



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
(БГТУ)

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО БГТУ

_____ О.Н. Федонин

«30» 04 2021г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
к содержанию и выполнению дипломного проекта

Специальность:	15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Программа подготовки специалиста среднего звена (ППССЗ):	базовая
Присваиваемая квалификация:	техник-механик
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	3 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование
Год приема на обучение на 1-й курс:	2021

Брянск 2021

Методические рекомендации к содержанию и выполнению дипломного проекта

Разработал:

преподаватель ПК БГТУ

П.П. Антропов

МР рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования» ПК БГТУ (далее — ПЦК)

от «30» 04 2021 г., протокол №10

Председатель ПЦК

П.П. Антропов

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ
по учебно-методической работе,
к.т.н., доцент

Т.Е. Балашова

Заместитель директора ПК БГТУ
по учебно-производственной работе

А.А. Петраченко

© Антропов П.П.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

2.1 ВВЕДЕНИЕ

2.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ИХ АНАЛИЗ

2.3 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

2.4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

2.5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.6 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.8 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

2.9 ОХРАНА ТРУДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

2.10 СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.11 СТРУКТУРА ОБАЗНОЧЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ

ПРИЛОЖЕНИЯ 1 – 1.3 Примеры выполнения ремонтных чертежей

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 «Условные обозначения и схемы базирования»

ПРИЛОЖЕНИЯ 3.1 – 3.3 «Примеры разработки схем базирования»

ПРИЛОЖЕНИЯ 4.1- 4.4 «Распространенные схемы базирования деталей»

ПРИЛОЖЕНИЯ 5.1-5.2 Примеры выполнения технологических наладок»

1 Общая часть

Разработанные «Методические рекомендации» определяют содержание дипломного проекта по ПМ.01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования, ПМ.02 Технологическое обслуживание и ремонт промышленного оборудования, ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию, ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (18559 Слесарь-ремонтник)

Содержание дипломного проекта определяется заданием на дипломное проектирование и индивидуальным графиком выполнения дипломного проекта. Пояснительная записка дипломного проекта включает следующие разделы:

1. Введение
2. Организационно-технический раздел
3. Технологический раздел
4. Конструкторский раздел
5. Организационно-технический раздел
6. Стандартизация и качество выполнения ремонтных работ
7. Охрана труда, окружающей среды и соблюдение требований техники безопасности
8. Специальный раздел
9. Список используемой литературы

Объем и содержание каждого раздела пояснительной записки определяется руководителем дипломного проектирования в зависимости от тематики дипломного проекта.

Форма задания на дипломное проектирование, индивидуальный график выполнения дипломного проекта следующие:

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

В этой части рекомендаций будут даны в краткой или расширенной форме основные элементы и содержание пояснительной записки проекта.

По отдельным вопросам могут быть даны либо теоретические положения, либо практические рекомендации.

2.1 ВВЕДЕНИЕ

В этом разделе необходимо охарактеризовать главные задачи, стоящие перед ремонтными службами предприятия машиностроительной промышленности на современном этапе; показать значение правильной

эксплуатации и своевременного технического обслуживания и ремонта в улучшении использования производственных мощностей, повышении производительности труда, качества работ, надежности и долговечности

механо-технологического оборудования в экономии материальных и трудовых ресурсов.

2.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ИХ АНАЛИЗ

Исходным материалом в данном подразделе являются следующая техническая документация:

- 1) паспорта оборудования;
- 2) инструкции по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию;
- 3) чертежи общих видов оборудования;
- 4) чертежи отдельных узлов;
- 5) чертежи деталей, подверженных наибольшему износу и требующих ремонта;
- 6) перечень дефектов, наиболее характерных для данного вида оборудования;
- 7) назначение и принцип работы оборудования;
- 8) используемая на данном оборудовании система смазки и смазочные материалы...

Эта информация может быть получена при прохождении производственной преддипломной практики в СГМех (служба Главного механика) предприятий, а также ознакомлении с заданным оборудованием на месте его установки в цехах предприятия. Необходимым подспорьем в работе будет также техническая и справочная литература по соответствующим дисциплинам. Все описания могут сопровождаться необходимыми схемами,

2.3 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

Подготовка оборудования к ремонту должна начинаться с выполнения комплекса работ по отключению всех источников энергии, подготовки оборудования к разборке с точки зрения соблюдения требований техники безопасности и защиты окружающей среды. Необходимо определиться с применением различного подъемно-транспортного оборудования и приспособлений. При подготовке оборудования к ремонту необходимо составлять план разборки, т.к. на данном этапе может возникнуть вопрос о привлечении специалистов других специальностей.

Построение рационального плана разборки имеет большое значение для высокопроизводительной работы слесарей-ремонтников, так и для обеспечения качества производимого ремонта. Перед разборкой необходимо тщательно ознакомиться с конструкцией узла, кинематической схемой, взаимодействием отдельных сборочных единиц и деталей.

Технологический маршрут разборки узла следует оформить в виде таблицы

№ п/п	Содержание операций и переходов	Оборудование и инструмент

Операции и переходы следует формулировать в соответствии с ГОСТ 3.1703-79, по возможности укрупняя их. Оборудование, используемое на всех переходах (стенды, верстаки, столы), записывается один раз, обычно на одной из первых операций; стандартизированные приспособления инструменты записываются условным обозначением – по соответствующему ГОСТу с указанием его номера; для нестандартизированных приспособлений и инструмента записываются название и, при необходимости, основные параметры.

При описании промывки деталей следует указать способ промывки (ручной или механизированный); применяемое оборудование с краткой технической характеристикой; состав моющего раствора; технологические параметры промывки (температуру раствора, продолжительность промывки и др.)

При этом следует учитывать:

ручная промывка применяется в настоящее время только для массивных (свыше 200 кг) и крупногабаритных деталей (размеры свыше 1000мм);

при выборе оборудования следует отдавать предпочтение передвижным моечным машинам, предназначенным специально для ремонтного производства;

промывка должна производиться в основном в водных моющих растворах (как механизированная, так и ручная), применение органических растворителей (в этом числе и керосина) должно быть подробно обосновано в каждом отдельном случае и допускается как исключение.

При описании процессов разборки и промывки существенную помощь учащимся окажут типовые технологические процессы капитального ремонта оборудования, выпускаемые ПКГИМАШ, ЦПКБАМ, ЭНИМС и другими институтами.

Пример выполнения

Оборудование	Узел
Зигмашина И-2106	Редуктор червячный

1. Последовательность разборки

№ п/п	Содержание операций и переходов	Оборудование и инструмент
1.	Установить редуктор на верстак	Верстак слесарный кран-укосина 0-0,5 т стропа СКА- 0,50-1500 ГОСТ 25573-82
2.	Отвернуть 4 винта U6, снять крышку (поз II)	Ключ 78II-0003НС ГОСТ 2839-80
3.	Отвернуть гайку М60, снять шкив тормозной (поз 4)	Ключ 7811-0310 НС ГОСТ 16984-79 съемник винтовой
4.	Отвернуть винты (поз 31), болты М16,снять крышку (поз 6),извлечь манжету (поз 31)	Отвертка,ключ 7811-0026 НС ГОСТ 2839-80
5.	Отвернуть 4 гайки М20 извлечь болты, отвернуть 8 гаек М12,извлечь болты, снять картер (поз I), извлечь вал червячного колеса в сборе, крышку (поз20), кольцо (поз 23)	Ключ 78II-0041 НС ГОСТ 2839-80 Ключ7811-0023 НС ГОСТ 28339-80 Бородок слесарный Молоток
6.	Отвернуть 2 гайки (поз 29),снять шестерню (поз 27), извлечь шпонку, отвернуть 4 болта Мб, снять диск (поз 26), крышку (поз 25), извлечь манжету (поз 35)	Ключ 7811-0320 НС ГОСТ 16984-79 съемник винтовой Ключ 7811-0003 НС ГОСТ 2839-80
7.	Снять подшипники 36142 шт., кольцо (поз 19), колесо червячное (поз 22), извлечь шпонку	Съемник винтовой бородок, молоток
8.	Извлечь червяк в сборе, извлечь полукольца (поз 7)	
9.	Разогнуть шайбу (поз 34), отвернуть гайку (поз 30), снять кольцо (поз 16), снять подшипники 310-2 шт ., кольца (поз 9 и 10)	Бородок, молоток, съемник винтовой ключ 7811-0321 НС ГОСТ 16964-79
10.	Отвернуть 4 гайки М10, снять втулку шлицевую (поз 14), извлечь втулку (поз 15)	Ключ 78,11-0464 НС ГОСТ 2839-80 бородок, молоток

2. Промывка деталей:

Способ промывки – механизированный

Оборудование: Ультразвуковая ванна 43В-16М

Техническая характеристика:

Число встроенных преобразователей ПМС-6М-2

Рабочая вместимость ванны, л-82
 Внутренние, размеры ванны, мм-700 х 450 х 300
 Потребляемая номинальная мощность, кВт-5
 Моющий состав:
 Кальцинированная сода - 5 г/л
 Едкий натрий - 5 г/л
 Тринатрий фосфат -10 г/л
 Эмульгатор ОП-7 - 5 г/л

Продолжительность промывки 3-5 мин. Температура моющего раствора 60-70°C. После промывки необходимо пассивирование окунанием на 1...2 мин в 10% раствор нитрата натрия, с температурой 60-70 °С и сушка струей горячего (60...70°C) воздуха.

После выполнения описываемых работ следует переходить к дефектации деталей

При выборе способа выявления дефектов следует учитывать условия работы детали, вид и характер возможного износа; степень точности размера на неизношенной детали; возможность определить точности размера на неизношенной детали; возможность определить численную величину износа или объективно зафиксировать наличие дефекта.

Необходимо учитывать, что большинство поверхностей могут иметь несколько дефектов, поэтому надо применять несколько способов их выявления, а также то, что многие дефекты, возникающие в процессе, работы деталей машин, могут быть обнаружены визуально (осмотром).

Для приборов необходимо указывать полное название, приводить принципиальную схему контроля, стандартный контрольно – измерительный инструмент следует условно обозначать по соответствующему ГОСТу.

Для специальных контрольных приспособлений необходимо приводить эскиз или схему, проверив детали.

Для заданной детали, размера, поверхности и параметра предложить способ выявления возможных дефектов, выбрать необходимые приборы или контрольно- измерительный инструмент.

<i>№ n/n</i>	<i>№ детали</i>	<i>Проверяемый размер, поверхность, параметр</i>
	<i>A116,03.02.007</i>	<i>Зубчатые венцы Г и Д</i>

1. Способы выявления дефектов

1.1 Визуальный (осмотр) – осмотром зубчатых венцов могут быть обнаружены:

- вмятины, забоины торцов зубьев – дефект исправный;
- остроконечность зубьев – дефект окончательный

- задиры по профилю зубьев – при задирах по профилю более 1/5 числа зубьев – дефект окончательный.

1.2 Измерение. Может быть выявлено уменьшение толщины зубьев.

Измерение производится в случае, если осмотром не обнаружено окончательных дефектов.

2. Выбор контрольно- измерительного инструмента.

Так как рабочим чертежом проверяемого блока зубчатых колес в качестве контролируемого размера задана длина общей нормали W и радиальное биение зубчатых поверхностей, принимается следующий контрольно-измерительный инструмент:

прибор для измерения радиального биения зубчатых колес Б-10М

нормалемер индикаторной 22002;

набор плоскопараллельных мер № 11 ГОСТ 9030-74 (необходим для настройки нормалемера на проверяемый размер).

При обнаружении радиального биения свыше допустимого (0,038 мм) и (или) при колебании длины общей нормали за пределами допустимых значений (для венца Г $W_{\max}=50,665$; $W_{\min} = 50,615$; для венца Д $W_{\max}=50,555$; $W_{\min}=50,505$) деталь должна быть забракована

После выполнения дефектации следует заполнить дефектную ведомость, которая должна включать 5...7 ремонтируемого узла. Величину и характер износа детали следует установить самостоятельно.

После выполнения дефектации принимается решение о возможном восстановлении детали.

Технологический маршрут восстановления детали представляет собой перечень всех операций, которые должна пройти деталь, включая вспомогательные и контрольные. Приводиться наименование операции, применяемое оборудование, приспособления и инструмент, а также основное содержание операции.

При разработке маршрутной технологии необходимо учитывать:

- технические требования к детали;
- величину износа и принятый способ ремонта;
- необходимость восстановления прежнего характера сопряжений деталей в узле;
- принцип постоянства баз;
- трудоемкость ремонтных операций;
- общую последовательность операций, т.е. не допускается, чтобы окончательная обработка одной из восстанавливаемых поверхностей предшествовала предварительной обработке другой поверхности.

Для большинства деталей применяется такая последовательность восстановления:

- термическая обработка (отжиг) – при необходимости;
- восстановление базовых поверхностей (центровых отверстий, фасок, опорных плоскостей);
- правка детали (при необходимости);

- предварительная механическая обработка для придания поверхностям правильной геометрической формы;
- наращивание поверхностей (при необходимости);
- механическая обработка;
- термическая обработка (закалка) – (при необходимости);
- окончательная (отделочная) механическая обработка;
- контроль.

Технологический маршрут может также включать операции по изготовлению заготовок и слесарно-сборочные операции, если ремонт требует замены части детали или применения дополнительных деталей.

Работы, выполненные на специализированных участках (хромирование, железнение, плазменная металлизация, специальные виды сварки и наплавки и т.п.) и представляющие комплекс нескольких мелких операций, записываются в виде 1-й, основной (хромирование) или 1-3 операций (наращивание акрилопластами).

Название операции и содержание ее следует формулировать в соответствии с ГОСТ 3.1702-79 (Правила записи операции и переходов. Обработка резанием) и ГОСТ 3.1703-79 (Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы) и другими стандартными ЕСЭД 7-й классифицированной группы.

Названия операций обработки резанием должно отражать применяемый вид оборудования и записываться именем прилагательным в именительном падеже.

Например: токарная, шлифовальная, фрезерно-отрезная, зубофрезерная.

Название операций слесарной обработки в случае объединения в ней нескольких различных переходов записывается “слесарная”, в остальных случаях - именем существительным в именительном падеже.

Например: клепка, запрессовывание, склеивание, правка, шабровка.

Название операций электрохимической обработки записываются именем существительным в именительном падеже.

Например: хромирование, железнение, никелирование.

Содержание операций всегда должно начинаться ключевым словом, характеризующим метод обработки, выраженный глаголом в неопределенной форме:

Оборудование записывается указанием полного наименования и модели:

Стандартизированные приспособления и инструмент рекомендуется указывать полным обозначением по соответствию ГОСТу.

Технологические процессы сборки и разборки взаимосвязаны. Процесс сборки выполняется в обратном порядке процесса разборки. Для наглядного представления, удобства планирования и разборки технологического процесса сборки составляют технологические схемы сборки, где условно изображают последовательность сборки элементов (деталей, сборочных

единиц). На основании составленной схемы сборки разрабатывается технический процесс сборки, который оформляется на картах в соответствии с ГОСТ 3.1105-2011 и ГОСТ 3.1407-74.

В пояснительной записке следует привести описание регулировок испытаний отремонтируемого станка или станка, у которого был отремонтирован один из основных узлов. При этом надо использовать нормы точности для данного вида оборудования. Описание проверок, регулировок необходимо пояснить соответствующими схемами и рисунками.

2.4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

В процессе работы над дипломным проектом студент должен будет разработать график технического обслуживания механо-технологического оборудования, расположенного на участке цеха. Для наглядного представления рассматриваемого вопроса студентом должен быть выполнен чертеж плана участка.

В пояснительной записке дипломного проекта должно быть отражено следующее:

1) перечень оборудования, расположенного на участке по группам станков, с заполнением следующей таблицы:

Ведомость механо-технологического оборудования участка

Вид оборудования	Количество оборудования	Категория ремонтно-сложности		Структура ремонтного цикла	Дата последнего капитального ремонта	Коэффициент сменности оборудования
		RM	Rэ			

2) назначение оборудования, техническая характеристика, конструктивные особенности;

3) основные узлы и детали, обрабатываемые на данном участке.

В процессе преддипломной практики студент должен выполнить план с целью последующего его переноса на чертеж.

При выполнении плана участка (эскизного варианта) студентом должны быть учтены следующие особенности:

1) границы участка механического цеха и его элементы, составляющие планировку, намечаются в строго регламентированных пределах, определяемых архитектурным построением помещения;

2) границы участка механического цеха определяются шириной пролета (12,15,18,24 и 36м) и расстояниями между колоннами 12м (6 и 9м для колонн, расположенных у внешних стен зданий или для многоэтажных зданий);

3) необходимо отметить проходы для рабочих и движения внутрицехового транспорта и их размеры;

4) необходимо на эскизном варианте отметить размеры расстояний от станков до границ участка, расстояний между станками, учитывая габариты станков, расположение рабочего места станочника, расстояний от границ проезжей части до элементов конструкций зданий и технологического оборудования, внутренние размеры изолированных помещений и площадей.

При выполнении чертежа плана участка необходимо определиться с определенным масштабом изображения. Он может быть -1:25 – 1:50- 1:100.

Для каждого вида оборудования в паспортах станков или инструкциях по эксплуатации имеют контуры данного вида оборудования в определенном масштабе. В случае наличия нестандартного оборудования на участке его изображают прямоугольником с наибольшими габаритными размерами.

Для увеличения заполняемости чертежа плана участка допускается разместить на чертеже поперечный разрез пролета, спецификацию оборудования, календарные графики выполнения технического обслуживания определенного оборудования.

После выполнения чертежа плана участка студент должен провести анализ размещенного оборудования на предмет соответствия требованиям техники безопасности в соответствии с требованиями ССТБ (система стандартов безопасности труда).

2.5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Работа над технологическим разделом дипломного проекта студенты должны:

- глубоко и критически проанализировать исходные данные для проектирования с целью улучшения качественных показателей проектируемого технологического процесса;

- уметь самостоятельно решать технологические вопросы, связанные с подбором оборудования, технологической оснастки и внедрение средств в автоматизации исходя из конкретных условий ремонтного производства;

- знать технологические возможности основного производства с целью возможного их использования на отдельных операциях.

В технологическом разделе дипломного проекта студенты разрабатывают технологические проекты механической обработки вновь изготавливаемой детали и ремонтируемой детали.

При выполнении дипломного проекта вопросы технологи освещаются в пояснительной записке, графической части, комплекте технологической документации.

В пояснительной записке следует разделить разработку технологического процесса вновь изготавливаемой детали и ремонтируемой детали. Разработка технологического процесса изготавливаемой детали должна включать:

- 1) описание конструкции детали и анализ ее технологичности;
- 2) выбор вида заготовки;
- 3) разработка плана технологического процесса;
- 4) расчет режимов резания и нормы времени.

Изучение чертежа детали позволяют лучше узнать конструкцию детали, узнать требования к ней, составить представление о степени ее сложности, точности, технологичности. После изучения чертежа детали необходимо составить описание детали: наименование, назначение, функция ее в узле, взаимодействие с другими деталями, характер нагрузки, условия в которых она работает. Анализ технических требований позволяет судить о технологичности детали исходя из сложности обработки и контроля детали. Здесь следует также остановиться на тех поверхностях детали, которые будут использоваться в качестве базовых поверхностей при обработке детали.

От правильного выбора вида заготовки зависит трудоемкость механической обработки, расход материала, следовательно, экономичность разработанного процесса. Выбирая заготовку необходимо осветить следующие вопросы:

- 1) обосновать выбор заготовки, учитывая материал детали, конструкцию и технологические возможности действующего производства;
- 2) способ изготовления выбранного вида получения заготовки;
- 3) химический состав и механические свойства материала детали;
- 4) определение коэффициенты использования материала.

При разработке плана технологического процесса деталь необходимо отнести к определенному классу деталей по подобию формы и технологии изготовления. Затем следует приступить к изучению исходных данных для проектирования:

- 1) заводских технологических процессов изготовления аналогичных деталей
- 2) типовых технологических процессов...

На основании критического анализа изученных технологических процессов составляется план (последовательность) обработки детали. План обработки записывается в таблицу:

<i>Номер операции</i>	<i>Наименование операции и краткое ее содержание</i>	<i>Оборудование или участок</i>	<i>Примечание</i>

План технологического процесса механической обработки будет перенесен в маршрутные карты.

Одну операцию технологического процесса необходимо разработать подробно на операционных картах. Эта же операция будет «вынесена» на лист в графической части в качестве технологической наладки. Для этой же операции необходимо выполнить расчет режимов резания и нормы времени.

Разработка технологического процесса ремонта детали во многом сходно с разработкой технологического процесса изготовления деталей.

При разработке технологического процесса необходимо осветить следующее:

- 1) описание ремонтируемой детали –
дать основные сведения о ремонтируемой детали: назначение детали в узле или оборудовании, конструктивные особенности, габаритные размеры, нормы точности основных поверхностей, технические требования, материал детали с химическим составом и физико-механическими свойствами...
- 2) вид, характер, величину износа рабочих поверхностей –
указать по каким поверхностям произошел износ детали, какой вид износа, его характер величина.
- 3) обосновать принятые способы и методы ремонта основных поверхностей детали;
- 4) технологический процесс ремонта детали.

Разработка технологического процесса ремонта детали включает следующие этапы:

1. Составление маршрутного плана операции с заполнением таблицы.
2. Выбор базовых поверхностей.
3. Выбор оборудования
4. Определение режимов металлопокрытий и механической обработки.

Для составления технологического маршрута ремонта необходимо иметь следующие материалы:

- 1) рабочий чертеж ремонтируемой детали;

- 2) технические условия на ремонтируемую деталь;
- 3) дефектную ведомость.

Графическая часть дипломного проекта, относящаяся к технологическому разделу, включает:

- 1) чертеж детали;
- 2) чертеж ремонтируемой детали;
- 3) наладку технологическую.

Выполнение чертежей графической части требует неукоснительного соблюдения стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП и других стандартов, определяющих требования к отдельным элементам чертежей.

Выполнение чертежа ремонтируемой детали должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.604-2000. Основные правила выполнения ремонтируемых чертежей следующие:

1. На ремонтных чертежах места, подлежащие ремонту, выполняют сплошной линией, остальные изображения - сплошной тонкой линией.

2. На чертеже детали, ремонтируемой сваркой, пайкой, нанесением слоя материала, рекомендуется выполнить эскиз подготовки соответствующего участка детали к ремонту.

3. На ремонтных чертежах указывают только размеры, предельные отклонения, зазоры и другие данные, которые должны быть выполнены и проверены в процессе ремонта, а также габаритные и, при необходимости, присоединительные размеры.

4. На ремонтных чертежах, как правило, проставляют цифровые продольные отклонения размеров. Необходимо сохранять уровень точности и посадки, предусмотренными рабочими чертежами.

5. На ремонтных чертежах изображают только те виды, размеры, сечения, которые необходимы для проведения ремонта детали.

6. Технологические требования, относящиеся к отдельному элементу детали, помещают, как правило, рядом с соответствующим элементом или участком детали (на линиях-выносах). В технических требованиях (над основной надписью чертежа) помещают те технологические требования и указания, которые относятся ко всей детали и являются основным для восстановления эксплуатационных характеристик изделия.

7. Если при ремонте вводятся дополнительные детали (втулки, винт и т.п.), то ремонтный чертеж выполняется как сборочный. Спецификация выполняется на поле чертежа непосредственно над основной надписью. В графе "Примечания" указывается материал дополнительной детали.

8. Обозначение ремонтного чертежа получается добавлением к обозначению детали (в конце) буквы "Р".

Для чертежей технологических операций «выносимых» в качестве технологических наладок существует ряд дополнительных требований:

1. Заготовка на чертеже изображается в рабочем положении, в котором она находится на станке..

2. Масштаб изображения произвольный, т.е. необходимо соблюдать пропорции детали.

3. Базы, элементы приспособления или приспособления изображаются условными знаками в соответствии с ГОСТ 3.1107-81.

4. Режущий инструмент показывается в конце рабочего хода.

5. Обрабатываемые на данной операции поверхности вычерчиваются сплошной линией в два раза толще основной.

6. На обрабатываемой поверхности проставляются размеры с допусками, шероховатость поверхности, а также указывается номер поверхности в кружках диаметром 6...8 мм.

7. На наладке указывают направления главного движения (DV) и движение подачи (DS).

8. Над штампом основной надписи вычерчивается таблица режимов резания

Номер перехода	t мм.	S мм/об	V м/с	n с ⁻¹	Smin мм/мин	T0 мин	Tвсп мин	Tшт мин

В комплект технологической документации будут входить два технологических процесса

Каждый из технологических процессов должен включать следующие виды технологической документации:

- 1) маршрутная карта (МК), ГОСТ 3.1118-82, форма 1 и 1б.
- 2) операционная карта (ОК), ГОСТ 3.1404-86, форма 1,2,3,2а,3а.
- 3) карта эскизов (КЭ), ГОСТ 3.1105-2011, форма 7,7а.
- 4) операционная карта контроля (ОК), ГОСТ 3.1502-85, форма 2.

Студент при выполнении дипломного проекта должен разработать и заполнить титульный лист, маршрутные карты технологических процессов, а также операционные карты на одну операцию технологического процесса.

2.6 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

При ремонте оборудования широко применяются различные приспособления для проверки оборудования, взаимного расположения узлов, деталей и отдельных поверхностей. Задача студента при выполнении дипломного проекта состоит в том, чтобы сконструировать или приспособить

одно из соответствующих приспособлений к конкретным условиям проверки или обработки детали, ремонта, монтажа или демонтажа, контроля, проведения испытаний.

Разрабатываемая конструкция приспособлений может быть:

- а) универсальным;
- б) универсально-наладочным;
- в) специальным.

В этом разделе студент должен описать особенности конструкции приспособления, принцип действия, порядок выполнения работы с данным приспособлением, а также выполнить ряд расчетов проверочных или проектных.

- а) расчет усилия зацепления;
- б) расчет развиваемого усилия;
- в) расчет точности установки;
- г) расчет на прочность основных элементов приспособления (наиболее нагруженных и ответственных деталей).

В конце раздела студент должен сделать вывод о возможностях применения и использования данного приспособления.

2.7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Данный раздел дипломного проекта выполняется в соответствии с вопросами заданными заданием на дипломное проектирование.

Работа над данным разделом преследует цель не только закрепить знания, полученные студентами в процессе обучения, но и значительно их расширить и углубить. В процессе дипломного проектирования студенты сталкиваются с конкретной технической задачей.

В процессе разработки организационно-экономического раздела студент должен правильно применить теоритические положения, современные методы технико-экономических расчетов, достижения науки и техники, опыт работы *базового предприятия*.

Главными задачами работников ремонтной службы предприятий являются:

- а) максимальное удешевление ремонта;
- б) улучшение контроля за техническим состоянием и эксплуатацией механо-технологического оборудования;
- в) улучшение технико-экономических показателей предприятия;
- г) приближение технологий ремонта к технологии основного производства (уровень серийного производства);
- д) типизация технологических процессов ремонта для групп сходных деталей;
- е) внедрение в ремонтное производство новейших достижений отрасли;

ж) внедрение рациональной эксплуатации механо-технологического оборудования с целью повышения значения новых методов планирования и экономического стимулирования...

В процессе работы над данным разделом студенту необходимо выполнить ряд технико-экономических расчетов под руководством консультанта по данному разделу. Конкретное содержание расчетов соответствует содержанию расчетов в лабораторных и практических работах, а также курсовом проекте при изучении следующих дисциплины и профессиональных моделей:

1. Основы экономики отрасли и правового обеспечения профессиональной деятельности
2. ПМ03 Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

2.8 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Стандартизация – деятельность, заключающаяся в нахождении решений для повторяющихся задач в сферах науки, техники и экономики, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Чаще всего специалисты машиностроительных предприятий пользуются следующими системами стандартов:

1. Государственная система стандартизации (ГСС);
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД);
3. Единая система технологической документации (ЕСТД);
4. Система показателей качества продукции (СПКП);
6. Унифицированные системы документации (УСД);
7. Единая система классификации и кодирования технико-экономической информации (ЕССК ТЭИ);
8. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
9. Система стандартов безопасности труда (ССБТ);
10. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП);
11. Единая система программной документации.

В дипломном проекте студент должен описать 3...4 стандарта, которые нашли применение для работы над дипломным проектом. При этом в описании должно быть дано краткое содержание стандарта, его задание, а также конкретное применение его в дипломном проекте. При этом описанию подлежит один из четырех категорий стандартов:

1. Государственный стандарт (ГОСТ или ГОСТ Р);
2. Отраслевой стандарт (РСТ);
3. Республиканский стандарт (РСТ);

4. Стандарт предприятия (СТП).

Качество продукции относится к числу важнейших показателей производственно-хозяйственной деятельности промышленных предприятий, объединений и организаций.

Качество продукции - это совокупность свойств продукции обуславливающая ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии ее назначением.

Технический контроль – это проверка соответствия продукции или процесса, от которого зависит ее качество установленным требованиям. На стадии эксплуатации технический контроль состоит в проверке соблюдения требований эксплуатационной и ремонтной документации.

Технический контроль включает три основных этапа:

1. Получение первичной информации о фактическом состоянии объекта контроля, контролируемых признаках и показателях его свойства;
2. Получение вторичной информации – отклонений от заданных параметров путем сопоставления первичной информации с запланированными критериями, нормами, требованиями;
3. Подготовка информации для выработки соответствующих управляющих воздействий на объект, подвергшихся контролю.

От организации технического контроля и методов технического контроля зависит качество ремонта и модернизации механо-технологического оборудования. Метод контроля – это совокупность правил применения определенных принципов для осуществления контроля. Под системой контроля понимают совокупность средств контроля по правилам, установленным соответствующей документацией.

В дипломном проекте должны быть указаны и обоснованы применяемые методы и виды технического контроля, средства контроля и организация места проведения технического контроля.

2.9 ОХРАНА ТРУДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

В области охраны труда наиболее часто употребляются следующие термины и определения:

1. Трудовое законодательство.
2. Охрана труда
3. Техника безопасности.
4. Производственная санитария.
5. Опасные и вредные производственные факторы.
6. Гигиена труда.
7. Коллективный договор.

В Российской Федерации действует и совершенствуется Система стандартов безопасности труда (ССБТ), которой присвоен двенадцатый номер государственного стандарта.

Стандарты ССБТ подразделяются на государственные, республиканские, отраслевые и стандарты предприятий. Объектами стандартизации на уровне стандартов предприятий являются:

- организация, планирование и порядок стимулирования работы по обеспечению безопасности труда;

- организация обучения и инструктажа работающих;

- контроль за безопасностью труда;

- порядок надзора за объектами повышенной опасности и аттестация персонала, который их обслуживает;

- методы оценки работы по обеспечению безопасности труда в подразделениях и службах предприятия;

- анализ причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний на предприятии;

- порядок внесения требований безопасности в конструкторскую и технологическую документацию предприятия;

- пожарная безопасность на предприятии;

- проведение нормоконтроля и экспертизы конструкторской документации на полноту изложения требований безопасности труда;

- методы и порядок измерений для оценки безопасности труда;

- контроль за внедрением и соблюдением стандартов ССБТ;

- требования к обеспечению, эксплуатации, уходу и содержанию средств защиты работающих на производстве.

При разработке стандартов предприятий техническое задание согласуется со службами стандартизации, охраны труда, профсоюзным комитетом.

В общем случае под «природопользованием понимается использование человеком природной среды. При использовании природных ресурсов человек оказывает на окружающую природную среду определенное негативное воздействие, изменяя не только ее качества, но вместе с тем и условия своего существования. Таким образом, актуальным направлением, которое формируется в процессе взаимодействия человеческого общества и природы, являются «охрана окружающей природной среды».

В дипломном проекте студентом должно быть разработано и кратко изложено основные положения и мероприятия, которые используются и могут быть использованы при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту механо-технологического оборудования в свете заданных вопросов.

2.10 СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Данный раздел имеет место быть в дипломном проекте, когда у студента темой дипломного проекта предусмотрено выполнение практической части.

Под практической частью дипломного проекта понимается:

1. Изготовление масштабных образцов оборудования;
2. Разработка компьютерных программ по выполнению отдельных операций ремонта...

В этом разделе должны быть приведены все необходимые расчеты, пояснения, эскизы; приложены разработанные программы.

2.11 СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ

Обозначение документации дипломного проекта производится в соответствии с положениями ЕСКД.

Структура обозначения включает десять постоянных знаков:

$\frac{ПКТУ}{1}$	$\frac{ДП}{2}$	$\frac{XXXX.}{3}$
------------------	----------------	-------------------

1. ПКТУ – наименование учебного заведения(политехнический колледж технического университета).
2. ДП - наименование документа (дипломный проект).
3. X X X X – четыре цифры – номер дипломного проекта по общеколледжной нумерации.

Обозначение документации дипломного проекта следующее:

1. Чертеж общего вида узла.

ПКТУ. ДП XXXX. 000СБ

2. Чертеж плана участка.

ПКТУ. ДП XXXX. 100 С7

С7 - буква и цифра указывают, что это комбинированная схема расположения.

3. Чертеж вновь изготавливаемой детали

ПКТУ. ДП XXXX. 201

4. Чертеж ремонтируемой детали

ПКТУ. ДП XXXX. 211 Р

5. Чертеж наладки технологической

ПКТУ. ДП XXXX. 200 НТ

6. Чертеж приспособления
ПКТУ. ДП ХХХХ. 300 СБ
7. Пояснительная записка
ПКТУ. ДП ХХХХ. 000 ПЗ

При обозначении документации курсового проекта вводятся следующие обозначения:

1. Чертеж общего вида узла.

$$\frac{\text{ПКТУ.}}{1} \quad \frac{\text{МР}}{2} \quad \frac{4101.}{3} 000 \text{ СБ}$$

- 1) Наименование учебного заведения.
- 2) Наименование дисциплины.
- 3) Номер обозначающий первые две цифры –номер группы; вторые две –номер студента первого по списку в журнале.
2. Чертеж вновь изготавливаемой детали.
ПКТУ. МР 4101. 201
3. Чертеж ремонтируемой детали
ПКТУ. МР 4101. 211 Р
4. Чертеж наладки технологической
ПКТУ. МР 4101. 200 НТ
5. Пояснительная записка.
ПКТУ. МР 4101. 000 ПЗ

Список

рекомендуемой литературы для выполнения дипломного проекта

4.2.1 Основные источники:

1. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию: в 2-х ч.: учеб. для сред. проф. образован./А.Н. Феофанов, А.Г. Схиртладзе, Т.Г. Гришина и др., - М.: Академия, 2019. – 26 экз

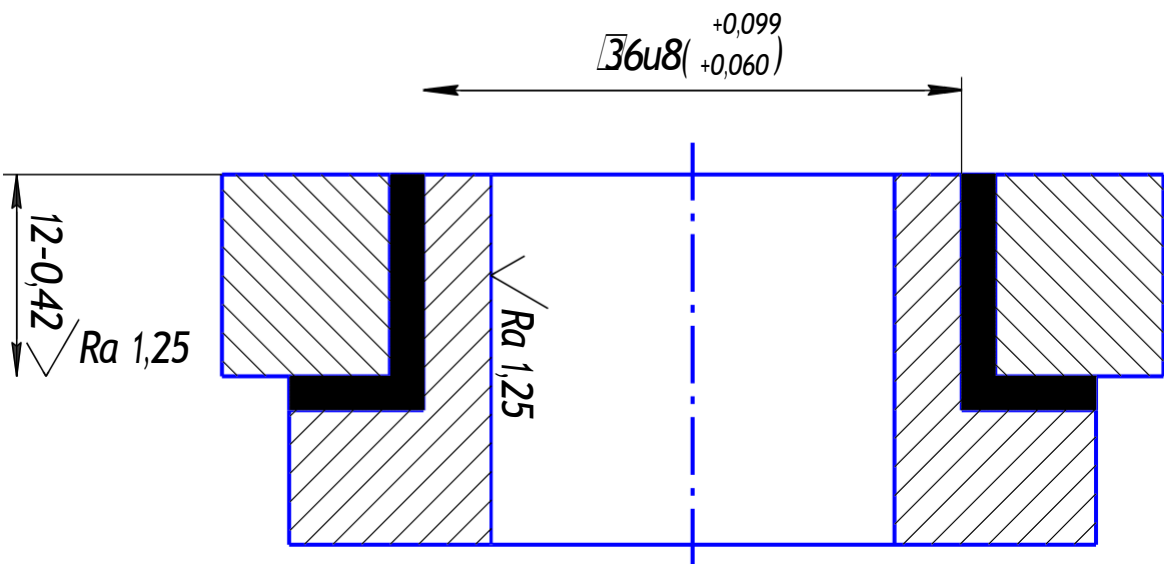
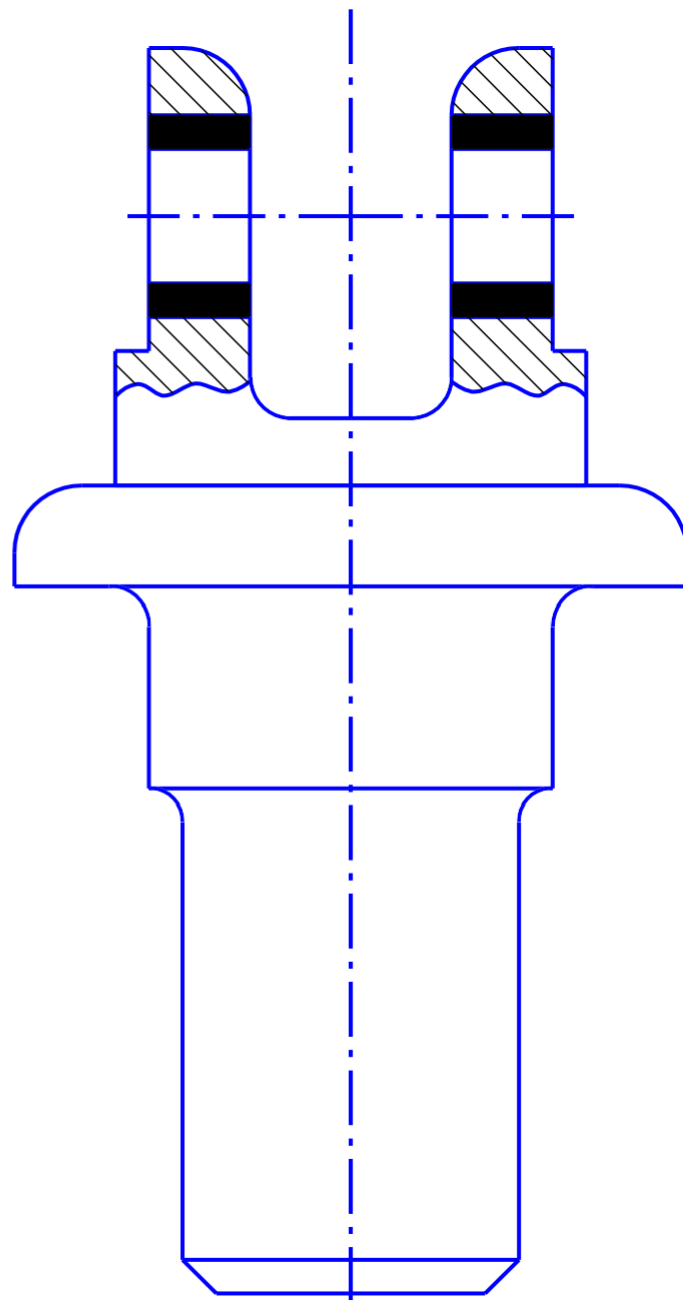
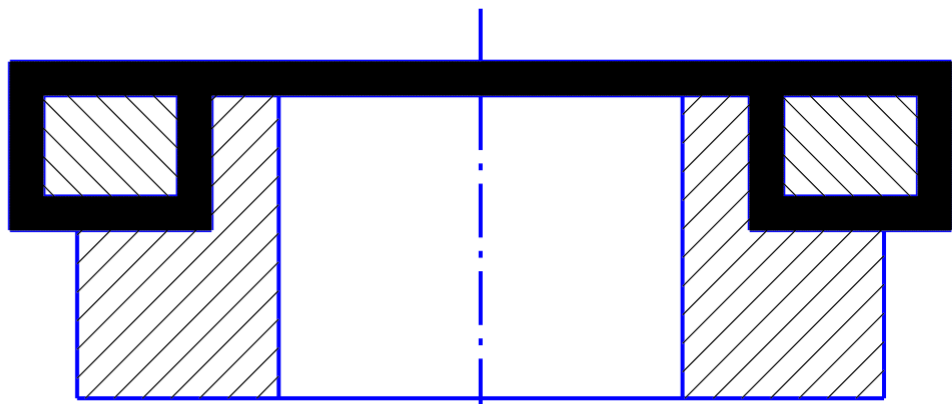
2. Схиртладзе А.Г. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: учеб. для сред. проф. образован. В 2-х частях, М.: Академия, 2017 – 2 экз.+2 экз.

4.2.2 Дополнительные источники:

1 Тавтилов И.Ш. Определение видов изнашивания материалов по внешним признакам [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Виды изнашивания и причины отказов узлов трения» / И.Ш. Тавтилов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 26 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51606.html>

Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru/>.
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
4. Федеральный Интернет-портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>.
5. Электронная библиотека ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru>



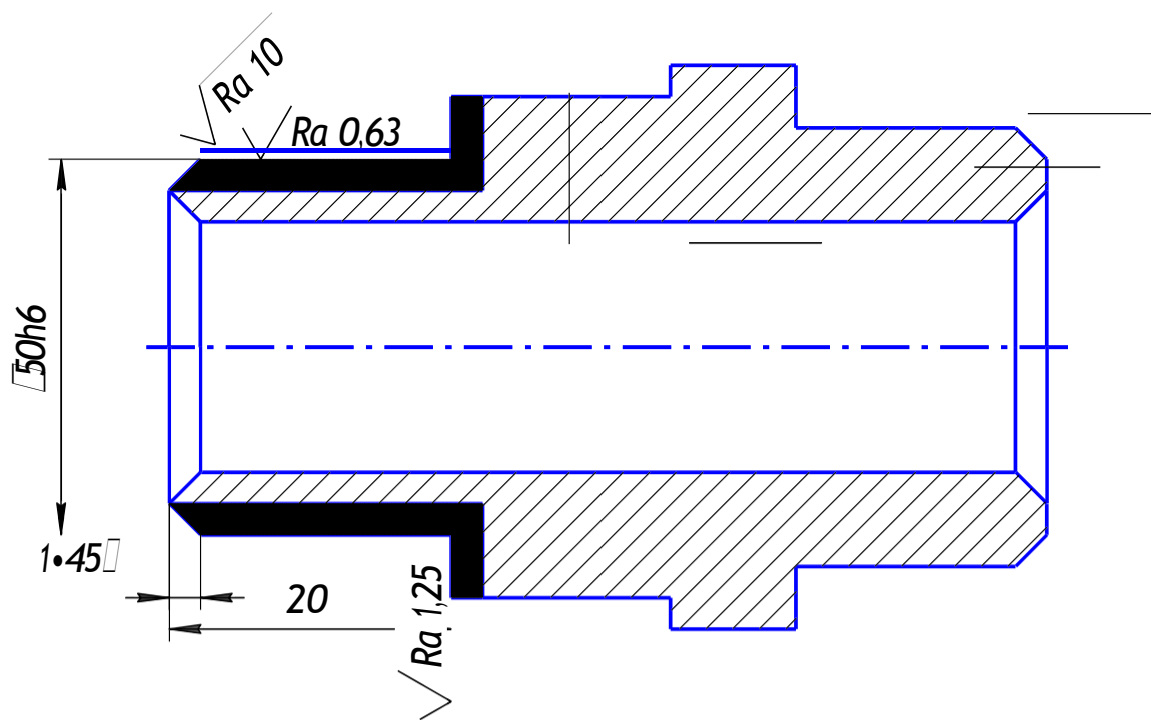


Рисунок 3

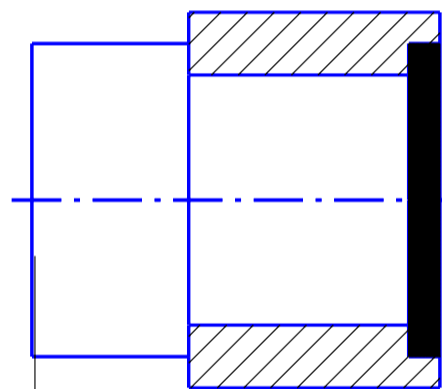
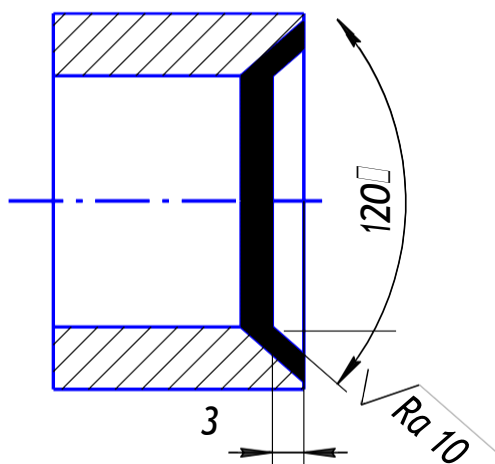
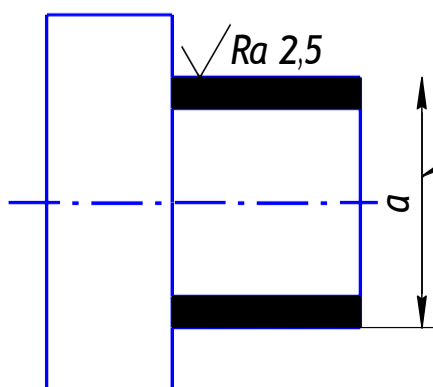


Рисунок 4



Овальность вывести
снятием минимального
необходимого слоя материала.
Уменьшение диаметра d (размер по рабочей
чертежу $18_{-0,18}^{+0}$ мм) допускается до 16,5мм.

Рисунок 5

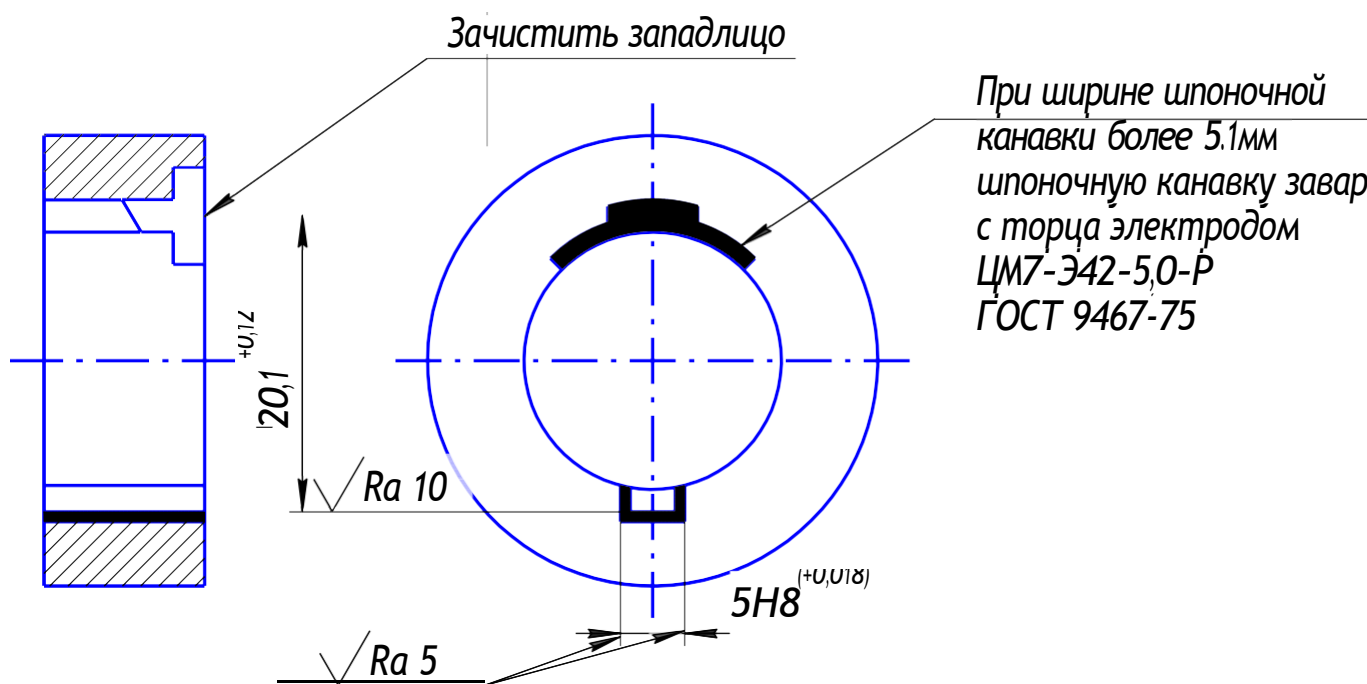


Рисунок 6

Условное обозначение	Размер по рабочему чертежу	Категория ремонтного размера		
		1	2	3
A	18 ^{-0,01}	17,8	17,6	17,4

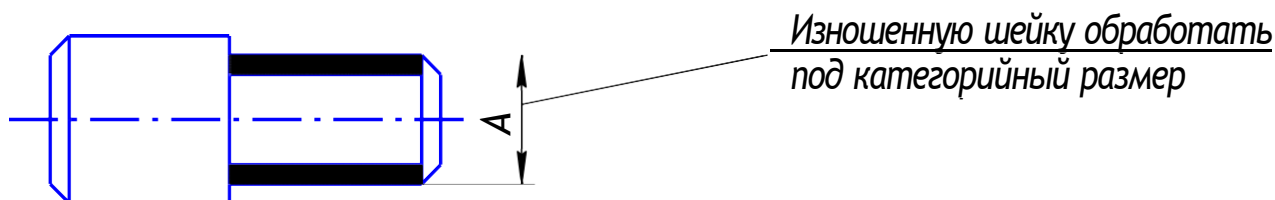


Рисунок 7

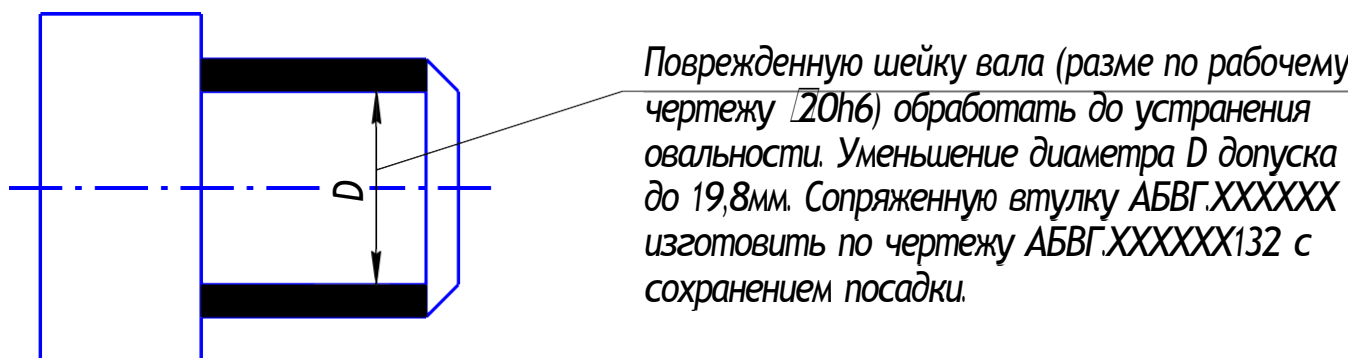


Рисунок 8

Условное обозначение опорных точек на виде спереди и сбоку

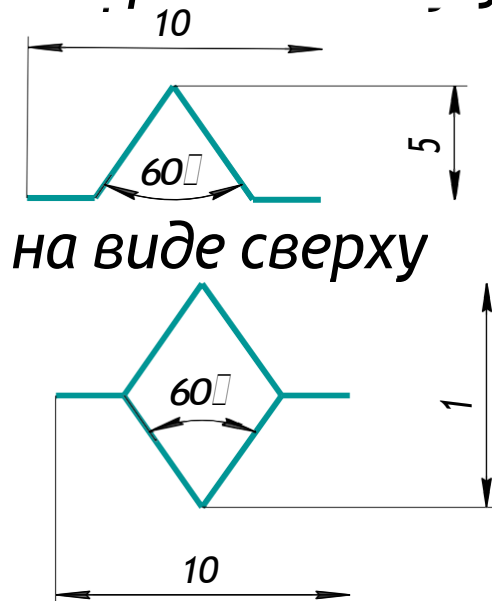
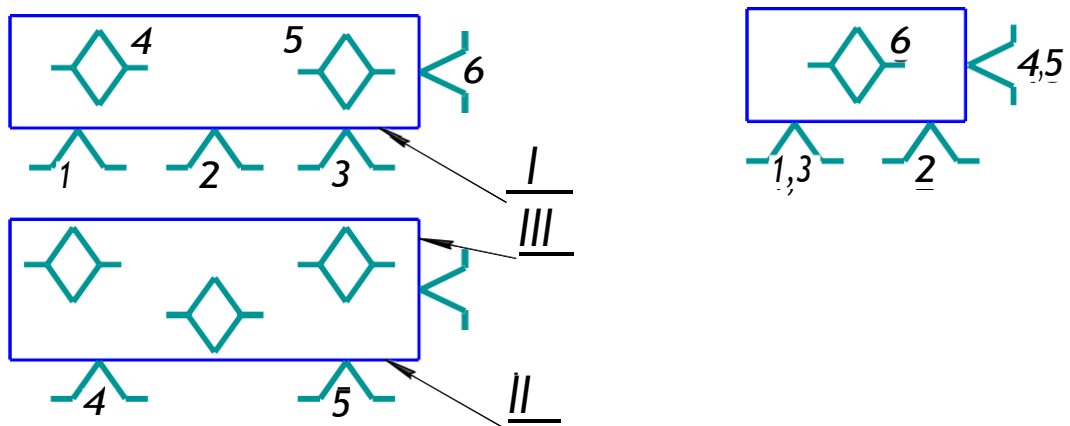


Схема базирования призматической детали



Обозначение направления вращения и подачи

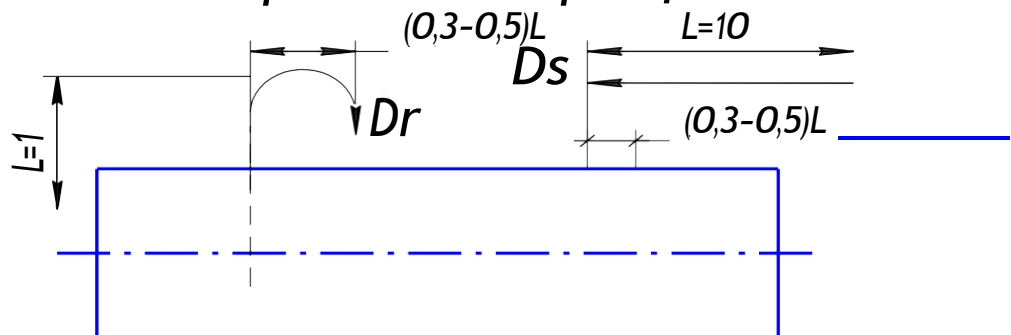


Таблица режимов резания

№ пер	t мм	S_o мм/об	V м/мин	n мин ⁻¹

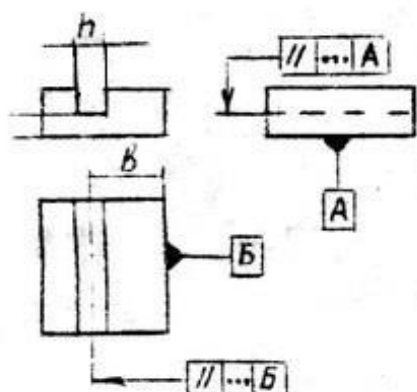
ПРИМЕРЫ РАЗРАБОТКИ СХЕМ БАЗИРОВАНИЯ

Задача

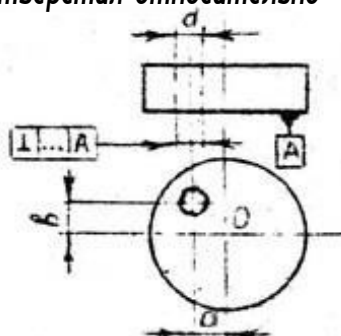
Теоретическая схема базирования

Пример возможной реализации схем базирования

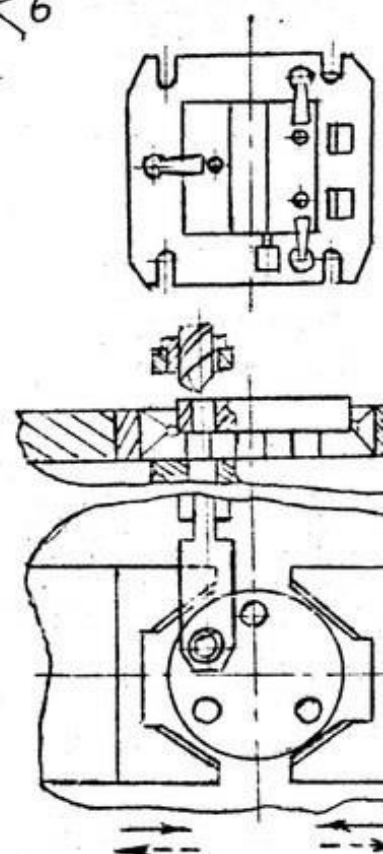
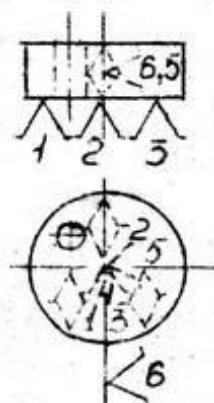
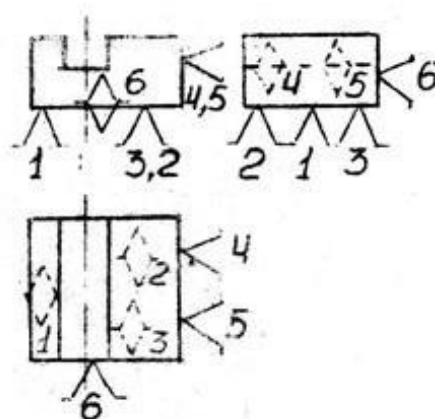
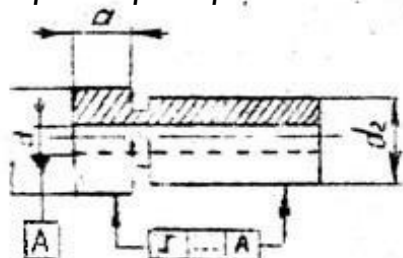
При фрезеровании паза шириной h выдержать размеры a и b , параллельность оси паза относительно поверхности B , а дна паза — основания A .



При обработке отверстия d на диске выдержать размеры a и b и обеспечить перпендикулярность оси отверстия относительно



При обработке поверхностей диаметром d_1 и d_2 обеспечить их соосность отверстием d и выдержать размер a .



Установка заготовки на цилиндрической оправке с безззорной (прессовой)

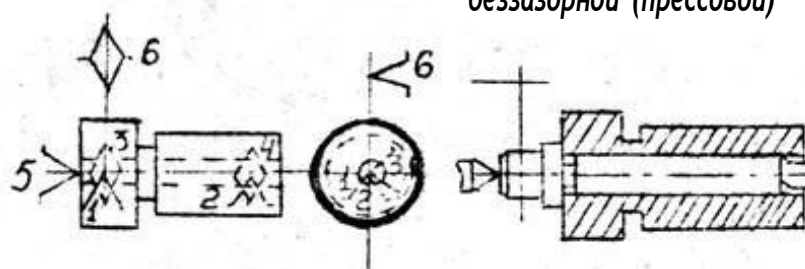
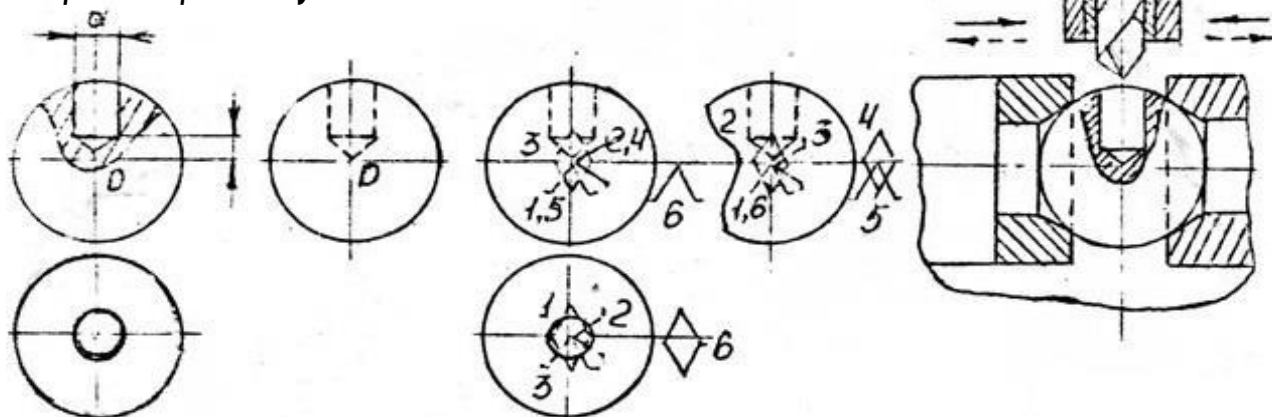
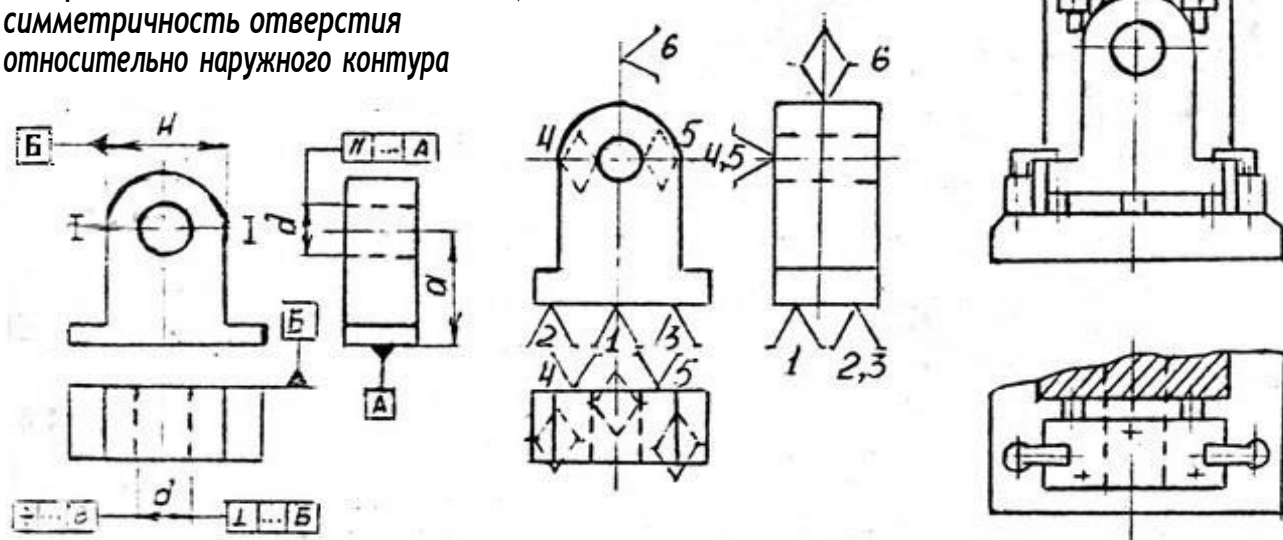


Рисунок 1

При обработке отверстия a в
шаре выдержать размер a и
обеспечить прохождение
отверстия через точку D .



При расточке отверстия d выдержать
размер a , параллельность оси отверстия
к плоскости A , перпендикулярность оси
отверстия к плоскости B в сечении $I-I$,
симметричность отверстия
относительно наружного контура



Обработать с применением контура
отверстия d_1 и d_2 во втулках рычага,
обеспечив выполнение требований:
а) перпендикулярность осей отверстий к
плоскости A и симметричность
отверстий относительно общей
плоскости симметрии втулок рычага B .

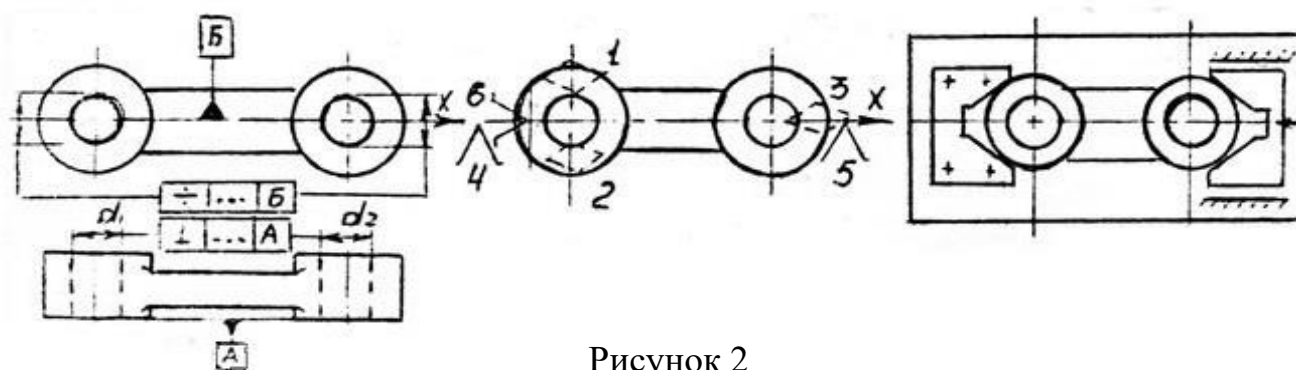
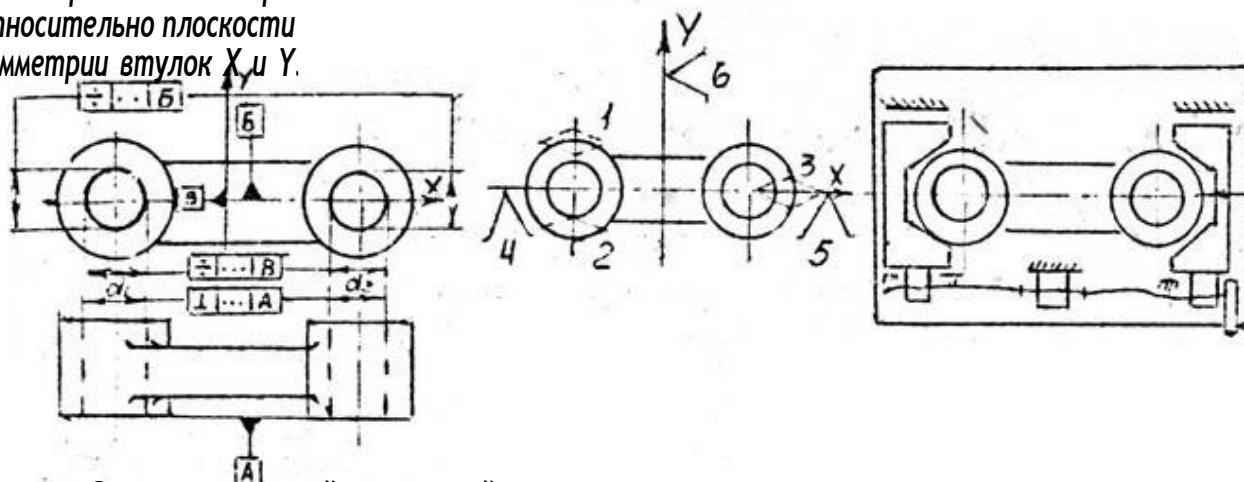
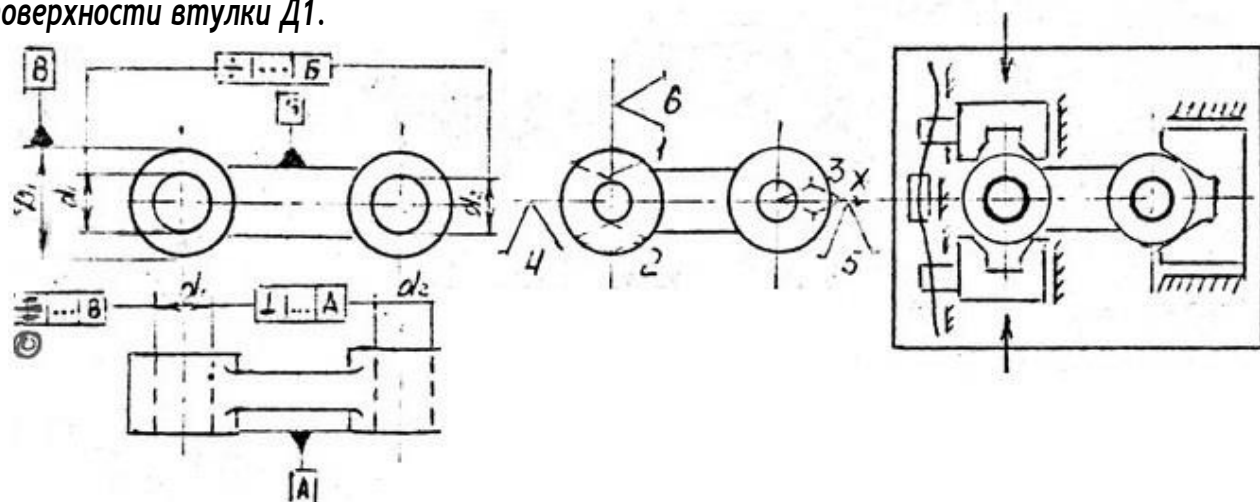


Рисунок 2

б) перпендикулярность осей отверстий к плоскости А и симметричность отверстий относительно плоскости симметрии втулок X и Y.



в) перпендикулярность осей отверстий к плоскости А, симметричность отверстий относительно плоскости симметрии втулок X и соосность отверстий d1 относительно наружной поверхности втулки Д1.



г) перпендикулярность осей отверстий к плоскости А, симметричность отверстий к плоскости симметрии втулок X и постоянство толщины S стенок левой втулки.

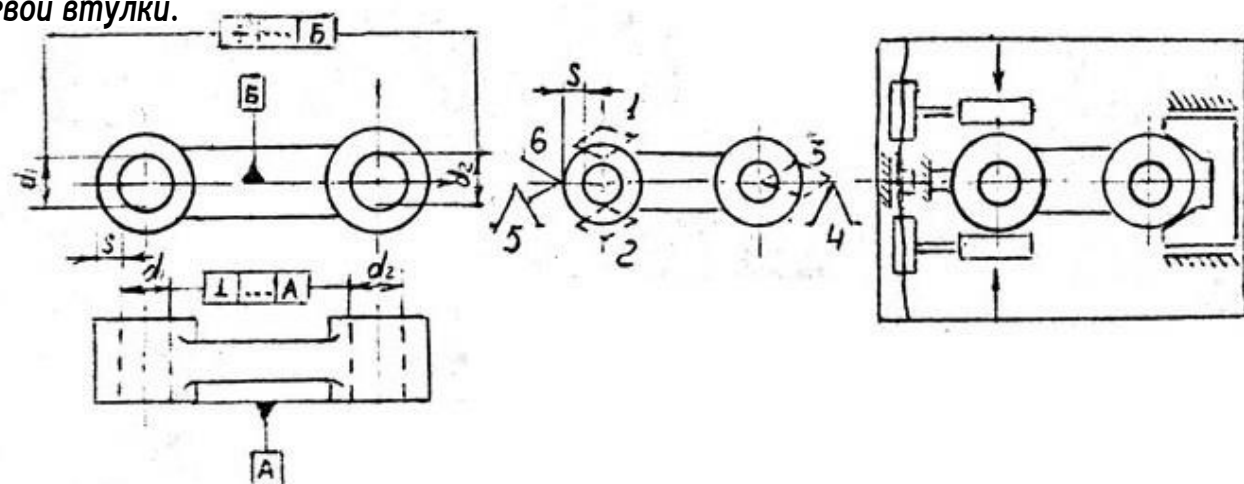


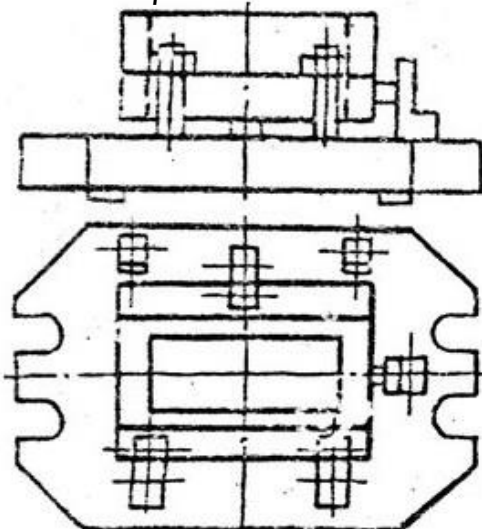
Рисунок 3

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ СХЕМЫ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ

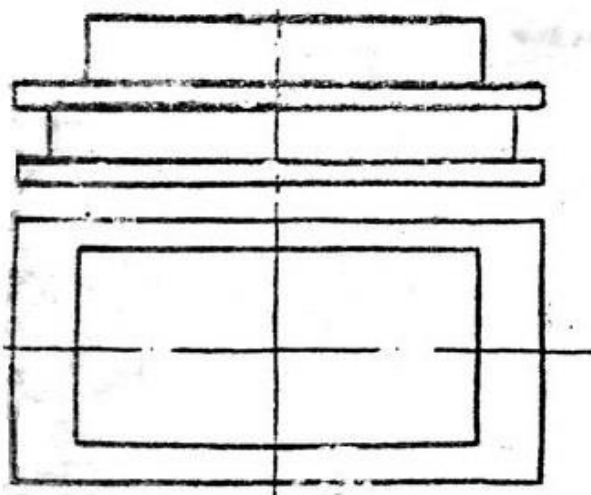
Схема установки

Теоретическая схема базирован

Установка заготовки по плоскости основания и двум боковым сторонам.



Установка заготовки по плоскости (на магнитной плите).



Установка заготовки по плоскости и двум отверстиям.

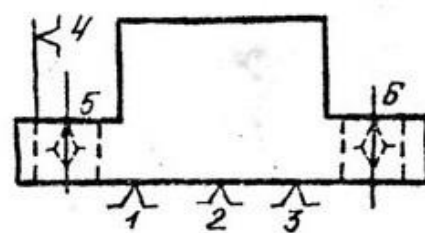
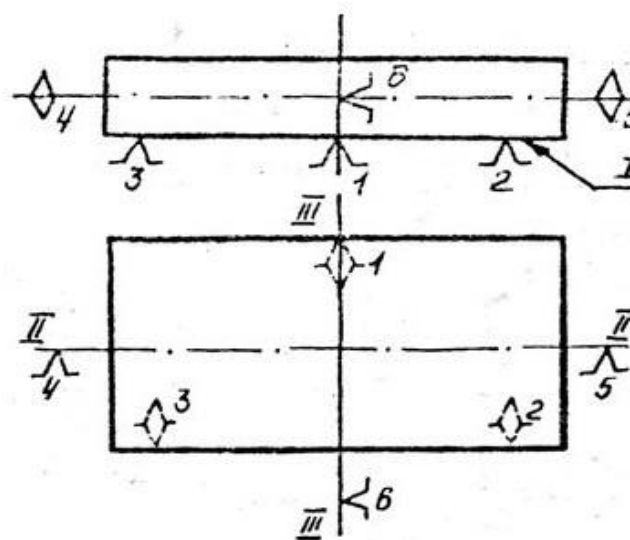
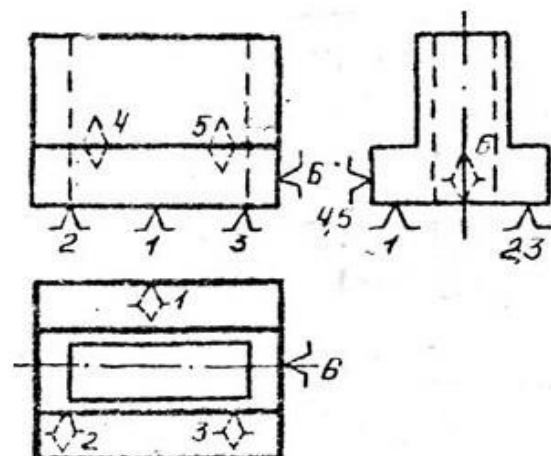
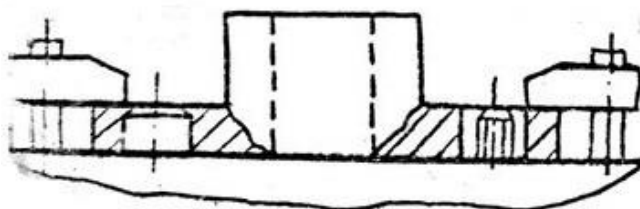


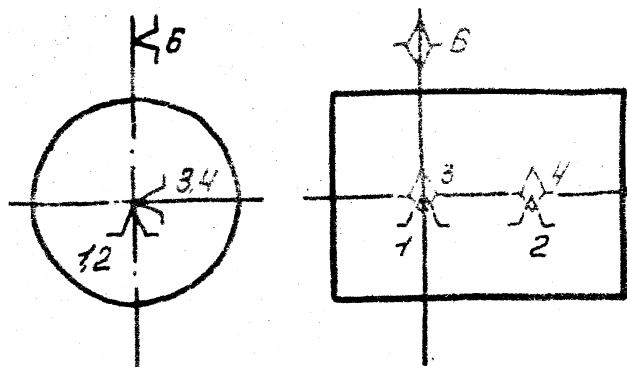
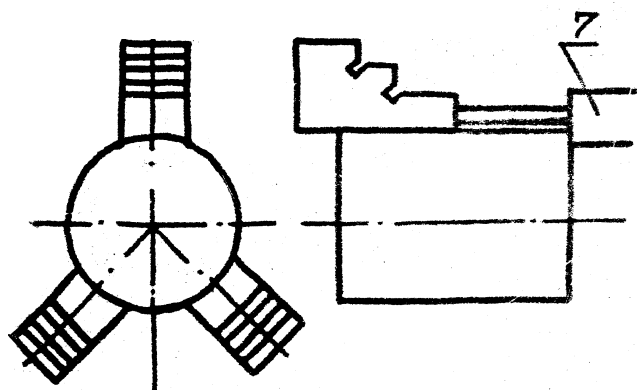
Рисунок 1

Схема установки схема

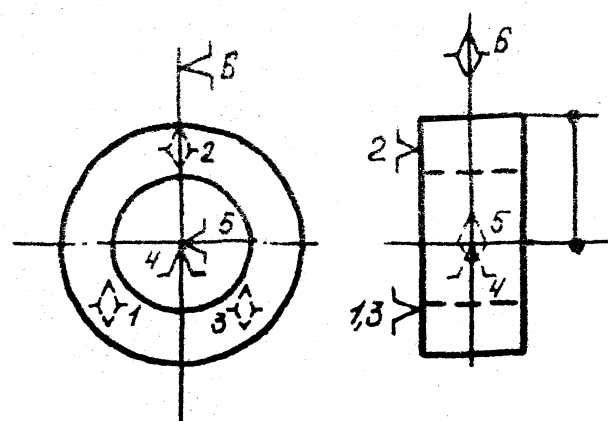
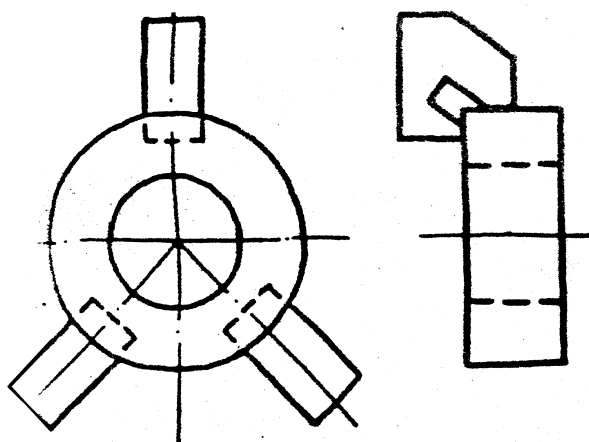
Теоретическая

базирования

Установка вала в трехкулачковом самоцентрирующем патроне.



Установка диска в
трехкулачковом
самоцентрирующем патроне.



Установка вала в центрах.

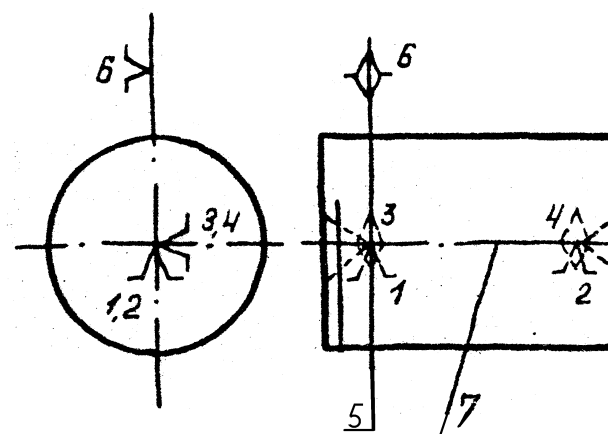
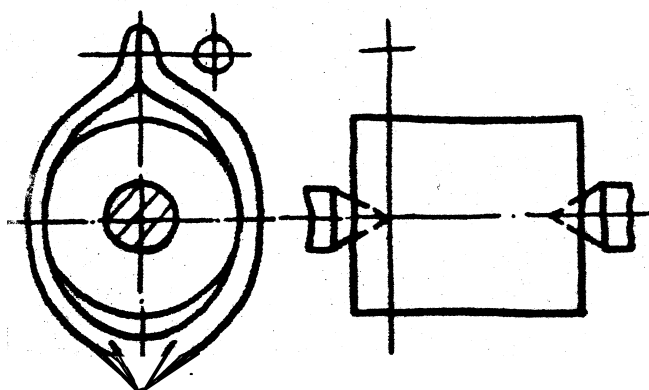
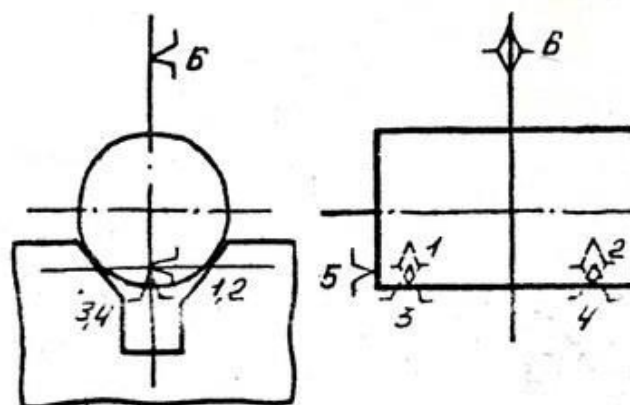
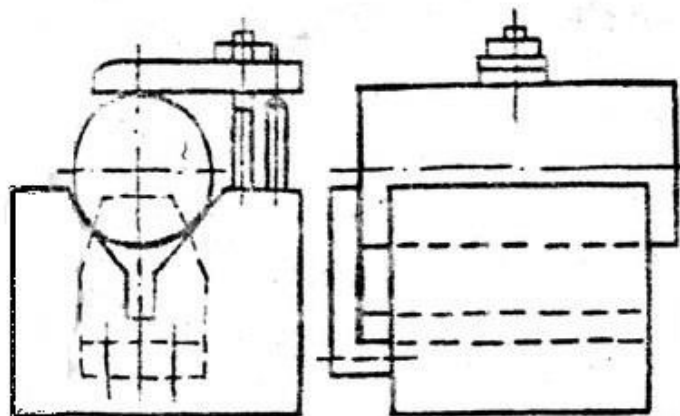


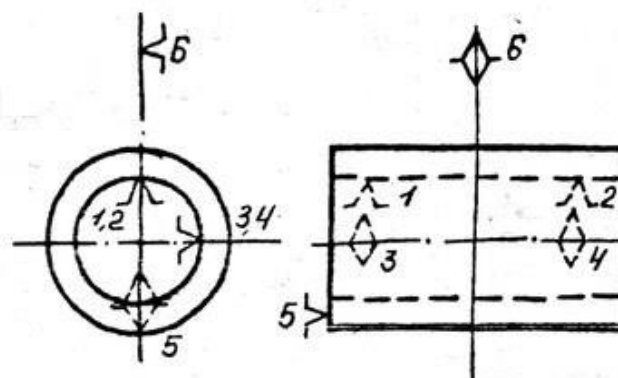
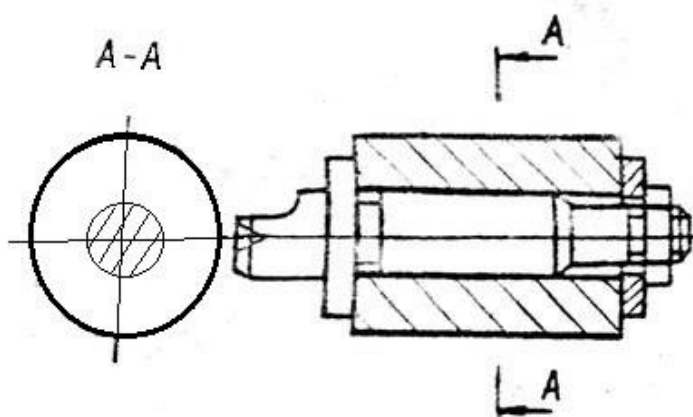
Схема установки

Теоретическая схема базирования

Установка вала на призме.



Установка втулки на цилиндрической оправке (с зазором).



Установка втулки на разжимной оправке (без зазора).

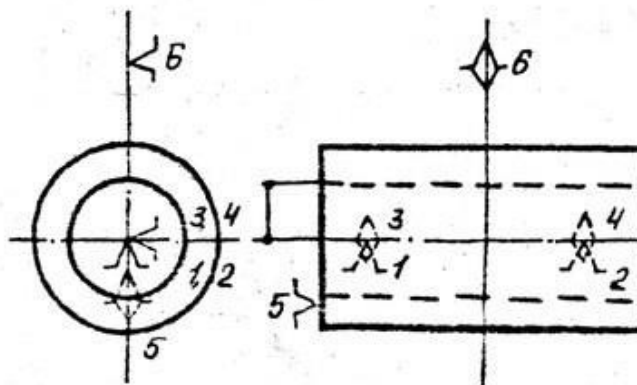
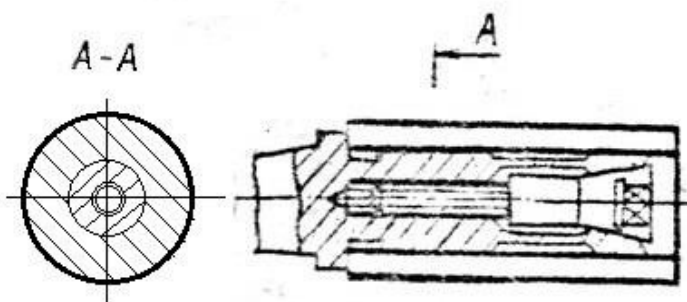
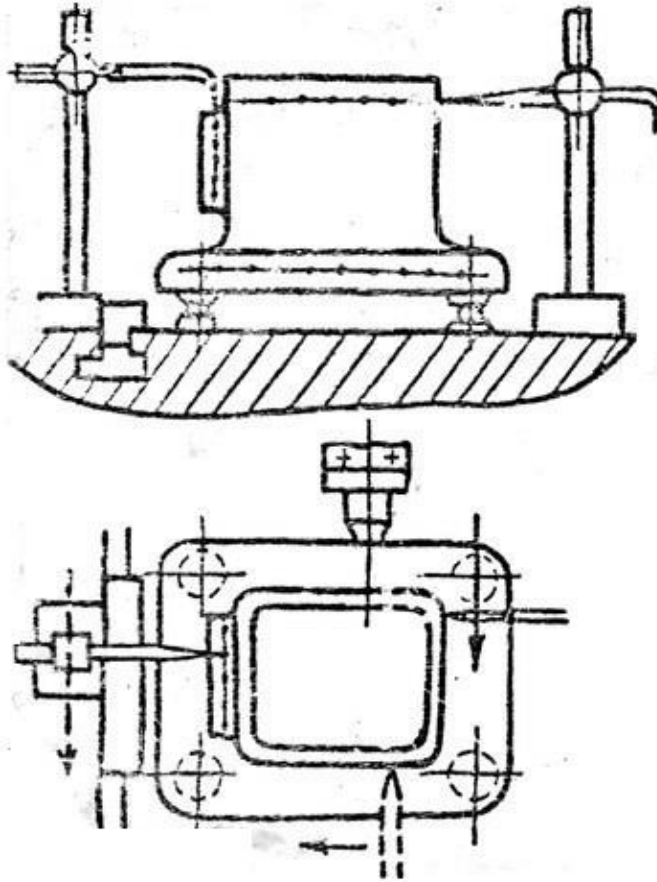
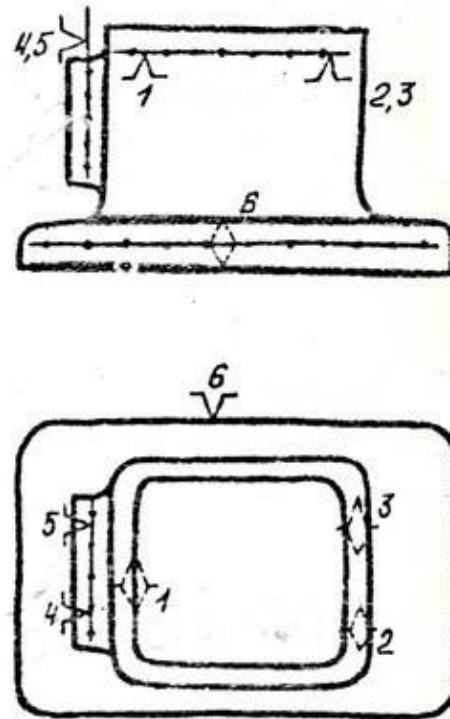


Схема установки

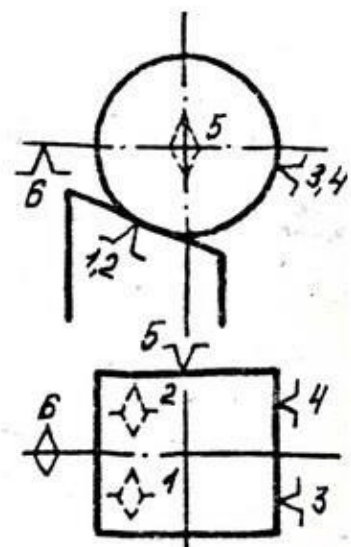
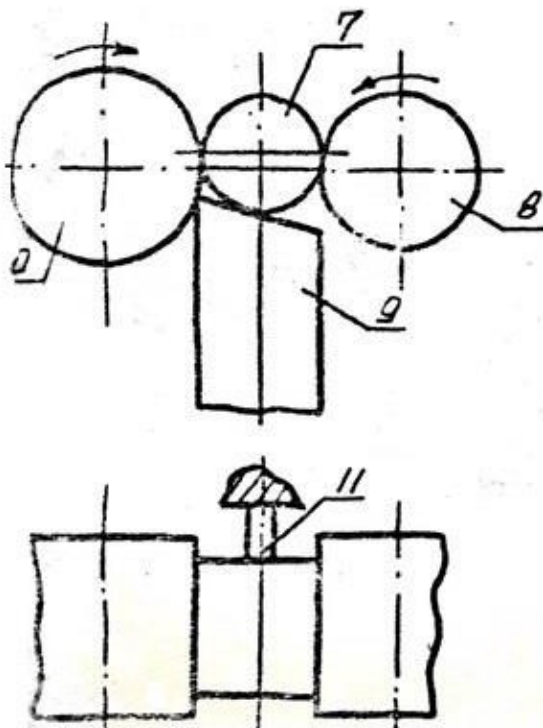
Установка на станке, детали с выверкой ее положения с разметочным риском.



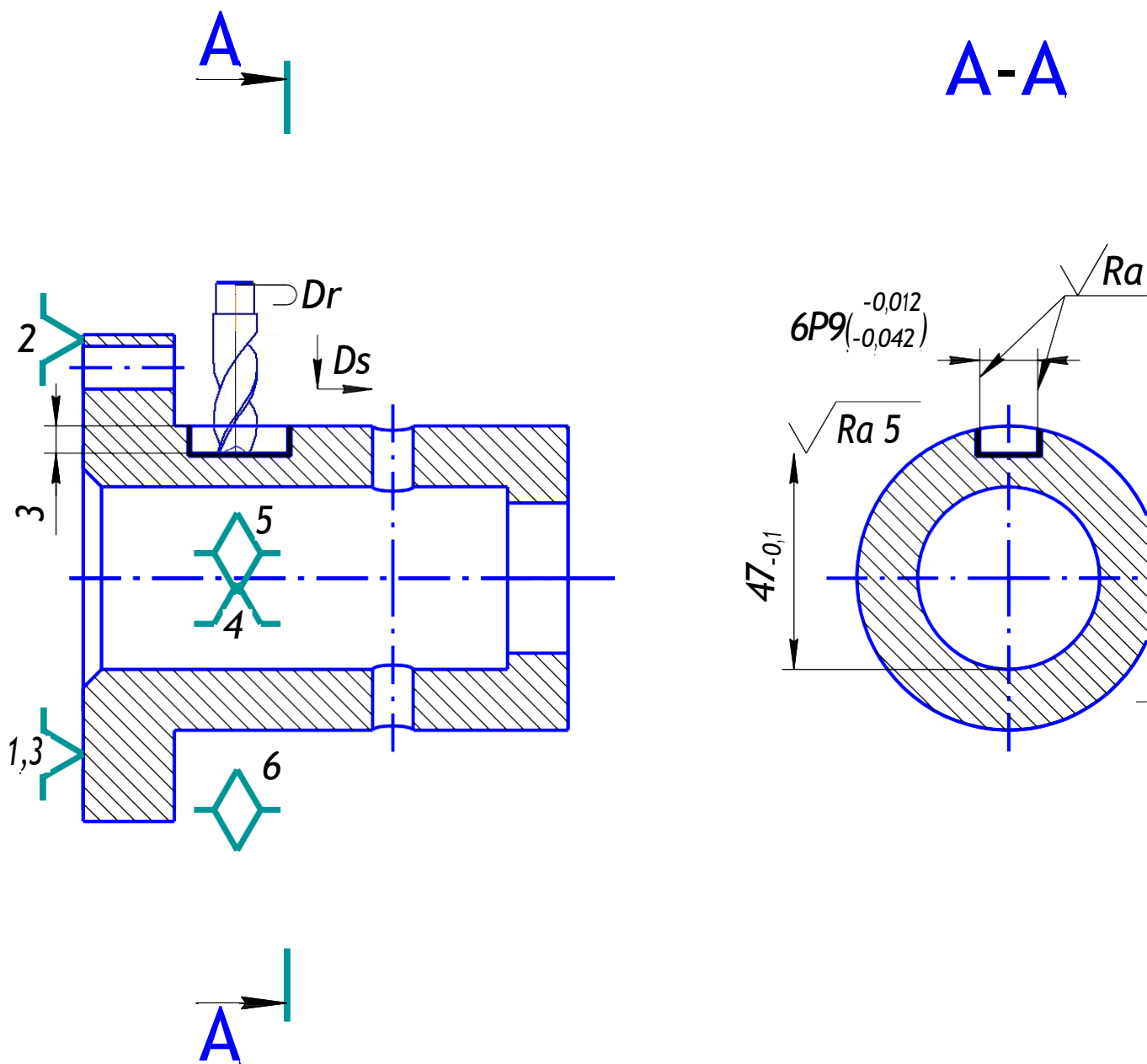
Теоретическая схема базирования



Установка заготовки по обрабатываемой поверхности при бесцентровочном врезном шлифовании.



Операция 020 ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНАЯ Приложение
 Оборудование: станок мод. 6P11
 Приспособление: оправка разжимная



№ пер	t мм	V_s мм/мин	V м/мин	n мин ⁻¹

Рисунок 1

