

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методические рекомендации

по выполнению практических работ

для специальности

15.02.16 Технология машиностроения

ФП Профессионалитет

Челябинск, 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Технологическое оборудование» предназначены для обучающихся по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по учебной дисциплине «Технологическое оборудование».

Программой учебной дисциплины «Технологическое оборудование» предусмотрено выполнение 11 практических работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на

государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.

ПК 1.4. Осуществлять выполнение расчетов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.5. Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.7. Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

ПК 2.2. Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий.

ПК 2.4. Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем

автоматизированного проектирования.

ПК 2.5. Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.7. Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

ПК 3.1. Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения.

ПК 3.2. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов металлорежущего и аддитивного оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений из числа оборудования механического участка в рамках своей компетенции.

ПК 3.3. Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами.

ПК 3.4. Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием SCADA систем.

ПК 3.5. Контролировать качество работ по наладке, подналадке и

техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем.

умений:

- читать кинематические схемы;
- осуществлять рациональный выбор технологического оборудования для выполнения технологического процесса.

обобщение, систематизацию, углубление и закрепление знаний:

- классификация и обозначения металлорежущих станков;
- назначение, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ);
- назначение, область применения, устройство, технологические возможности робототехнических комплексов (РТК), гибких производственных модулей (ГПМ), гибких производственных систем (ГПС)

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и элементы компетенций, теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по практическим работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением А.

Перечень практических занятий

№	Наименование практической работы	Кол-во часов
1	Определение основных характеристик коробки скоростей	4
2	Построение графика частоты вращения шпинделя	2
3	Расчет настройки и наладки универсального токарно-винторезного станка	2
4	Выбор оборудования для обработки детали типа «Вал» на токарную операцию	2
5	Анализ коробки скоростей токарно-винторезного станка, составление уравнения кинематического баланса и вычислением частот вращения шпинделя станка	4
6	Выбор оборудования для обработки детали типа «Втулка» на токарную операцию	2
7	Выбор оборудования для обработки детали типа «Вал» на фрезерную операцию	2
8	Анализ конструкции и наладки универсальной делительной головки	2
9	Выбор оборудования для обработки детали типа «Вал» на шлифовальную операцию	2
10	Описание устройства и принципов работы основных узлов комплекса модели АСВР-041	4
11	Проверка станка на геометрическую точность	2

Практическая работа 1

Название работы: Определение основных характеристик коробки скоростей.

Цель работы: Формирование умения составлять кинематическую схему коробки скоростей и выполнять кинематический расчет.

умения:

– читать кинематические схемы.

знания (актуализация):

– классификацию и обозначения металлорежущих станков;

– назначения, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задание. Определить основные характеристики коробки скоростей (рисунок 1Б приложения)

Ход работы

1. Определить количество валов, от ведущего до шпинделя.
2. Определить число зубчатых колес и блоков шестерен на каждом валу.
3. Определить число зубьев каждого зубчатого элемента.
4. Измерить наружный диаметр каждого зубчатого элемента.

Результаты работы по пунктам 1 – 4 занести в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры коробки скоростей.

Наименование параметра		Валы					
		1	2	3	4	5	6
<u>Число зубчатых колес на валу</u> Число зубьев							
<u>Число зубчатых блоков на валу</u> Число зубьев							
Диаметры зубчатых колес							
Модуль m	По замеру						
	По расчету						
Межосевое расстояние							

5. Выполнить кинематическую схему коробки скоростей, используя условные обозначения кинематических пар и изображения кинематических схем.

6. Определить модуль шестерен в зацеплении между 1 и 2 валами, 3 и 4 валами и т.д. (модуль шестерен ориентировочно можно замерить штангенциркулем).

7. Определить межосевое расстояние между валами (1 и 2, 3 и 4).

8. Межосевое расстояние ориентировочно можно замерить штангенциркулем.

9. Уточнить межосевое расстояние расчетным путем: определение межосевого расстояния путем расчета производится по формуле 1:

$$a=m(Z_1+Z_2)/2 \quad (1)$$

10. Уточнить модуль расчетным путем. Определение модуля расчетным путем производится по замеренному диаметру вершин зубьев D_e и числу зубьев z из формулы 2:

$$D_e=m(Z+2) \quad (2)$$

Полученные значения модуля округлять до стандартного.

Результаты работы занести в таблицу 1.

11. Определить число передач коробки скоростей.

12. Определить наибольшую и наименьшую частоту вращения шпинделя при включении левого фрикциона (без переборной группы), если частота вращения 1 вала 1000об/мин и диапазон частот вращения шпинделя.

13. Вычислить показатель геометрической прогрессии ϕ и выбрать ближайший стандартный.

14. Определить передаточные отношения зубчатых пар, как функцию $i = f(\phi^x)$.

15. Определить частоты вращения шпинделя на каждой передаче. Частоту вращения шпинделя в об/мин можно определить, зная передаточные отношения и частоту вращения 1-вала. Результаты работы занести в таблицу 2.

Таблица 2- Параметры коробки скоростей.

Число передач между валами		Передаточные отношения		Частоты вращения валов, об/мин
		$\frac{Z_i}{Z_{i+1}}$	X (φ^x)	
I-II				
II-III				
III-IV				
IV-V				
V-VI				

16. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 2

Название работы: Построение графика частоты вращения шпинделя.

Цель работы: Формирование умения составлять график частоты вращения шпинделя с помощью графоаналитического метода для кинематического расчета коробки скоростей.

умения:

- читать кинематические схемы;
- выполнять кинематическую схему коробки скоростей;
- выполнять кинематический расчет коробки скоростей.

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- условные обозначения кинематических схем.

Задание. Построить график частоты вращения шпинделя (рисунок 2Б приложения)

Ход работы

1. Определить заданные числа оборотов шпинделя.

$$n_{дв} =$$

$$n_{min} =$$

$$n_{max} =$$

$$\varphi =$$

2. Определить число ступеней «**z**» привода по формуле 3:

$$z = p_a \cdot p_b \cdot p_c \cdot \dots \cdot p_n \quad (3)$$

3. Определение чисел оборотов выходного вала привода от **n_{min}** до **n_{max}**

4. Построение возможных вариантов структурных сеток в соответствии с выбранной структурной формулой и выбор оптимального варианта структурной сетки.

$$z = p_a(x_a) \cdot p_b(x_b) \cdot p_c(x_c) \cdot \dots \cdot p_n(x_n)$$

5. Определение передаточных отношений передач.

6. Определение чисел зубьев зубчатых передач и диаметров шкивов.

7. Построение графика частоты вращения шпинделя.

8. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа 3

Название работы: Расчет настройки и наладка универсального токарно-винторезного станка.

Цель работы: Формирование умения определять расчетную частоту вращения шпинделя.

умения:

- выполнять эскиз станка;
- читать кинематические схемы;
- определять расчетную частоту вращения шпинделя;

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначение, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задание. Рассчитать частоту вращения шпинделя (таблица 1Б приложения)

Ход работы

1. Выполнить эскиз обработки детали на станке, согласно своему варианту.
2. Выполнить эскиз станка и указать основные части, описать назначение станка.
3. Определить частоту вращения шпинделя и подачу.
4. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №4

Название работы: Выбор оборудования для обработки детали типа «Вал» на токарную операцию.

Цель работы: Формирование умения выбора оборудования для обработки детали.

умения:

- читать кинематические схемы;
- выполнять эскиз детали;
- осуществлять рациональный выбор технологического оборудования для выполнения технологического процесса;

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначение, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков.

Задание. Выбрать оборудование согласно эскизу (рисунок 3Б приложения)

Ход работы

1. Ознакомится с эскизом детали
2. Осуществить выбор оборудования для обработки детали в соответствии с эскизом детали.
3. Выполнить эскиз выбранного станка и указать его основные части.
4. Обосновать выбор данного оборудования.

5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №5

Название работы: Анализ коробки скоростей токарно-винторезного станка, составление уравнения кинематического баланса и вычислением частот вращения шпинделя станка.

Цель работы: Формирование умения составлять уравнение кинематического баланса.

умения:

- читать кинематические схемы;
- выполнять расчет частоты вращения шпинделя станка;
- составлять уравнение кинематического баланса.

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- условные обозначения кинематических схем.

Задание. Составить уравнение кинематического баланса (рисунок 4Б приложения)

Ход работы

1. Ознакомится с коробкой скоростей токарно-винторезного станка.
2. Составить кинематическую схему коробки
3. Составить уравнение кинематического баланса по формулам 4 и 5:

Если начальное и конечное звенья имеют вращательное движение, то уравнение кинематического баланса в общем виде запишется

$$n_{\text{н}} \times i_{\text{кц}} = n_{\text{к}} \quad (4)$$

где $n_{\text{н}}$ и $n_{\text{к}}$ – частоты вращения соответственно начального и конечного звеньев;

$i_{\text{кц}}$ – передаточное отношение кинематической цепи.

Уравнение кинематического баланса для цепи, у которой начальное звено имеет вращательное движение, а конечное – прямолинейное

$$n_{\text{н}} \times i_{\text{кц}} \times H = S_{\text{к}} \quad (5)$$

где H – ход кинематической пары, преобразующей вращательное движение в прямолинейное, мм/об;

S_k – линейное перемещение конечного звена, мм/с.

4. Построить структурную сетку коробки скоростей.

5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №6

Название работы: Выбор оборудования для обработки детали типа «Втулка» на сверлильную операцию.

Цель работы: Формирование умения выбора оборудования для обработки детали.

умения:

- читать кинематические схемы;
- выполнять эскиз детали;
- осуществлять рациональный выбор технологического оборудования

для выполнения технологического процесса;

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначения, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задание. Выбрать оборудование согласно эскизу (рисунок 5Б приложения)

Ход работы

1. Ознакомится с эскизом детали (Приложение Б)
2. Осуществить выбор оборудования для обработки детали в соответствии с эскизом.
3. Выполнить эскиз выбранного станка и указать его основные части.
4. Обосновать выбор данного оборудования.
5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №7

Название работы: Выбор оборудования для обработки детали типа «Вал» на фрезерную операцию.

Цель работы: Формирование умения при выборе оборудования для обработки детали.

умения:

- читать кинематические схемы;
- выполнять эскиз детали;
- осуществлять рациональный выбор технологического оборудования для выполнения технологического процесса;

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначения, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задание. Выбрать оборудование согласно эскизу (рисунок 6Б приложения)

Ход работы

1. Ознакомится с эскизом детали.
2. Осуществить выбор оборудования для обработки детали в соответствии с эскизом.
3. Выполнить эскиз выбранного станка и указать его основные части.
4. Обосновать выбор данного оборудования.
5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №8

Название работы: Анализ конструкции и наладки универсальной делительной головки.

Цель работы: Формирование умения выполнять расчет настройки и кинематическую схему УДГ

умения:

- выполнять эскиз УДГ (универсальной делительной головки);
- выполнять расчет настройки УДГ;
- выполнять кинематическую схему УДГ.

знания (актуализация):

- назначения, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ);
- условные обозначения кинематических схем.

Задание. Составить структурную схему УДГ (рисунок 7Б приложения)

Ход работы

1. Выполнить эскиз УДГ (универсальной делительной головки) указать основные части, и их назначение.
2. Выполнить расчет настройки УДГ
3. Выполнить кинематическую схему УДГ, согласно результатам расчета.
4. Выполнить эскиз основного делительного диска делительной головки.
5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №9

Название работы: Выбор оборудования для обработки детали типа «Вал» на шлифовальную операцию.

Цель работы: Формирование умения выбора оборудования для обработки детали.

умения:

- читать кинематические схемы;
- выполнять эскиз детали;
- осуществлять рациональный выбор технологического оборудования для выполнения технологического процесса;

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначения, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков, в т.ч. с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задание. Выбрать оборудование согласно эскизу (рисунок 6Б приложения)

Ход работы

1. Осуществить выбор оборудования для обработки детали в соответствии с эскизом
2. Выполнить эскиз выбранного станка и указать его основные части.
3. Обосновать выбор данного оборудования.
4. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №10

Название работы: Описание устройства и принципов работы основных узлов комплекса модели АСВР-041.

Цель работы: Формирование умения при составлении узлов комплекса модели АСВР-041

умения:

– выполнять схему комплекса модели АСВР-041;

знания (актуализация):

– классификацию и обозначения металлорежущих станков;

– назначение, область применения, устройство, технологические возможности робототехнических комплексов (РТК), гибких производственных модулей (ГПМ), гибких производственных систем (ГПС).

Задание. Описать устройство и принцип работы комплекса модели АСВР-041 (рисунок 8Б приложения)

Ход работы

1. Выполните схему РТУ мод. АСВР-041.
2. Написать состав комплекса РТУ мод. АСВР-041.
3. Используя справочную литературу, описать назначение каждой составляющей комплекса.
4. Привести описание принципа работы комплекса.
5. Оформить вывод по выполненной работе.

Практическая работа №11

Название работы: Проверка станка на геометрическую точность.

Цель работы: Формирование умения определять геометрическую точность станка.

умения:

– выполнять анализ геометрических отклонений станка;

– выполнять эскизы проверки.

знания (актуализация):

- классификацию и обозначения металлорежущих станков;
- назначение геометрических отклонений;
- методы устранения дефектов.

Задание. Определить геометрическую точность станка (рисунок 9Б приложения)

Ход работы

1. Выполните проверку радиального биения центрирующей шейки шпинделя передней бабки.

2. Выполните проверку радиального биения оси отверстия шпинделя передней бабки.

3. Выполните проверку осевого биения шпинделя передней бабки.

4. Выполните проверку торцового биения опорного буртика шпинделя передней бабки.

5. Начертите и заполните таблицу

Таблица 3 - Проверка геометрической точности токарного станка

Содержание и эскиз проверки	Методы проверки	Допуск, мм

6. Оформить вывод по выполненной работе.

Критерии оценки практической работы

Критерии оценивания	Оценка
Выполнение работы в полном соответствии с методическими рекомендациями без помощи преподавателя	5 (отлично)
Выполнение работы в полном соответствии с методическими рекомендациями с несущественными ошибками, исправленными самостоятельно	4 (хорошо)
Выполнение работы в основном в соответствии с методическими рекомендациями с несущественными ошибками, исправленными с помощью преподавателя	3 (удовлетворительно)

Список литературы

Основная литература:

1. Вереина Л.И. Технологическое оборудование [текст]: учебник для среднего профессионального образования /Л.И. Вереина. -М.:Академия, 2018. – 336с.

2. Гуртяков, А.М. Metallорежущие станки. Расчет и проектирование [текст]: учеб.пособие для среднего проф. образования / А.М. Гуртяков. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. – 135с.

3. Новиков В. Ю., Ильянков А.И. Технология машиностроения: в 2 ч. — Ч. 1: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /— 3-е изд., перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2014.

4. 2. Новиков В. Ю., Ильянков А.И. Технология машиностроения: в 2 ч. — Ч. 2: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /— 3-е изд., перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2014.

Дополнительные источники:

7. Ермолаев, В.В. Технологическая оснастка [текст]: учебник для среднего проф. образования / В.В. Ермолаев. – М.: Академия, 2018. – 272с. – (Профессиональное образование)

8. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело[текст]: учебник для среднего профессионального образования /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – 2-е изд., стер. -М.: КНОРУС, 2019. – 294с.

Приложение А

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практических работ
по учебной дисциплине

«Технологическое оборудование»

выполнил:

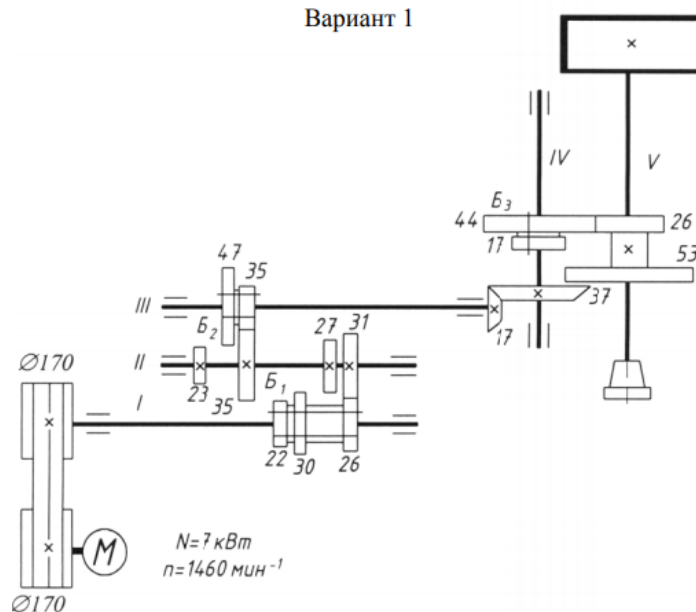
группа: ***МП-***

проверил:

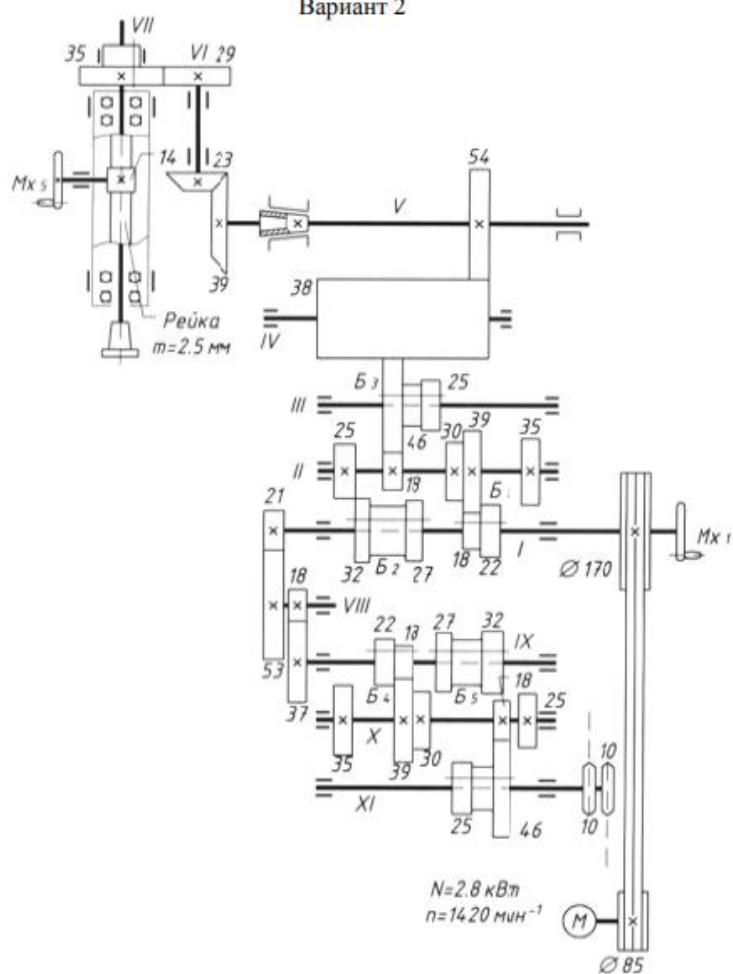
Челябинск, 2019 г.

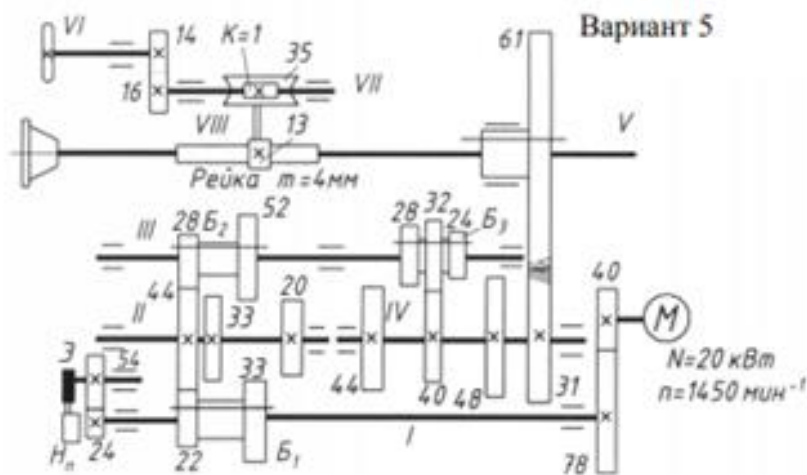
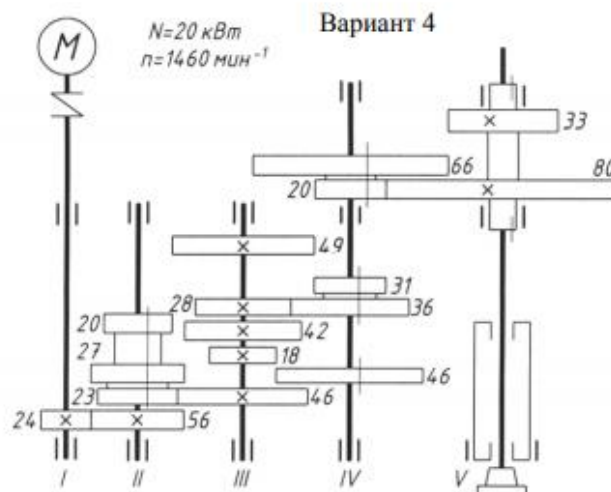
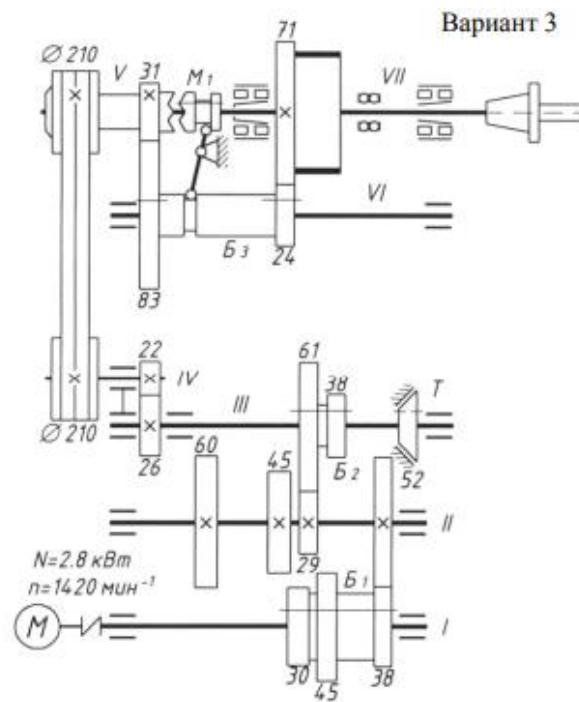
Практическая работа №1

Вариант 1



Вариант 2





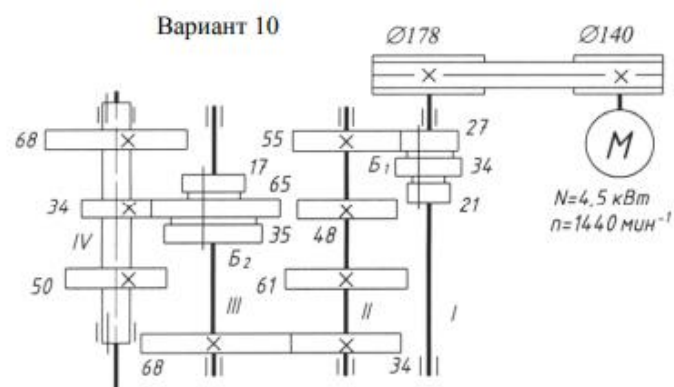
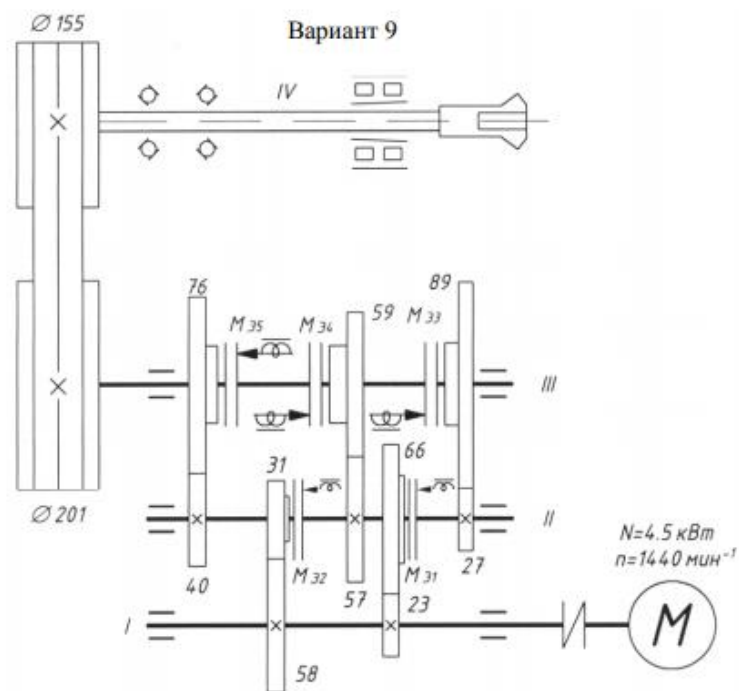
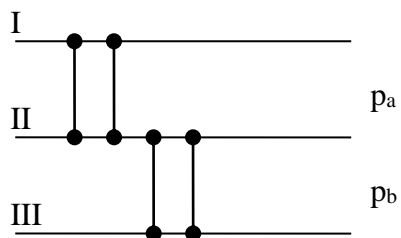


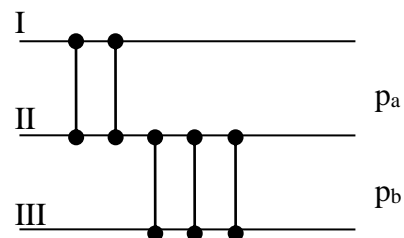
Рисунок 1Б – Кинематическая схема

Практическая работа №2

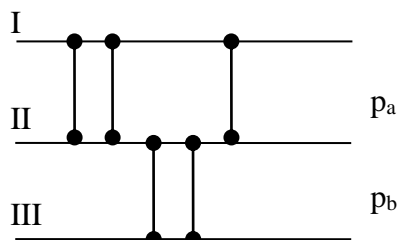
1 вариант



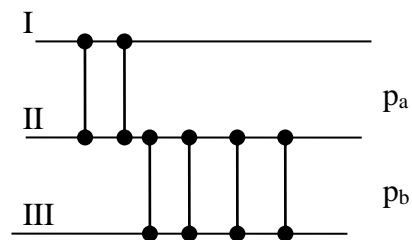
2 вариант



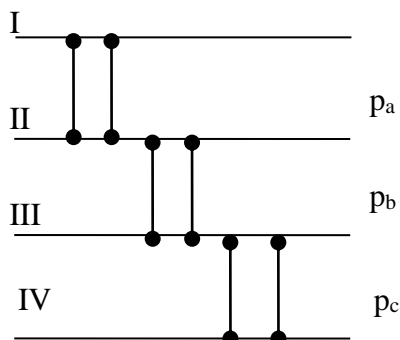
3 вариант



4 вариант



5 вариант



6 вариант

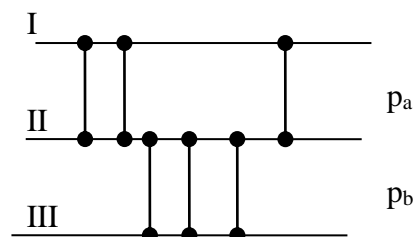


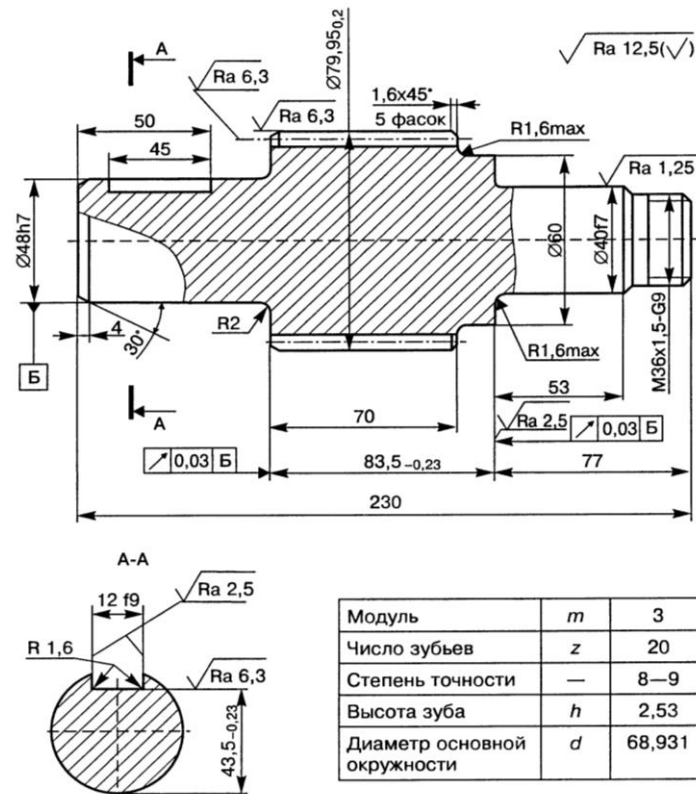
Рисунок 2Б – График частоты вращения шпинделя

Практическая работа №3

Таблица 1Б - Варианты заданий

№	Тип поверхности	Скорость резания, м/мин	Подача, мм/об	Шаг резьбы, мм	Диаметр/длина, мм	Конусность	Материал заготовки
1	цилиндрическая	58	0,24		42/120		Сталь 10
2	коническая	22	0,13		28/18	1:7	Чугун СЧ 20
3	цилиндрическая	72	0,33		58/70		Сталь 40
4	коническая	24	0,08		45/20	1:5	Чугун СЧ 15
5	цилиндрическая	88	0,10		42/90		Сталь 30Л
6	коническая	30	0,10		28/30	1:5.	Чугун ВЧ 45
7	цилиндрическая	91	0,21		80/60		Сталь ШХ15
8	коническая	15	0,04		60/38	1:12	Сталь 65
9	цилиндрическая	103	0,11		55/24		Сталь ст 5 кп
10	коническая	21	0,18		54/12	1:3	Латунь Л70
11	коническая	15	0,04		60/38		Сталь 65
12	цилиндрическая	55	0,23		50/28		Сталь ст 5 кп
13	коническая	15	0,04		60/38		Сталь 65
14	цилиндрическая	55	0,23		50/28		Сталь ст 5 кп
15	коническая	25	0,01		90/60	1:3	Сталь 65
16	цилиндрическая	55	0,23		50/28		Сталь ст 5 кп
17	коническая	89	0,03		60/30	1:8	Сталь 65
18	цилиндрическая	89	0,35		60/26		Сталь ст 5 кп
19	коническая	152	0,24		48/25	1:5	Сталь 65
20	цилиндрическая	52	0,12		80/28		Сталь ст 5 кп
21	коническая	39	0,18		28/38	1:12	Сталь 65
22	цилиндрическая	64	0,16		62/28		Сталь ст 5 кп
23	коническая	81	0,26		75/40	1:9	Сталь 65
24	цилиндрическая	54	0,31		70/32		Сталь ст 5 кп

Практическая работа №4



1. Цементировать h 1,0...1,4 мм, кроме резьбы; HRC , 60...64, сердцевина — HRC , 32...46

2. Острые кромки зубьев затупить фасками $1 \times 45^\circ$ с обоих торцов

3. Неуказанные предельные отклонения размеров $h14$, $H14$, $\pm \frac{IT14}{2}$

Вал-шестерня Сталь 25ХГНМТ Масса 6,3 кг	TM1
---	-----

Рисунок 3Б – Операционный эскиз

Практическая работа №5

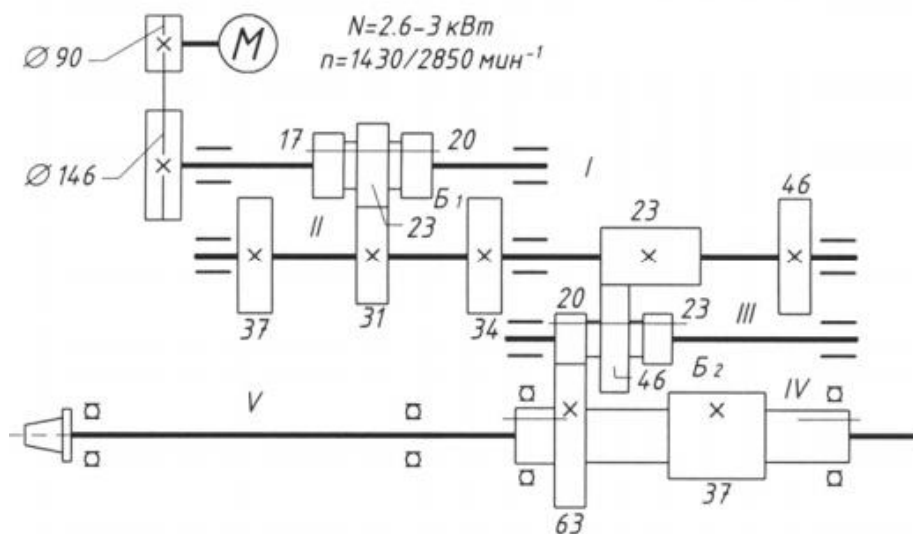
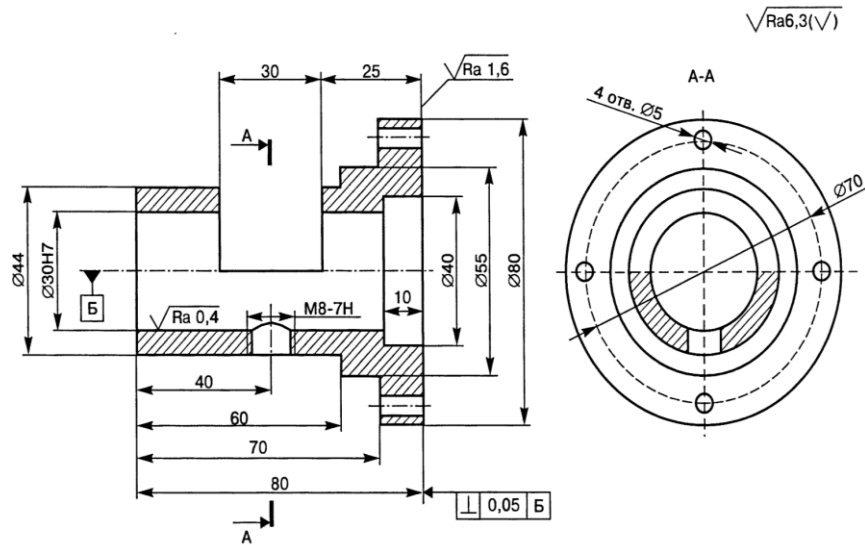


Рисунок 4Б – Кинематическая схема коробки скоростей

Практическая работа №6



Неуказанные предельные отклонения размеров $h14$, $H14$, $\pm \frac{IT14}{2}$

Фланец
Сталь 45
Масштаб 1:1

Рисунок 5Б – Операционный эскиз

Практическая работа №7,9

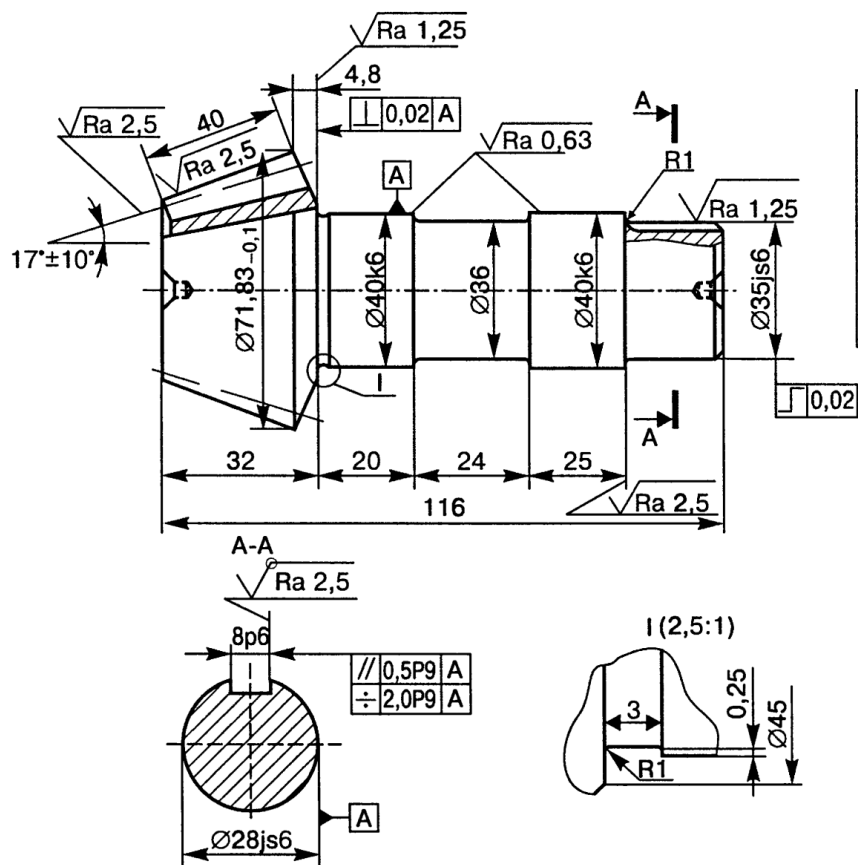
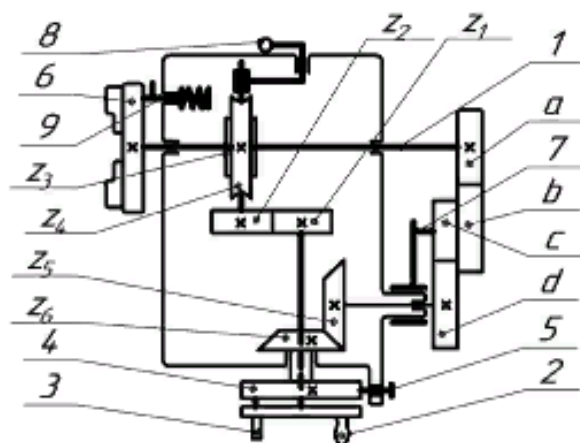
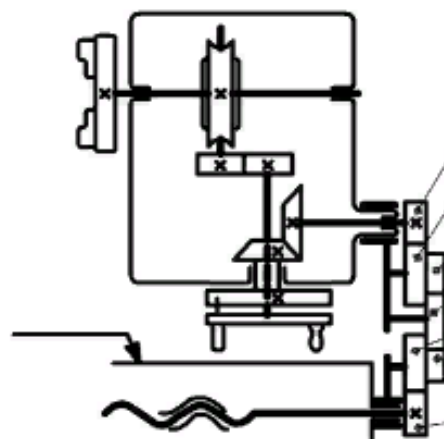


Рисунок 6Б – Операционный эскиз

Практическая работа №8



- 1 – шпиндель; 2 – рукоятка; 3 – фиксатор рукоятки; 4 – делительный диск; 5 – стопор делительного диска; 6 – планшайба шпинделя; 7 – приклон гитары сменных колес; 8 – рукоятка выключения червячной передачи; 9 – фиксатор шпинделя.



Настройка делительной головки

Рисунок 7Б – Универсальная делительная головка

Практическая работа №10

Комплекс мод. АСВР – 041

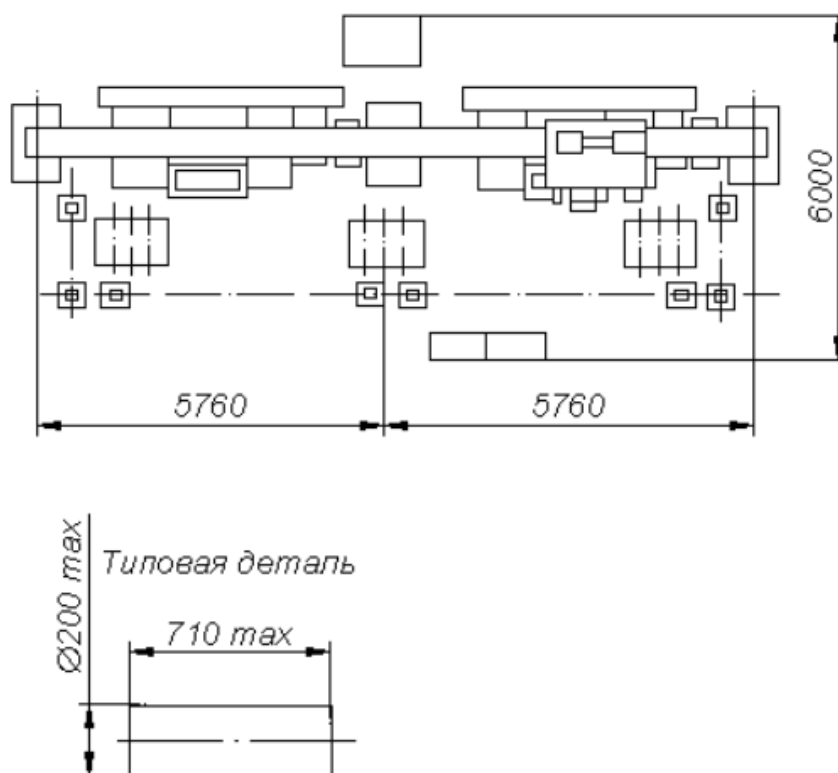


Рисунок 8Б - Комплекса модели АСВР-041

Практическая работа №11

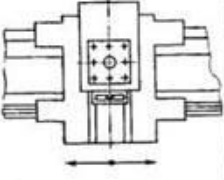
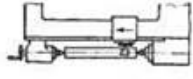

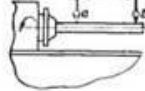
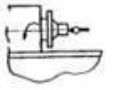
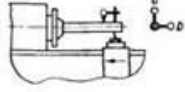
Содержание и эскиз проверки	Метод проверки	Допуск, мм
1	2	3
<p>1. Прямолинейность продольного перемещения суппорта в вертикальной плоскости</p> 	<p>На суппорте (ближе к резцедержателю) параллельно направлению его перемещения устанавливается уровень.</p> <p>Суппорт перемещается в продольном направлении на всю длину хода. Замер производится не более чем через 500 мм на станках с длиной хода суппорта до 6 м. При проверке резцедержатель сдвинут к оси центра станка.</p> <p>Погрешность определяется наибольшей ординатой траектории движения от прямой линии.</p>	<p>На 1 м хода суппорта 0,02.</p> <p>На всей длине хода суппорта до 2 м ... 0,04 (Допускается только выпуклость)</p>
<p>2. Прямолинейность продольного перемещения суппорта в горизонтальной плоскости</p> 	<p>При длине хода суппорта до 3 м проверка производится с помощью цилиндрической оправки, установленной в центрах, и индикатора.</p> <p>На суппорте устанавливается индикатор так, чтобы его мерительный штифт касался боковой образующей оправки. Показания индикатора по концам оправки должны быть одинаковыми, что достигается соответствующей установкой задней бабки.</p>	<p>На 1 м хода суппорта 0,02. На всей длине хода суппорта до 2 м ... 0,03</p> <p>(При перемещении суппорт может иметь отклонения только к оси центров станка)</p>
<p>3. Радиальное биение центрирующей шейки шпинделя</p> 	<p>На станке устанавливается индикатор так, чтобы его мерительный штифт касался центрирующей шейки шпинделя и был перпендикулярен к образующей. Шпиндель приводится во вращение.</p>	<p>Для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 400 мм 0,01;</p> <p>до 800 мм 0,015</p>
<p>4. Радиальное биение оси отверстия шпинделя</p> 	<p>В отверстие шпинделя плотно вставляется цилиндрическая оправка с коническим хвостовиком.</p> <p>На станке устанавливается индикатор так, чтобы его мерительный штифт касался поверхности оправки.</p> <p>Шпиндель приводится во вращение.</p> <p>Измерения производятся у торца a и на расстоянии $L = 300$ мм от него — b.</p>	<p>Для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 400 мм</p> <p>a ... 0,01,</p> <p>b ... 0,02,</p> <p>до 800 мм</p> <p>a ... 0,015,</p> <p>b ... 0,025.</p>
<p>5. Осевое биение шпинделя</p> 	<p>В отверстие шпинделя вставляется короткая оправка, торцовая поверхность которой перпендикулярна к ее оси.</p> <p>На станке устанавливается индикатор так, чтобы его мерительный штифт касался торца оправки у его центра.</p> <p>Шпиндель приводится во вращение.</p> <p>Проверка ведется при затянутых упорных подшипниках.</p>	<p>Для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 400 мм ... 0,01;</p> <p>до 800 мм ... 0,015</p>
<p>6. Параллельность оси шпинделя направлению продольного перемещения суппорта</p> 	<p>В отверстие шпинделя плотно вставляется цилиндрическая оправка с коническим хвостовиком.</p> <p>На суппорте устанавливается индикатор так, чтобы его мерительный штифт касался поверхности оправки: a — по верхней образующей, b — по боковой образующей.</p> <p>Суппорт перемещается вдоль станной.</p> <p>В каждом разделе проверки замер производится по двум диаметрально противоположным образующим (при повороте шпинделя на 180°).</p> <p>Погрешность определяется средней арифметической результатов обоих замеров в данной плоскости.</p>	<p>Для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия:</p> <p>до 400 мм</p> <p>a ... 0,03,</p> <p>b ... 0,012,</p> <p>до 800 мм</p> <p>a ... 0,03,</p> <p>b ... 0,015</p>

Рисунок 9Б - Проверка геометрической точности токарного станка