



**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  
«29» 04 2022г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**по организации самостоятельной работы студентов**  
**по междисциплинарному курсу**  
**ПМ.02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем**  
**автоматизации с учетом специфики технологических процессов.**

Специальность: **15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (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

Брянск 2022

# **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

по междисциплинарному курсу

**МДК 02.01 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.**

**для специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)**

Разработал(и):

– преподаватель ПКБГТУ

Е.Г.Сергеева

МР рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии «Автоматизация технологических процессов и производств » ПК БГТУ (далее — ПЦК)

от 29.04. 2022г., протокол № 9

Председатель ПЦК

Е.Г.Сергеева

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
По учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Сергеева Е.Г.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный

## Содержание

1 Самостоятельная работа №1 Выбрать способ ремонта детали, выполнить ремонтный чертеж и разработать технологический маршрут восстановления детали.....	4
2 Самостоятельная работа №2 Назначение, область применения и Конструкция станка .....	21

## **1 Пояснительная записка**

### **Самостоятельная работа №1**

**Выбрать способ ремонта детали, выполнить ремонтный чертеж и разработать технологический маршрут восстановления детали**

Износ деталей часто приводит к нарушению посадки в сопряжении – увеличиваются зазоры и уменьшаются первоначальные натяги, нарушается форма поверхностей, возникают другие неисправности и дефекты. Такие детали при ремонте заменяют или восстанавливают (стоимость восстановления обычно составляет от 15 до 40% стоимости новых деталей). Восстановление деталей способствует значительной экономии дефицитных материалов и цветных металлов.

Чтобы выбрать способ восстановления и упрочнения детали, необходимо знать свойства и сроки службы новых и восстановленных деталей. Восстановленная деталь должна быть достаточно долговечной и надежной в эксплуатации, а также обладать качествами новой.

При выборе способа восстановления деталей и сборочных единиц за основу принимают экономическую целесообразность восстановления, наличие на предприятии необходимого оборудования и материалов, технологические и конструктивные особенности деталей, величину и характер их износа и т.д.

Цель самостоятельной работы: Приобретение навыков выбора способа ремонта деталей, выполнения ремонта чертежа, разработки технологического маршрута восстановления детали.

## Содержание

Пояснительная записка.....	1
Организационные и методические указания.....	3
Порядок выполнения работы .....	4
Последовательность последовательности решения поставленной задачи .....	5
Примеры выполнения самостоятельной работы .....	9
Список используемой литературы .....	17

## **Организационные и методические указания**

Самостоятельную работу проводят в конце изучения темы «Типовые методы и способы восстановления деталей». Перед выполнением самостоятельной работы преподаватель организует консультацию по данной работе. На очередном уроке или консультации преподавателей выдают индивидуальные задания каждому студенту группы. Исходные данные указаны в таблице.

В период выполнения самостоятельной работы преподаватель систематически консультирует студентов по возникающим в процессе работы вопросам и обращает внимание на оформление отчета по самостоятельной работе. Отчет должен быть оформлен на листах формата А4 с выполнением ремонтного чертежа.

### **Порядок выполнения работы**

1. Внимательно изучить рабочий чертеж заданной детали и данные о ее дефектах.
2. Выбрать способ ремонта.
3. Выполнить ремонт и чертеж детали.
4. Разработать технологический маршрут восстановления детали.

## Последовательность решения поставленной задачи

1. Выбор способа ремонта. Необходимо внимательно изучить рабочий чертеж заданной детали и данные о ее дефектах, после чего назначается способ ремонта; при это может использоваться несколько различных способов, но для всех однотипных поверхностей детали необходимо назначать один и тот же способ ремонта.

Способ ремонта следует сформулировать кратко, с указанием на основную операцию, так как это рекомендовано для записей в дефектной ведомости (см. 1, с.137-140).

Например: Шейки  $\varnothing 90$  и  $\varnothing 100$  - хромировать;

Шпоночный паз В = 16 фрезеровать в  $_{p-p}B = 18^{-0,12}$

Затем приводится краткое обоснование принятого способа ремонта с указанием его основных ремонтно-технологических параметров и литературы, из которой получены данные.

Например:

Хромирование шеек принято, так как величина износа на диаметр 0,3 мм и шейки предназначены для установки подшипников качения; возможное увеличение диаметра при хромировании - до 0,6 мм [2, т.2, с.79, табл.37].

При выборе способа ремонта следует учитывать особенности восстановления деталей различных типов оборудования, условия их работы в узле, для чего на чертеже каждой детали указаны тип и модель оборудования; кроме того, следует отдавать предпочтение восстановлению деталей на первоначальные размеры.

2. Выполнение ремонтного чертеж детали.

Ремонтный чертеж должен быть вычерчен в карандаше на чертежной бумаге формата А3 или А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.604-68.

Правила выполнения ремонтного чертежа, кроме того, приведены в [2]; примеры - в [2]и [3].

Основные из них:

2.1. На ремонтных чертежах места, подлежащие ремонту, выполняют сплошной линией, остальные изображения – сплошной тонкой линией.

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

2.3. 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.

2.4. На ремонтных чертежах, как правило, проставляют цифровые предельные отклонения размеров. Необходимо сохранять уровень точности и посадки, предусмотренные рабочими чертежами.

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

2.6. 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 основными для восстановления эксплуатационных характеристик изделия.

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

2.8. Обозначение ремонтного чертежа получается добавлением к обозначению детали (в конце) буквы "Р". На вклейке 1 к данной работе приведен пример выполнения ремонтного чертежа.

### 3. Разработка технологического маршрута восстановления детали.

Технологический маршрут восстановления детали представляет собой перечень всех операций, которые должна пройти деталь, включая вспомогательные и контрольные. Приводятся 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, осталивание, 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 акрило пластинами).

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

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

Например: токарная, кругло шлифовальная, фрезерно-отрезная, зубо фрезерная.

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, оставление, никелирование или без

указания наносимого слоя - гальваническая.

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

Например: точить, нарезать, фрезеровать, набрать, разметать, опилить.

Оборудование записывается указанием полного наименования и модели; стандартизированные приспособления и инструмент рекомендуется указывать полным обозначением по соответствующему ГОСТу.

### ***Примеры выполнения самостоятельной работы***

Пример решения задачи: деталь АБ16.03.02-007 (рисунок 1)

Блок зубчатых колес

Изношенные поверхности	Наименования и величина дефекта
Венец Г Ø 67, Ø 68 Торцы выточки В = 16; торец Ø95	Остроконечность зубьев Овальность до 0,3 мм; задиры Неплоскостность 0,1 мм; задиры

#### 1. Способ ремонта.

Венец Г заменить; остальные поверхности проточить до устранения следов износа.

Замена венца рекомендуется для блоков зубчатых колес со шлицевым отверстием при износе только одного венца; остроконечность зубьев - дефект окончательный и восстановлению наращиванием слоя материала не подлежит [4, с.624].

Для остальных поверхностей принята обработка на ремонтные размеры, т.к. сопряженная деталь-сухарик вилки - является быстроизнашивающейся, простой по конструкции и, как правило, подлетит замене.

#### 2. Ремонтный чертеж

#### 3. Технологический маршрут восстановления детали

##### 01. Термическая

Установка ТВЧ ЛЗ-2-67

Отжечь венец Г

##### 005. Токарная

Токарно-винторезный станок I6K20

Оправка шлицевая

2103 - 0007 - Т15К6 - I, резец проходной упорный

Срезать венец Г, выдерживая размеры

Ø 100<sup>+0,178</sup><sub>-0,124</sub> и 18<sup>0,18</sup>

##### 010. Токарная

Токарно-винторезный станок I6K20

7100-0035, 3-х кулачковый патрон

Сверло 30-2 ГОСТ 12121-74-P18

2I03-007-TI5K6-I, резец проходной упорный

2I40-0007-TI5K6-I, резец расточной

Точить заготовку венца, выдерживая размеры

$\varnothing 160^{-0,5}$ ;  $\varnothing 100^{+0,054}$  и  $18^{\pm 0,18}$

015. Слесарная

Пресс гидравлический правильно -запрессовочный

П6324 Напрессовать заготовку венца на блок

020. Сверлильная

Вертикально-сверлильный станок 2Н18

7100-0035, 3-х кулачковый патрон

Патрон сверлильный 2-12 ГОСТ 8522-

70

2300-0I69-P18 сверло 4,2 ГОСТ 20902-74

Сверлить 3 отв.  $\varnothing 4,2$  равномерно по окружности  $\varnothing 100$ , выдерживая глубину  $18^{\pm 0,5}$

025. Слесарная

Верстак слесарный

Тиски винтовые

Метчики М5Д ГОСТ 3266-71 2620-1121

Отвертка

Нарезать резьбу М5-7Н в трех отверстиях, выдерживая глубину  $15^{\pm 0,5}$ .  
Завернуть три винта М5-6х14 ГОСТ 1477-75

030. Токарная

Токарно-винторезный станок I6K20

Оправка шлицевая

2I03-0007-TI5K6-I - резец проходной упорный

2I31-0514-T5KI0-I - резец пластинчатый

2I02-0005-TI5K6-I - резец проходной отогнутый

Проточить поверху в размер  $\varnothing 156^{-0,36}$

Подрезать наружный торец  $\varnothing 156$  как чисто

Снять фаску  $3 \times 20^\circ$

Подрезать внутренний торец, выдерживая размер  $18^{\pm 0,18}$

Снять фаску  $1 \times 45^\circ$

Переустановить деталь

Подрезать торец  $\varnothing 95$  как чисто

Проточить выточку, выдерживая размеры  $66^{-0,4}$ ;  $\varnothing 67^{-0,1}$ ;  $17^{+0,12}$

035. Зубо фрезерная Зубо

фрезерный станок 5A3I2

Оправка шлицевая

Фреза червячная  $m = 3$  – А ГОСТ 9324-74

Фрезеровать зубья венца Г  $m = 3$ ;  $Z = 50$

040. Слесарная

Верстак слесарный

Тиски винтовые

Набор напильников

Закруглить зубья венца Г

Снять заусеницы

045. Термическая

Установка ТВ4 ЛЗ-2-67

Калить зубья венца Г 50...54HRC,

050. Зубо шлифовальная

Зубо шлифовальный станок

5851 Оправка шлицевая

Круг IT 200 х 8 х 32 Э9АБ ГОСТ 2424-74

Шлифовать зубья венца Г  $Z = 50$ ;  $m = 3$  Ст 7А ГОСТ 1643-81

СТ.7А ГОСТ 1643-81

55. Контрольная

Стол контролера

Штангенциркуль ШЦ-П-250-0, 05 ГОСТ 166-80

Прибор для измерения радиального биения зубчатых колес В-ИОМ

Норма лемер индикаторной 22002

Набор плоскопараллельных мер № II ГОСТ 9038-73

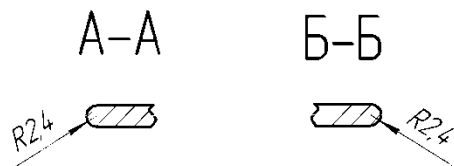
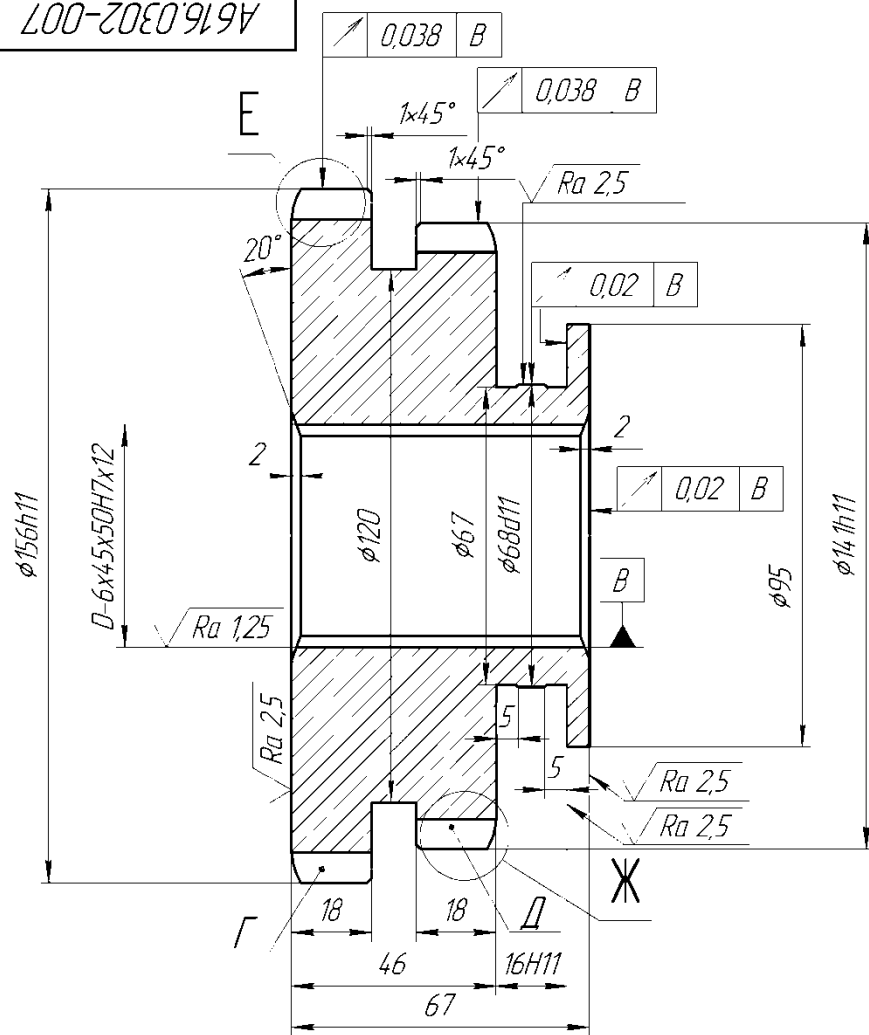
Набор эталонов шероховатости

Проверить радиальное биение венца Г;

Длину общей нормали  $W = 50, 81^{-0,145}$   
 $-0,195$

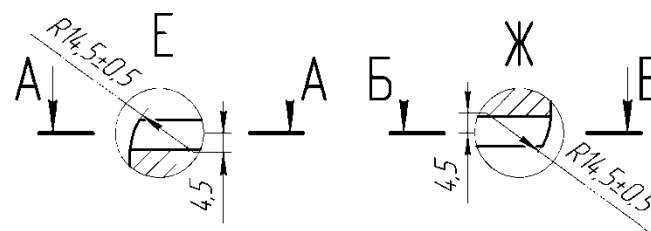
Шероховатость поверхностей, осевые и торцовые биения согласно чертежа.

A616.0302-007



$\sqrt{Ra 6,3 (\checkmark)}$

Зубчатый венец	-	Г	Д
Модуль	т	3	3
Число зубьев	Z	50	45
Нормальный исходный контур	-	ГОСТ 13755 - 81	
Коэффициент смещения	x	0	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	7-A	7-A
Данные для контроля взаимного положения разноименных профилей зубьев	W	$50,81_{-0,195}^{-0,145}$	$50,60_{-0,195}^{-0,145}$
Делительный диаметр	d	150	135



1. Зубья колить ТВЧ  $h 0,8 \dots 1,2$ ,  $50 \dots 55$  HRC,
2. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий H14, валов h14, остальных  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

					A616.0302-007			
Изм	Лист	№ док-м	Подп.	Дата	Блок зубчатых колес	Лит.	Масса	Масштаб
Разр		Петров				У	4,9	1:1
Проб.		Кизим						
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.					Сталь 45X ГОСТ 4543-74			
Утв.								

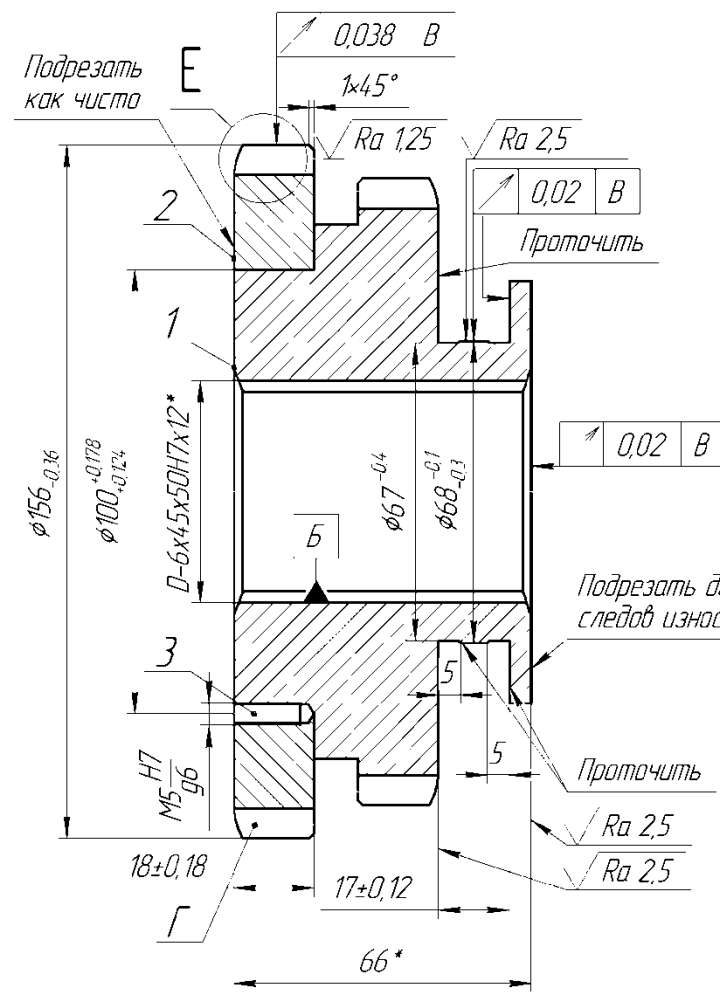
Копировал

Формат А3

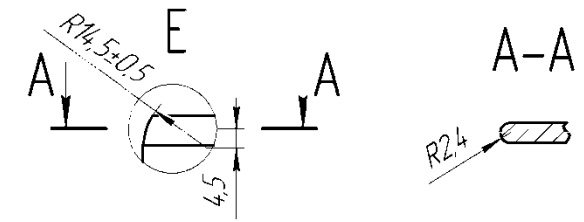


A616.0302-007.P

Листов: 1  
Стр. №: 1  
Взам. инв. №: 1  
Подп. и дата: 1  
Инд. № подл.: 1



Зубчатый венец	-	Г
Модуль	т	3
Число зубьев	Z	50
Нормальный исходный контур	-	ГОСТ 13755 - 81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	7-A
Данные для контроля взаимного положения разноименных профилей зубьев	W	$50,81_{-0,195}^{-0,145}$
Делительный диаметр	d	150



1. Три отверстия под винты (поз. 3) сверлить после сборки деталей поз. 1 и 2 через 120°.
2. Закругление торцов зубьев допускается выполнять слесарной обработкой.
3. Зубья венца Г колить ТВЧ h 0,8...1,2; 50...55 HRC<sub>2</sub>.
4. \* Размеры для справок

A616.0302-007.P			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разроб.	Петров		
Проб.	Кизим		
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			
Блок зубчатых колес		Лит.	Масса
Сталь 45X ГОСТ 4543-74		ц	4,9
		Лист	Листов
			1

Копировал

Формат А3



### Задание

Выбрать способ ремонта детали, выполнить ремонтный чертеж и разработать технологический маршрут восстановления детали. Варианты заданий указаны в таблице.

Вариант	№ детали	Изнношенные поверхности детали	Название и величина дефекта
1	4136-002-008	Шпоночный паз В = 36 Отверстие $\varnothing$ 112 Зубья $m = 6$ $Z = 100$	Непараллельность стенок до 1,3 мм Овальность до 0,6 мм Уменьшение толщины зуба до 0,15 м Задиры по профилю
2	112-07-018	$\varnothing$ 90 $\varnothing$ 100 К7 Шпоночный паз	Овальность до 0,8 мм Овальность до 0,4 мм Непаралельность стенок до 0,6 мм
3	4136-002-007	$\varnothing$ 80 $\varnothing$ 70	Нецилендричность до 0,3 мм Овальность до 0,5 мм
4	IE95-050-418	Шпоночный паз В = 20 Резьба $T_r 22 \times 5 H$	Разбит Местные изменения шага до 0,4 мм Износ по профилю до 0,6 мм
5	K865C-IA-3I	Резьба М48х5 Кулачки $\varnothing$ 38 Кулачки $\varnothing$ 92 Отверстие $\varnothing$ 12	Износ по профилю до 0,9 мм Вмятины,забоины Вмятины,забоины Разбито
6	K865C-IA-2I	Нарезка $m = 5 Z = 2$ $\varnothing$ 30 $\varnothing$ 22 Шпоночный паз	Задиры по профилю Овальность до 0,2 мм Овальность до 0,3 мм Разбит
7	K865C-IA-4	Зубья $m = 5 Z = 50$ Паз В = 30	Остроконечность Непараллельность стенок до 0,2 мм, задиры
8	IK62-02-I28	Зубья $m = 2,5 Z = 35$	Поломано 3 зуба
9	IK62-02-77	Деталь в целом Отверстия $\varnothing$ 8, $\varnothing$ 10 и резьба М10	Погнута Разбиты
10	371-20-40	Зубья $m = 2$	Остроконечность
11	6405170	Деталь в целом Плоскость Д	Изгиб до 0,3 мм Неплоскостность до 0,2 мм; задиры
12	371-30-41	Отверстие $\varnothing$ 50 Резьба спец.	Овальность до 0,3 мм, задиры Уменьшение толщины нитки до 0,4 мм
13	IE95-050.016	Отверстие $\varnothing$ 28 и $\varnothing$ 40 Отверстие $\varnothing$ 9 Торец Г	Овальность до 0,4 мм Разбито Задиры до 0,6 мм
14	112-012-003	Плоскость А Отверстие $\varnothing$ 190 Отверстие $\varnothing$ 30	Вмятины, неплоскостность до 1,3 мм Нецилиндричность до 0,3мм Нецилиндричность до 0,3мм
15	K217-32-410Б	Кулачки Отверстие $\varnothing$ 30	Вмятины, забоины Разбиты
16	K217-21-102	Резьба М100х6 $\varnothing$ 335 Плоскости А и Б	Сорвана Овальность до 0,3 мм Вмятины, забоины
17	K217-32-402	Кулачки	Вмятины, забоины

		Отверстие $\varnothing$ 220 $\varnothing$ 305	Овальность до 0,5 мм Задиры до 1,6 мм
18	112-008-006	Резьба M90x2,5 $\varnothing$ 120; $\varnothing$ 115 Шпоночный пазы B = 32	Сорвана Нецилиндричность до 0,8 мм Разбиты
19	K217-32-401	$\varnothing$ 220; $\varnothing$ 140 Резьба M16 Шпоночный пазы B = 36; B = 28	Овальность до 1,5 мм; задиры Сорвана резьба Разбиты
20	4136-002-001A	Палец (поз. 3) $\varnothing$ 140; $\varnothing$ 130; $\varnothing$ 100 $\varnothing$ 112 Шпоночный пазы B = 36	Нарушение посадки в щеке Овальность до 0,3 мм Нецилиндричность до 0,5 мм Разбит
21	4136-002-0306	Канавки профиль Г Отверстие $\varnothing$ 70 Шпоночный пазы B = 22	Нарушения профиля, задиры Овальность до 0,5 мм Непараллельность стенок до 2 мм
22	K866C-24M-301	Зубья $m = 10$ Отверстие $\varnothing$ 290 Шпоночный пазы B = 70	Задиры по профилю до 2,2 мм Овальность до 0,6 мм Непараллельность стенок до 1,6 мм
23	47.3115.01.19. 0004	Поверхность Б Отверстия $\varnothing$ 80 $r_{p-p} 75^{+0,2}$	Неплоскостность до 0,4 мм; задиры Разбиты Увеличен до 75-80 мм
24	6M82-3-31A	Коническое отверстие $\varnothing$ 113; $\varnothing$ 95; $\varnothing$ 50 $\varnothing$ 75 Резьба M72x3	Овальность до 0,6 мм Овальность до 0,2 мм Овальность до 0,3 мм Сорвана
25	6M82-3-44H	Зубья $m = 4$ Z = 26 Паз 16; $\varnothing$ 75	Поломано 2 зуба Задиры до 0,3 мм
26	1M63.04.021	Плоскость А, В, Г Паз кольцевой $\varnothing$ 85 Отверстия $\varnothing$ 20	Неплоскостность до 1 мм; задиры Вмятины, забоины Изменение р-ров до 0,3 мм Овальность до 0,7 мм
27	1E95.050.418	Деталь в целом $\varnothing$ 16 Резьба T <sub>r</sub> 22 x 5 H	Изгиб до 3,5 мм Овальность до 0,2 мм Уменьшение толщины нитки до 0,3 мм
28	112-007-018	Зубья $m = 3,5$ Z = 31 $\varnothing$ 90	Остроконечность Овальность до 0,3 мм
29	K-217-32-401	$\varnothing$ 125; $\varnothing$ 130 $\varnothing$ 140; $\varnothing$ 220 Шпоночный пазы B = 28 (сечение Г-Г) Шпоночный пазы B = 36 Резьба M10	Овальность до 0,3 мм Уменьшение р-ра на 1,6 мм; задиры Разбиты  Разбиты Резьба сорвана
30	4136-002-001A	Палец (поз. 3) $\varnothing$ 90 и $\varnothing$ 100 Щека (поз.2)	Ослаблена посадка в щеке Овальность до 0,6 мм Нарушена посадка на валу

### **Список используемой литературы**

1. Шейнгольд Е.М., Нечаев Л.М. Технология ремонта и монтажа промышленного оборудования. М: Машиностроение, 1973.
2. Справочник механика машиностроительного завода. В двух томах. Технология ремонта. Под ред. Ю.С. Борисова и Р.А. Носкина. М., Машиностроение, 1971.
3. Стерин И.С. Слесарь-ремонтник металлорежущих станков. — Л.: Лениздат, 1980.
4. Борисов Г.С., Сахаров В.П. Краткий справочник цехового механика. - М.: Машиностроение, 1978.

## **1 Пояснительная записка**

### **Самостоятельная работа №2 «Назначение, область применения и конструкция станка»**

**Цель** самостоятельной работы №2: увеличить количество изучаемого технологического оборудования, научиться составлять уравнение кинематического баланса.

При работе технологических процессов возникает необходимость выбрать необходимое технологическое оборудование для заданной детали.

Правильный выбор технологического оборудования оказывает большое влияние на технико-экономическое показание технологического процесса и качество изготавливаемой детали.

Содержанием самостоятельной работы №2 является задание конкретной модели станка и необходимых исходных данных. В работе требуется указать назначение, область применения, конструкцию, принцип работы станка, выполнить кинематическую схему заданного узла и составить уравнение кинематического баланса

## **Содержание**

1. Пояснительная записка	3
2. Организационные методические указание	5
3. Порядок выполнения работы	6
4. Содержание отчета	7
5. Пример выполнения самостоятельной работы	8
6. Список использованной литературы	12

## **2 Организационные и методические указания**

Самостоятельную работу №2 проводят в конце изучения темы «Токарные станки». Перед проведением самостоятельной работы преподаватель организывает консультации по данной работе. На очередном уроке или консультации преподаватель выдает индивидуальное задание каждому студенту из группы. Исходные данные указаны в таблице 1.

В период выполнения самостоятельной работы №2 преподаватель систематически консультирует студентов по возникающим в процессе вопросам и обращает внимание на оформлении отчета по самостоятельной работе. Отчет должен быть оформлен на стандартных листах формата А4 с выполнением кинематической схемы заданного узла.



### **3 Порядок выполнения работы**

3.1 Укажите назначение станка, какие виды работы можно выполнить. Перечислите: какой режущий инструмент применяют на данном станке.

3.2. Укажите область применения станка. Обоснуйте выбор станка для применения в указанном типе производства.

3.3. Выполните эскиз станка и укажите его основные узлы и механизмы.

3.4 Выполните кинематическую схему заданного узла. На кинематической схеме укажите необходимую информацию: например, мощность и частоту вращения электродвигателя, диаметры шкивов, числа зубьев колес, шаги ходовых винтов, нумерацию валов, муфт, блоков зубчатых колес.

3.5. Составьте уравнение кинематического баланса для заданного движения.

## **4 Содержание отчета**

4.1 Наименование работы

4.2 Назначение станка

4.3 Область применения станка

4.4 Выполнения эскиза станка

4.5 Выполнение эскиза кинематической схемы заданного узла

4.6 Составление уравнения кинематического баланса для заданного движения

## 5 Пример выполнения самостоятельной работы №2

Пример выполнения работы рассмотрим для станка модели 16K20.

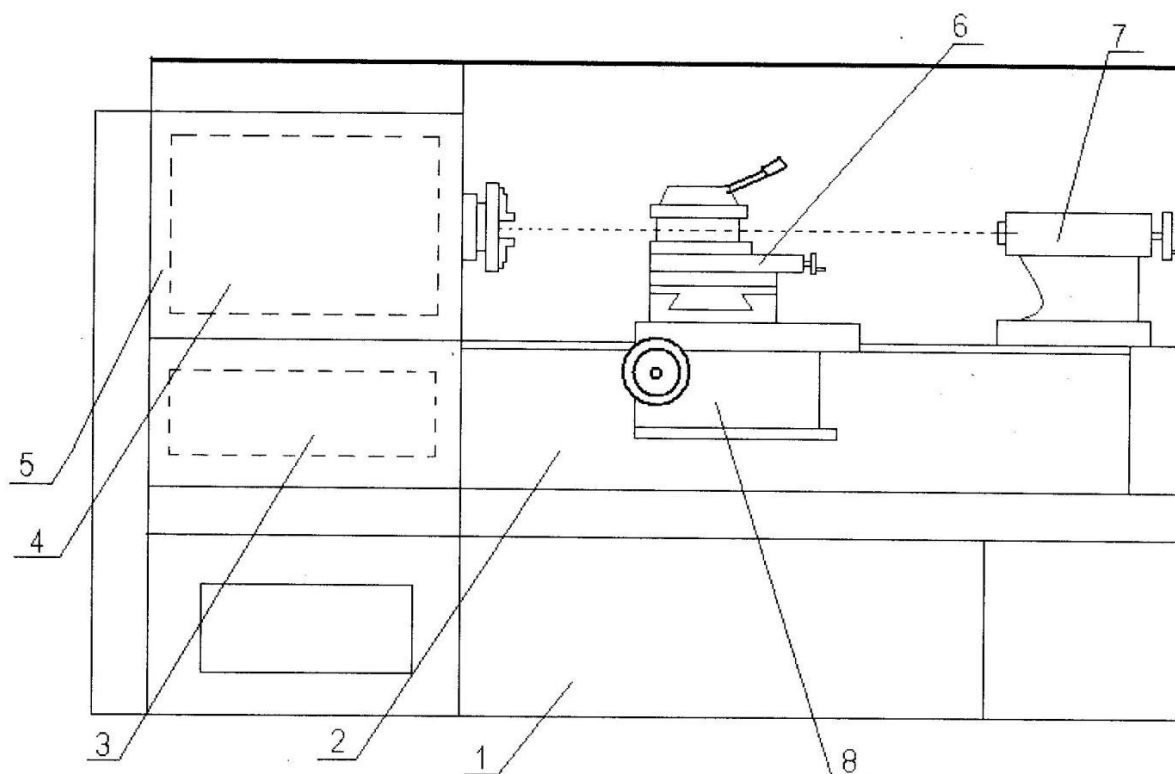
### 1. Назначение станка модели 16K20.

Станок предназначен для нарезания резьб: правой и левой метрической, дюймовой, модульной, питчевой и торцевой резьбы, а также для обработки наружных, внутренних, цилиндрических, конических, фасонных и торцевых поверхностей заготовок. На станке так же выполняют накатку и обкатку, при наличии специальных приспособлений можно шлифовать, фрезеровать, полировать. Также на станке выполняют сверление, зенкерование, развертывание.

2. Станок применяется в единичном, мелкосерийном и среднесерийном производстве.

Это подтверждается широкими технологическими возможностями.

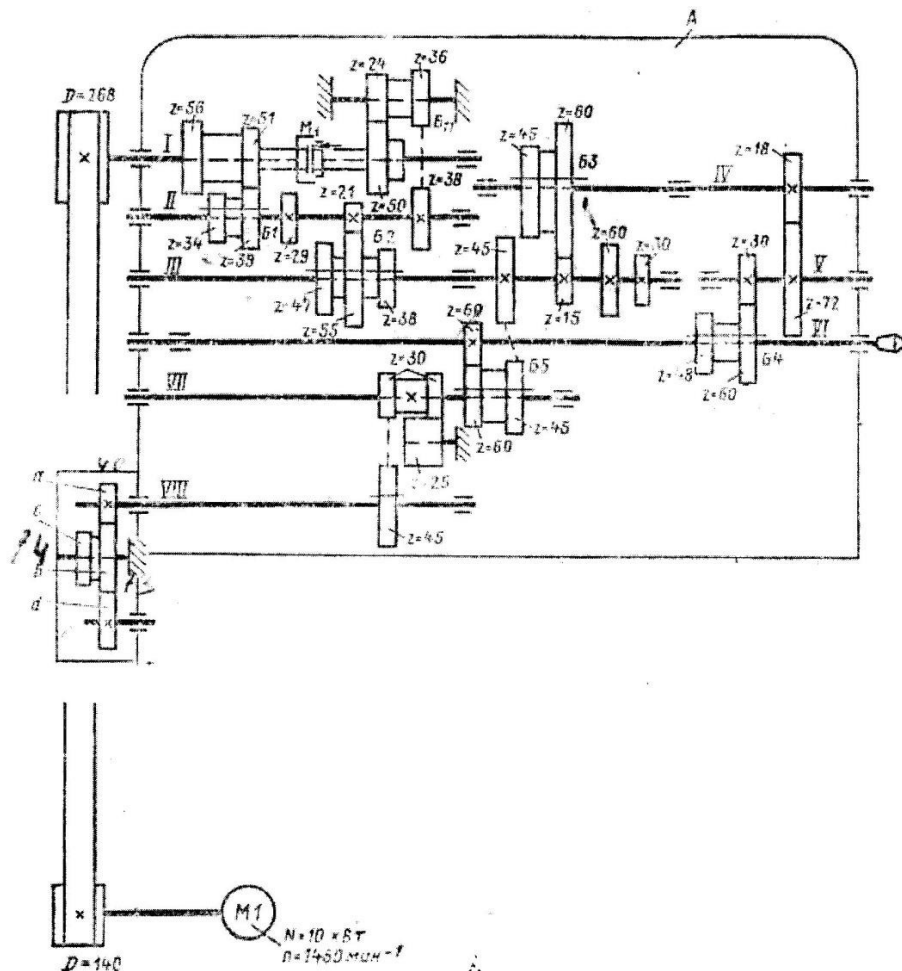
### 3. Основные узлы станка модели 16K20.



1. Основание
2. Станина
3. Коробкаподач
4. Коробкаскоростей
5. Передняябабка(шпиндельная)
6. Суппорт
7. Задняябабка
8. Фартук

Суппорт состоит из каретки (нижних салазок), которая перемещается по направляющим станины и поперечных салазок, скользящих по направляющим каретки, поворотной части, по которым перемещаются резцовые салазки( верхняя каретка) и резцедержателя закрепленного на резцовых салазках

#### 4. Кинематическая схема коробки скоростей станка модели 16K20



5. Составление уравнения кинематического баланса для заданного движения.

Движение от электродвигателя на шпиндель может передаваться по двум кинематическим цепям:

а) по короткой цепи (без перебора), что дает 12 высших ступеней частот вращения шпинделя:

$$n_{\text{шп}} = 1460 \frac{148}{268} \times 0,985 \frac{51}{39} \left( \text{или } \frac{56}{34} \right) \frac{21}{55} \left( \text{или } \frac{38}{38}, \text{ или } \frac{29}{47} \right) \frac{30}{60} \left( \text{или } \frac{60}{48} \right);$$

б) по длинной цепи (с перебором), что дает еще 12 частот вращения:

$$n_{\text{шп}} = 1460 \frac{148}{268} \times 0,985 \frac{51}{39} \left( \text{или } \frac{56}{34} \right) \frac{21}{55} \left( \text{или } \frac{29}{47}, \text{ или } \frac{38}{38} \right) \frac{15}{60} \left( \text{или } \frac{45}{45} \right) \frac{18}{72} \frac{30}{60}.$$

Например необходимо составить уравнение кинематического баланса для  $n_{\text{min}}$

За основу принимаем длинную цепь, так как она обеспечивает 12 понижающих частот вращения.

Определяем передаточное отношения зубчатых передач.

$i = \frac{51}{39} = 1.307$ ;  $i = \frac{56}{34} = 1.647$  – принимаем передачу  $\frac{51}{39}$ , так как она обеспечивает меньшее передаточное отношение.

$$i = \frac{21}{55} = 0.38; i = \frac{29}{47} = 0.617; i = \frac{38}{38} = 1 - \text{принимаем передачу } \frac{21}{55}.$$

$$i = \frac{15}{60} = 0.25; i = \frac{45}{45} = 1 - \text{принимаем передачу } \frac{15}{60}.$$

Составляем уравнение кинематического баланса для  $n_{\text{min}}$ .

$$n_{\text{min}} = 1460 \times \frac{148}{268} \times 0.985 \times \frac{51}{39} \times \frac{21}{55} \times \frac{15}{60} \times \frac{18}{72} \times \frac{30}{60} = 12.5 \text{ мин.}^{-1}$$

Таблица вариантов

№варианта	Модель станка	Содержание вопроса
1	2	3
1.	МК6801Ф3	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематической цепи главного движения для $n_{\max}$
2.	МК6801Ф3	Выполнить кинематическую схему привода подачи. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\max}$ .
3.	500V	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематической цепи главного движения для $n_{\max}$
4.	500V	Выполнить кинематическую схему привода продольной подачи. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\max}$ .
5.	16K20T1	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематической цепи главного движения для $n_{\max}$
6.	16K20T	Выполнить кинематическую схему привода продольной и поперечной подач. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\min}$
7.	1B340Ф3	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематической цепи главного движения для $n_{\max}$
8.	1B340Ф3	Выполнить кинематическую схему привода продольной и поперечной подач. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\max}$
9.	1B340Ф3	Выполнить схему поворота револьверной головки. Составить уравнение кинематической цепи поворота револьверной головки
10.	16K20T1	Выполнить схему поворота револьверной головки. Составить уравнение кинематической цепи поворота револьверной головки
11.	1B732Ф3	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематической цепи главного движения для $n_{\max}$
12.	1B732Ф3	Выполнить кинематическую схему привода продольной и поперечной подач. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\min}$
13.	1B732Ф3	Выполнить схему поворота револьверной головки.

		Составить уравнение кинематической цепи поворота револьверной головки
14.	1Б732Ф3	Выполнить схему винтового конвейера. Принцип работы винтового конвейера.
15.	1725МФ3	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематической цепи главного движения для $n_{\max}$
16.	1725МФ3	Выполнить кинематическую схему привода продольной и поперечной подач. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\min}$
17.	1725МФ3	Выполнить схему смены инструмента. Принцип работы устройства смены инструмента.
18.	16А20Ф3	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей. Составить уравнение кинематического баланса
19.	16А20Ф3	Выполнить кинематическую схему привода подач. Составить уравнение кинематической цепи продольной подачи для $S_{\text{продол}}$
20.	16А20Ф3	Выполнить кинематическую схему привода подач. Составить уравнение кинематического баланса цепи движения подачи для $S_{\text{попереч}}$
21.	16А20Ф3	Выполнить схему поворота револьверной головки Составить уравнение кинематического баланса цепи поворота револьверной головки.
22.	МК7210Ф3	Выполнить кинематическую схему коробки скоростей вращения заготовки. Составить уравнение кинематического баланса цепи главного движения для $n_{\text{шп}}$
23.	МК7210Ф3	Выполнить схему поворота револьверной головки. Составить уравнение кинематического баланса цепи поворота револьверной головки.
24.	МК7210Ф3	Выполнить кинематическую схему привода подач. Составить уравнение кинематического баланса цепи подач

## 6 Список использованной литературы

1. С.Е. Локтева «Станки с ПУ и ПР». М.,1987г.
- 2.Н.Н.Чернов «Металлорежущие станки», М.,1988г.