовальной операции:
 1 – трехкулачковый самоцентрирующийся патрон; 2 – первый круг формы
 ЗП; 3 – второй круг формы ЗП; 4 – заготовка

Рассмотренные типовые технологические процессы механической обработки втулок позволяют, в зависимости от конструкции, размеров и материалов корпусов, подобрать оптимальный маршрут обработки.

Библиографический список

1. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов.- Изд.- 3-е, доп. и перераб. / под ред. В.С. Корсакова. – М.: Машиностроение, 1977.
2. Акимов В.Л. и др. Технологические расчеты при проектировании процессов механической обработки заготовок: учеб. пособие. – Л.: ЛПИ, 1980.
3. Обработка металлов резанием: справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; под общей ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Типовые маршруты обработки втулок.....	5
Основные технологические задачи.....	-
Материал и заготовки.....	8
Основные схемы базирования.....	8
Типовые маршруты обработки втулок.....	10
Таблица 1. Укрупненный маршрут обработки подшипниковой втулки из..... прутка.....	11
Таблица 2. Укрупненный типовой маршрут обработки втулки из..... индивидуальной штампованной или литой заготовки в условиях..... крупносерийного производства.....	13
Таблица 3. Укрупненный типовой маршрут обработки фланца из..... индивидуальной заготовки	15
Таблица 4. Технологический маршрут механической обработки втулки.....	19
Таблица 5. Укрупненный типовой маршрут обработки фланца.....	30
Таблица 6. Технологический маршрут механической обработки крышки....	32
Библиографический список.....	40