



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

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению лабораторных работ
по учебной дисциплине
ОП.07. Технологическое оборудование

Специальность:	15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
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:	2019

Брянск 2019

Методические указания по выполнению лабораторных работ
по учебной дисциплине

ОП.07. Технологическое оборудование (далее — МУ)

для специальности ***15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация
промышленного оборудования***

Разработал(и):

– преподаватель ПК БГТУ

П.П. Антропов

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

от 30.08.2019, протокол №1

Председатель ПЦК

П.П. Антропов

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ
по учебно-методической работе

Т.Е.Балашова

© Антропов П.П.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Лабораторная работа №1 «Составление с натуры кинематической схемы узла универсального станка».....	4
2 Лабораторная работа №2 «Регулирование передачи винт – гайка качения. Расчет предварительного натяга».....	12
3 Лабораторная работа №3 «Определение основных параметров работы токарного станка и его технических возможностей».....	15
4 Лабораторная работа №4 «Определение основных параметров работы сверлильного станка и его технических возможностей».....	22
5 Лабораторная работа №5 «Определение основных параметров работы фрезерного станка его технических возможностей».....	28

Лабораторная работа №1

Тема: «Составление с натуры кинематической схемы узла универсального станка».

Цель работы:

1. Ознакомиться с внутренним устройством коробки скоростей.
2. Научиться самостоятельно разбираться в назначении механизмов и определить их взаимосвязь при работе станка.
3. Получить практические навыки составления кинематической схемы коробки скоростей с учетом условных обозначений элементов цепей по ГОСТ 2.770-68.
4. Научиться выполнять необходимые замеры.
5. Произвести необходимые математические расчеты и научиться строить графики.

Материальное обеспечение:

1. Узлы коробок скоростей универсальных станков.
2. Набор масштабных линеек, штангенциркуль, кронциркуль.
3. Универсальный угломер.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с правилами по технике безопасности.
2. Ознакомиться с устройством коробки скоростей и определить назначение и принцип действия каждого механизма.
3. Проследить пути передачи движения от электродвигателя к шпинделю коробки скоростей.
4. Определить механизмы, с помощью которых изменяются частоты вращения шпинделя; Изучить устройство этих механизмов и способы управления ими.
5. Внимательно осмотреть и определить тип, устройство и расположение опор всех валов.
6. Пользуясь условными обозначениями, последовательно (по пути передачи движения от электродвигателя к шпинделю) составить эскизную кинематическую схему коробки скоростей, выдерживая соотношение размеров деталей в приблизительном масштабе, т.е. сохраняя пропорцию деталей, соблюдая толщину линий элементов кинематических сетей.
Указать характер посадок на валы шкивов, зубчатых колес, муфт, тормозов и других деталей. Взаимно расположить валы на схеме так, чтобы существующие на станке варианты зацепления зубчатых колес были изображены ясно и четко.
7. Изобразить на схеме опоры валов, показав соответствующим условным обозначением, какой тип подшипника поддерживает каждый конец вала.

8. Последовательно, начиная от источника движения, определить параметры звеньев каждой кинематической пары; диаметры шкивов, числа зубьев и диаметра зубчатых колес.

9. Определить модули зубчатых колес.

Модули зубчатых колес m можно определить по следующим формулам:

$$m = P/\pi; \quad m = h/2,25; \quad m = D_{\text{нар}}/(z+2);$$

где P – шаг зубчатого зацепления, мм; z – число зубьев зубчатого колеса, h – высота зуба зубчатого колеса, мм

Наружные диаметры зубчатых колес $D_{\text{нар}}$ можно измерить штангенциркулем или кронциркулем.

Например,

при $z=40$ $D_{\text{нар}}=125,5$ мм,

$m=125,5/(40+2)=2,98$ мм (по ГОСТ 9563-60* и СТ СЭВ 310-76), округляем до $m=3$ мм;

при $z=45$ $D_{\text{нар}}=141,4$ мм.

$m=141,4/(45+2)=3,009$ мм.

Округляем до стандартного, $m=3$ мм.

Таким образом определяются модули всех остальных зубчатых колес в коробке скоростей.

Расчеты, связанные с определением модулей и подсчетами зубчатых колес, сводятся в Таблице 2.

10. Определить все частоты вращения шпинделя.

Частота вращения шпинделя определяется из уравнения кинематического баланса главного движения:

$$n_{\text{эл}} i_{\text{рем}} * 0,985 i_{\text{к.с}} = n_{\text{шп}},$$

Таблица 2

Обозначение	Количество зубьев	Наружный диаметр $D_{\text{нар}}$, мм	Модуль зацепления m , мм	Обозначение	Количество зубьев	Наружный диаметр $D_{\text{нар}}$, мм	Модуль зацепления m , мм
Вал I	47 42 37			Вал IV	29 29		
Вал II	37 58 42 47			Вал V	29 29		
Вал III	68 37 53 29			Вал VI	29 16		
				Вал VII	64		

Где $n_{эл}$ – частота вращения электродвигателя, об/мин; $i_{рем}$ – передаточное отношение ременной передачи; 0,985 – коэффициент, учитывающий скольжение ремней; $i_{к.с}$ – общее передаточное отношение коробки скоростей; $i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6$ – передаточные отношения зубчатых передач в коробке скоростей между валами I и II, II и III, III и IV, V и VI, VI и VII соответственно; $n_{эл}i_{рем}*0,985=c$ – частота вращения вала I коробки скоростей. Эта величина для каждого станка, имеющего ременную передачу, постоянна.

Для зубофрезерного станка, изображенного на рисунке 1,

$$c=(1440*140)/320*0,985=620 \text{ об/мин,}$$

$$n_{шп}(1) = ci_{к.с} = 620 * \frac{37}{47} * \frac{27}{68} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 48,36 \text{ об/мин (50)}$$

$$n_{шп}(2) = 620 * \frac{42}{42} * \frac{27}{68} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{24} = 62 \text{ об/мин (63)}$$

$$n_{шп}(3) = 620 * \frac{47}{37} * \frac{27}{68} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 77,5 \text{ об/мин (80)}$$

$$n_{шп}(4) = 620 * \frac{37}{47} * \frac{42}{53} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 96,1 \text{ об/мин (100)}$$

$$n_{шп}(5) = 620 * \frac{42}{42} * \frac{42}{53} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 122,45 \text{ об/мин (125)}$$

$$n_{шп}(6) = 620 * \frac{47}{37} * \frac{42}{53} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 155 \text{ об/мин (160)}$$

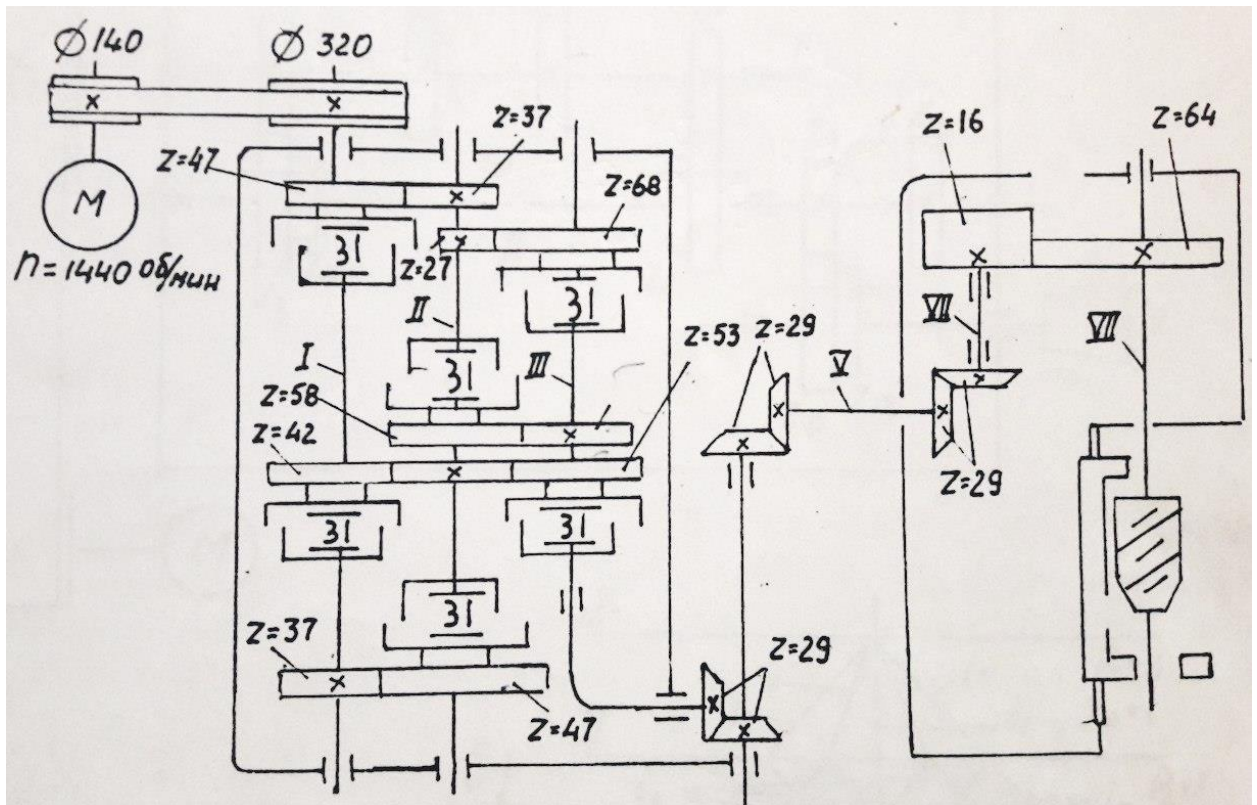


Рисунок 1 Кинематическая схема коробки скоростей зубофрезерного станка

$$n_{\text{шп}}(7) = 620 * \frac{37}{47} * \frac{58}{37} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 191,27 \text{ об/мин (200)}$$

$$n_{\text{шп}}(8) = 620 * \frac{42}{42} * \frac{58}{37} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 243,35 \text{ об/мин (250)}$$

$$n_{\text{шп}}(9) = 620 * \frac{47}{37} * \frac{58}{37} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 310 \text{ об/мин (315)}$$

Примечание: 1. В скобках указаны стандартные значения частоты вращения шпинделя.

2. $n_{\text{шп}}(9)$ – частота вращения шпинделя от 1-й до 9-й ступени.

Построение графика частот вращения шпинделя

Построение графика основывается на кинематическом расчете коробки скоростей. Для кинематического расчета коробки скоростей используют чаще всего графоаналитический метод, который позволяет находить быстро наилучшие варианты решения задач.

Графоаналитический метод кинематического расчета коробки скоростей состоит из двух этапов:

построение структурной сетки;

построение графика вращения.

Построение структурной сетки.

Число ступеней z частоты вращения шпинделя при наладке последовательно включенными

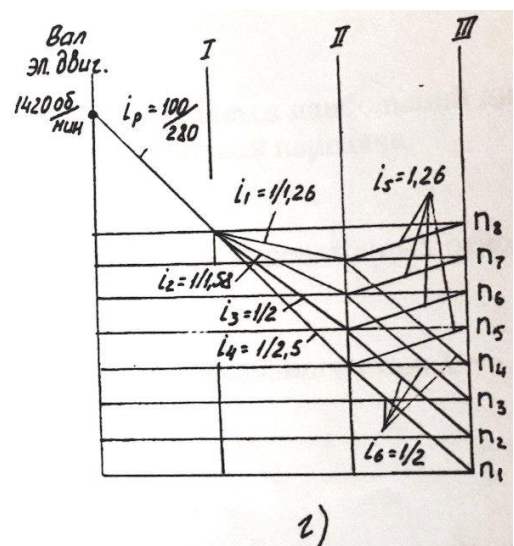
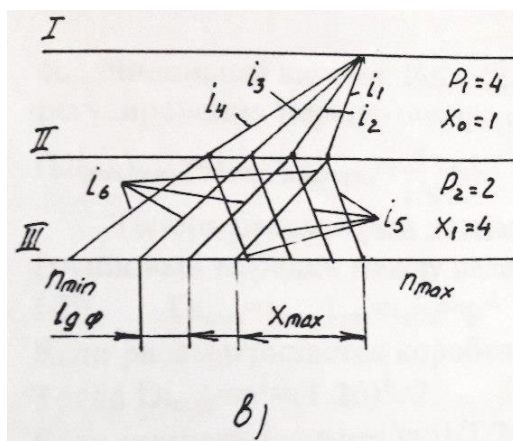
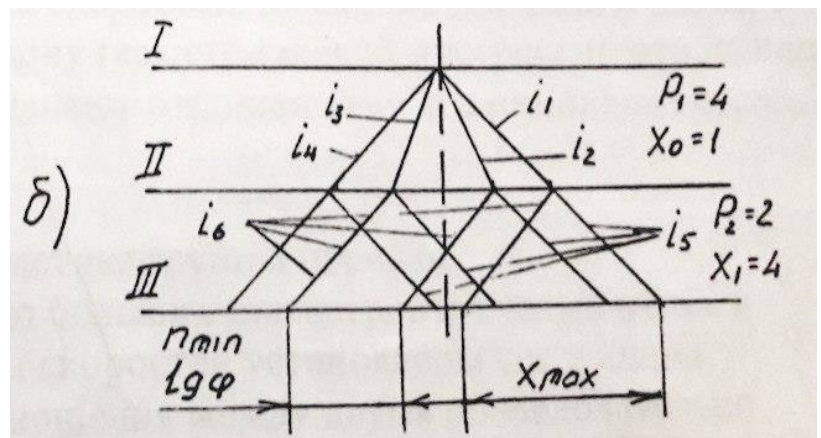
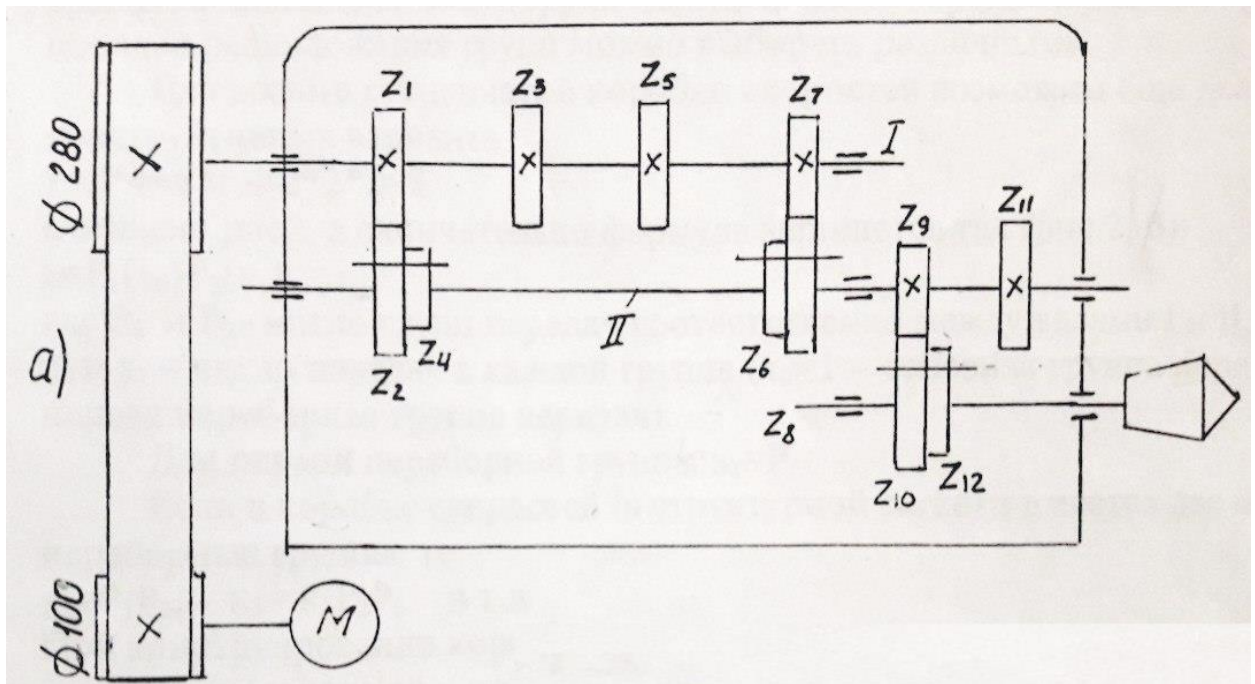


Рисунок 2 Кинематическая схема:

а – коробка скоростей; б, в – структурные сетки; г – график частоты вращения валов коробки скоростей.

групповыми передачами равно произведению числа групп передач:

$$z = P_1 P_2 P_3 \dots P_n$$

Применительно к коробке скоростей, изображенной на рисунке 2, а, $z = 4 \cdot 2 = 8$.

При заданном (или выбранном) числе ступеней z ряда частоты вращения шпинделя число групп передач, число передач в каждой группе и порядок расположения групп можно выбирать различными.

Для восьми ступенчатой коробки скоростей возможны еще два конструктивных варианта:

$$z = 2 \cdot 4 = 8 \text{ и } z = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8.$$

Согласно рис. 2, а окончательно формула запишется так (рис. 2, б):

$$z = P_1(x_0) P_2(x_1),$$

где P_1 и P_2 – число групп передач соответственно между валами I и II, II и III; x_0 и x_1 – число передач в каждой группе ($x_0 = 1$ – основная группа передач, x_1 – первая переборная группа передач).

Для первой переборной группы $x_1 = P_1$.

Если в коробке скоростей (в структурной сетке) и имеется две и больше переборные группы, то

$$x_2 = P_1 P_2; x_3 = P_1 P_2 P_3 \text{ и т.д.}$$

При конструировании коробок скоростей, имеющих два вала и более, с изменением ступеней n по закону геометрической прогрессии отношения передаточных отношений заменяют отношениями φ в различных степенях x , т.е.

$$i_1 : i_2 : i_3 : \dots : i_p = 1 : \varphi^x : \dots : \varphi^{(p-1)x},$$

где x – целое число, характеристика группы передач.

Во избежание чрезмерно больших диаметров зубчатых колес и габаритных размеров коробки скоростей установлены следующие предельные передаточные отношения между двумя последовательно соединенными валами: $1/4 \leq i \leq 2$. Отсюда определяется наибольший диапазон регулирования передаточного отношения групповой передачи:

$$(Di_{\max})_{\text{пред}} = (i_{\max}/i_{\min})_{\text{пред}} = \frac{2}{1/4} \leq 8.$$

Теперь рассмотрим диапазон регулирования передаточных отношений групповых передач между валами (рис. 2, б).

$$\text{I-II: } Di_{\max} = i_{\max}/i_{\min} = i_1/i_2 = \varphi^{(p-1)x} = \varphi^{(4-1)1} = \varphi^3.$$

Если рассматривается коробка скоростей универсального станка, то $\varphi = 1,26$.

$$\text{Тогда } Di_{\max} = \varphi^3 = (1,26)^3 = 2.$$

Если принять $i_{\max} = i_1 = i/\varphi = 1/1,26$, то

$$i_{\min} = i_4 = I_{\max}/Di_{\max} = i_1/Di_{\max} = \frac{1/\varphi}{\varphi^3} = 1/\varphi^4 = 1/2,5.$$

Промежуточные значения передаточных отношений (см. рис. 2, б, в):

$$i_2 = 1/\varphi^2 = 1/1,58, i_3 = 1/\varphi^3 = 1/2.$$

$$\text{II-III: } Di_{\max} = I_{\max}/i_{\min} = i_5/i_6 = \varphi^{(p_1-1)x} = \varphi^{(2-1)4} = \varphi^4 = (1,26)^4 = 2,5.$$

Принимаем, например, $i_{\max} = i_5 = \varphi = 1,26$, тогда

$$I_{\min} = i_6 = I_{\max}/Di_{\max} = \varphi/\varphi^4 = 1/\varphi^3 = 1/2.$$

Значения показателей степени для φ зависят от заданной минимальной и максимальной частоты вращения шпинделя, частоты вращения электродвигателя, число ступеней частоты вращения шпинделя.

Имея значения передаточных отношений, структурная сетка коробки скоростей будет иметь вид, показанный на рис. 2, в.

Подробнее с кинематическим расчетом коробок скоростей можно ознакомиться в работе 8.

Построение графика частоты вращения шпинделя. На равном расстоянии друг от друга проводят вертикальные линии, число которых равно числу валов коробки скоростей плюс вал электродвигателя (если имеется раменная передача): на расстоянии, равном $lg \varphi$, проводят горизонтальные линии (по количеству частот вращения), которым присваивают (снизу вверх) порядковые номера частот вращения с n_1 по n_g . Лучи, проведенные между вертикальными линиями, обозначают передачу между двумя валами с соответствующим передаточным отношением, которое заранее определено.

По найденным передаточным отношениям определяют числа зубьев зубчатых колес.

В станкостроении межосевые расстояния, суммы чисел зубьев сопряженных колес, числа зубьев червячных колес и модули нормализованы.

При постоянном расстоянии между осями ведущего ведомого валов и одинакового модуля колес группы передач сумма чисел зубьев каждой пары зубчатых колес является постоянной величиной, т.е.

$$\Sigma Z = Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4 = Z_5 + Z_6 = Z_7 + Z_8 = Z_9 + Z_{10} = Z_{11} + Z_{12} = \text{const.}$$

Передаточные отношения пар зубчатых колес, которые могут находиться в зацеплении при переключении блоков зубчатых колес в коробке скоростей (см. рис.2, а), определяются:

$$\begin{aligned} i_1 &= z_1/z_2 = 1/1,26; & i_2 &= z_3/z_4 = 1/1,58; & i_3 &= z_5/z_6 = 1/2; \\ i_4 &= z_7/z_8 = 1/2,5; & i_5 &= z_9/z_{10} = 1,26; & i_6 &= z_{11}/z_{12} = 1/2; \end{aligned}$$

Если принять $\Sigma Z = 72$, то можно определить все числа зубьев зубчатых колес.

Отчет
по лабораторной работе
Составление с натуры кинематической схемы узла
универсального станка.

1. Составить с натуры кинематическую схему узла универсального станка.
2. Рассчитать ряд частот вращения шпинделя.
3. Начертить график частот вращения шпинделя.

Группа

Выполнил

Принял

Лабораторная работа №2

Тема: «Регулирование передачи винт – гайка качения. Расчет предварительного натяга».

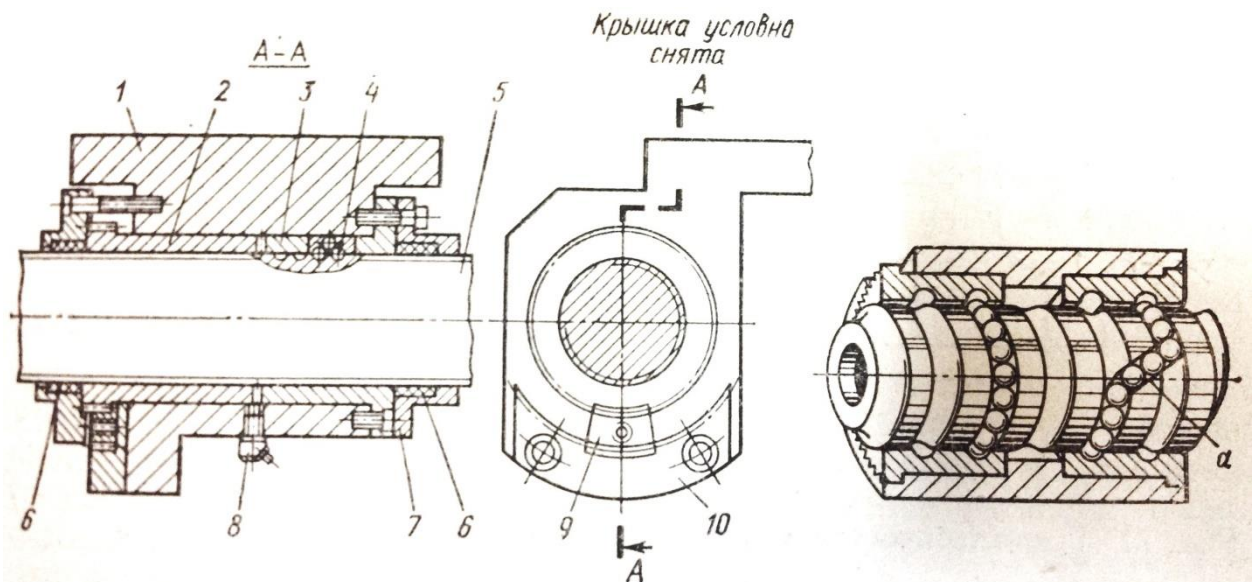
1. Цель работы:

- 1.1. Изучить устройство передачи ВГК станков с ПУ.
- 1.2. Изучить эксплуатационные и регулировочные характеристики передачи ВГК, освоить порядок их проверки.
- 1.3. Изучить порядок расчета предварительного натяга передачи ВГК.
- 1.4. Получить практические навыки регулирования ВГК.

2. Материальное обеспечение

- 2.1. Передача ВГК.
- 2.2. Стенд для регулировки ВГК, динамометрический ключ, микрокалькулятор.

3. Эскиз регулируемой передачи ВГК.



4. Типоразмер передачи ВГК.

Таблица 1 Технические параметры регулируемой передачи ВГК.

Условный диаметр винта d, мм	Шаг резьбы P, мм	Диаметр шарика d _ш , мм	Количество шариков в передаче, шт	Допускаемая статическая жёсткость Q, кН	Длина винта L, мм
25	5	3	26×6	5,3	710

Таблица 2 Технические характеристики регулируемой ВГК.

	Число делений по индикатору динамометрического ключа	Осевые нагрузки Q, кН	Осевой зазор Δ ₀ , мкМ	Осевая жёсткость j, кН/мкМ (Не менее)	Момент холостого хода М ₀ ·М _{кр} , Н·м (Не более)
По ТУ				0,45	0,26
Измерения	20	5,3	15	0,35	0,1

5. Расчет жёсткости.

$$j_{\phi} = Q/\Delta_0 = 5,3/15 = 0,35 \text{ кН/мкМ}$$

Вывод: данная передача ВГК по моменту холостого хода соответствует ТУ (0,1<0,26), ТУ(0,35<0,45). Требуется увеличивать осевую жёсткость за счет создания натяга.

6. Расчет силы предварительного натяга.

$$F_H = 3,5 \cdot d_{ш} \cdot K, \text{ Н}$$

Где $d_{ш}$ – диаметр шарика;

K – количество шариков в одном витке.

$$F_H = 3,5 \cdot 3 \cdot 26 = 270 \text{ Н}$$

7. Расчет величины сближения полу гаек для создания предварительного натяга.

$$\Delta_H = 1,3 \sqrt[3]{F_H / d_{ш}}, \text{ мкМ}$$

Где F_H – величина предварительного натяга;

$d_{ш}$ – диаметр шариков.

$$\Delta_H = 1,3 \sqrt[3]{270 / 3} = 35 \text{ мкМ}$$

8. Расчет суммарной величины сближения полу гаек.

$$\Delta_{\text{сум}} = \Delta_0 + \Delta_H, \text{ мкМ}$$

Где Δ_0 – зазор в сопряжении;

Δ_H – величина сближения полу гаек.

$$\Delta_{\text{сум}} = 15 + 35 = 50 \text{ мкМ}$$

9. Расчет числа зубьев необходимых для поворота полу гаек в одну сторону.

$$Z = 10^{-3} (\Delta_{\text{сум}} / P) \cdot Z_1 (Z_1 + 1)$$

Где $\Delta_{\text{сум}}$ – суммарная величина сближения полу гаек;

P – шаг ходового винта;

Z_1 – число зубьев ходового винта.

$$Z = 10^{-3} \cdot (50 / 5) \cdot 46 \cdot 47 = 21 \text{ зубьев}$$

Вывод: данная передача по осевой жёсткости не соответствует требованиям Т.У., для восстановления её работоспособности требуется поворот двух полу гаек на 21 зуб в одну сторону.

Лабораторная работа №3

Тема: «Определение основных параметров работы токарного станка и его технических возможностей».

Задание. 1 Ознакомиться с конструкцией и работой основных узлов токарно-винторезного станка.

2.Отразить в Бланке паспорта техническую характеристику токарно-винторезного станка.

3.Измерить габариты станка, наибольшее перемещение суппорта в продольном и поперечном направлениях в соответствии с индивидуальным заданием.

4.Выполнить проверку станка на геометрическую точность по заданным параметрам.

5.Заполнить паспорт прессы в соответствии с пунктами 2, 3.

Цель работы. Паспортизация токарных станков, приобретение навыков и проверки токарного станка на геометрическую точность.

Оборудование, инструмент, оснастка

- 1.Токарный станок модели 16K20
2. Индикатор со штативом.
3. Оправка проверочная с конусом Морзе № 4 $\varnothing 32$ мм а L=250мм.
4. Оправка проверочная с конусом Морзе № 5 $\varnothing 32$ мм L= 250 мм.
5. Оправка проверочная центровочное $\varnothing 60$ мм L=600 мм.
6. Центр с конусом Морзе № 4.
7. Центр с конусом Морзе № 5.
8. Микрометр.
9. Масштабная линейка L=500мм.
10. Набор слесарно-монтажного инструмента.
11. Измерительная метровая линейка.
12. Бланки паспорта токарно-винторезного станка.

Паспортизация токарного станка

В целях правильной эксплуатации токарных станков, каждый из них должен иметь технический паспорт, который изготавливается заводом-изготовителем на основе приемочных испытаний и конструкторских расчётов, а также на основе натуральных испытаний, проводимых заводом, эксплуатирующим станок.

Наличие паспорта позволяет обоснованно выбрать станок для выполнения тех или иных технологических операций, избежать перегрузок при работе.

Общие положения о проверке на точность

В соответствии с ГОСТ 8-82 каждый вновь установленный или прошедший средний и капитальный ремонт металлорежущий станок положен подвергаться испытанию на точность.

Точность станка зависит от ряда показателей характеризующих точность обработки образцов деталей геометрическую точность станка.

В настоящей лабораторной работе студентам предлагается произвести несколько проверок на точность токарного станка 16К20 в соответствии с ГОСТ 18097 - 72.

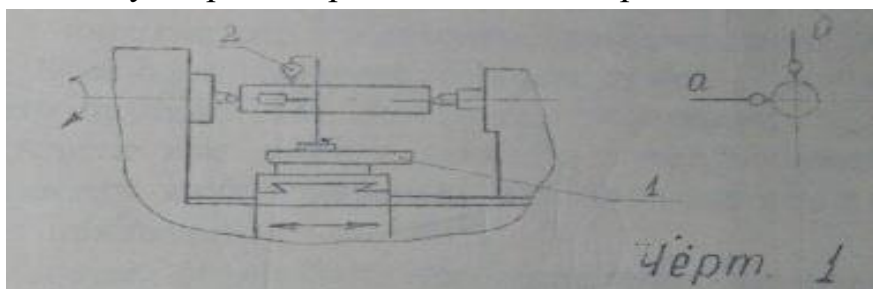
Количество и виды проверок по решению предметных комиссий могут быть изменены.

При наличии в лаборатории токарного станка другой модели необходимо уточнить размеры проверочных оправок и нормы точности, руководствуясь паспортом станка и требованиям ГОСТ 8-82 и ГОСТ 18097-72

Рекомендуется работу проводить группами по 5 - 8 человек. Остальные в это время должны быть заняты с составлением формы отчёта и ее заполнения. Каждый студент должен производить 1-2 проверки самостоятельно. Вся работа проводится под руководством преподавателя. В конце отчета студент должен сделать вывод о пригодности станка к работе или указать дефекты для устранения при ремонте.

Проверка станка на геометрическую точность

1. проверка №1 (черт.1). Проверить прямолинейность продольного перемещения суппорта в горизонтальной и вертикальной плоскости



Метод проверки. В центрах передней и задней бабок установить проверочную центровочную оправку. На суппорте 1 (в резцедержателе) укрепить индикатор 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался образующей оправки и был направлен к её оси перпендикулярно образующей по схеме:

- а) - боковой образующей,
- б) - верхней образующей.

Показания индикатора на концах оправки должны быть одинаковыми.

Суппорт перемещает в продольном направлении по всей длине оправки

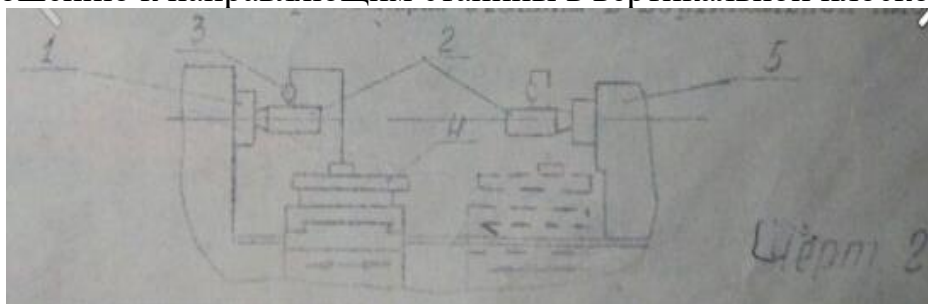
Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора.

Норма точности при $L = 600$ мм.

по схеме а) = 0,016 мм.;

по схеме б) = 0,025 мм.

2. Проверка №2. (Черт.2). Проверить одновысотность оси вращения шпинделя передней бабки и оси отверстия пиноли задней бабки по отношению к направляющим станины в вертикальной плоскости.



Метод проверки. Заднюю бабку 5 с полностью выдвинутой пинолью установить на расстоянии 600 мм. от торца шпинделя до торца пиноли.

Заднюю бабку и пиноль закрепляют. В отверстия шпинделя 1 и в отверстия пиноли вставляют оправки 2 с цилиндрической измерительной поверхностью одинакового диаметра.

В резцедержателе суппорта 4 укрепляют индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки пиноли на расстоянии 60 мм. от торца пиноли и был направлен к её оси перпендикулярно образующей.

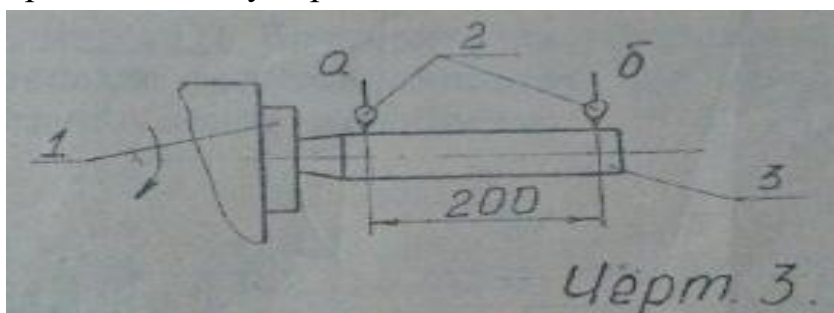
Затем суппорт перемещают в сторону шпинделя и, не изменяя положение индикатора, производят проверку одновысотности второй оправки. Касание индикатора оправок должна проводиться в наивысшей точке. Что определяется поперечным перемещением салазок

Результат измерения шпинделя устанавливают как среднюю арифметическую двух измерений, для чего шпиндель после первого измерения поворачивать на 180°

Отклонение определяет как наибольшее алгебраическую разность показаний индикатора в пиноли и у шпинделя норма точности равно

Норма точности = 0,03 мм.

Проверка 3 (черт.3). Проверить радиальное биение конического отверстия шпинделя передней бабки у торца и на длине 200 мм.



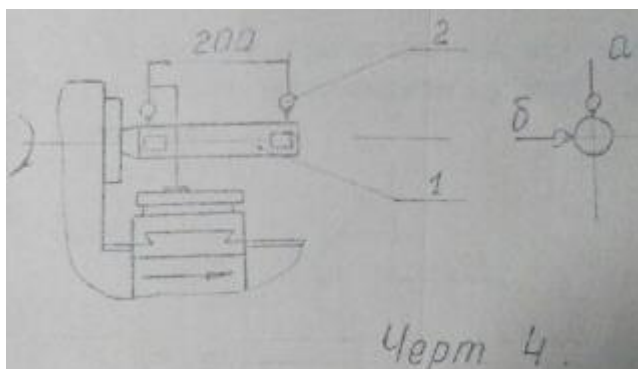
Метод проверки. В отверстие шпинделя 1 вставляют проверочную оправку 3, В резцедержателе суппорта закрепляют индикатор 2, измерительный наконечник которого касается поверхности оправки и направлен к оси перпендикулярной его образующей. Шпиндель приводит во вращение (в рабочем направлении).

Отклонения определяют как наибольший алгебраическую разность показаний индикатора в каждом его положение

Норма точности: по схеме а) - 0,01 мм

по схеме б) - 0,016 мм.

Проверка 4 (черт. 4). Проверить параллельность оси вращения шпинделя передней бабки продольному перемещению суппорта в вертикальной и горизонтальной плоскости.

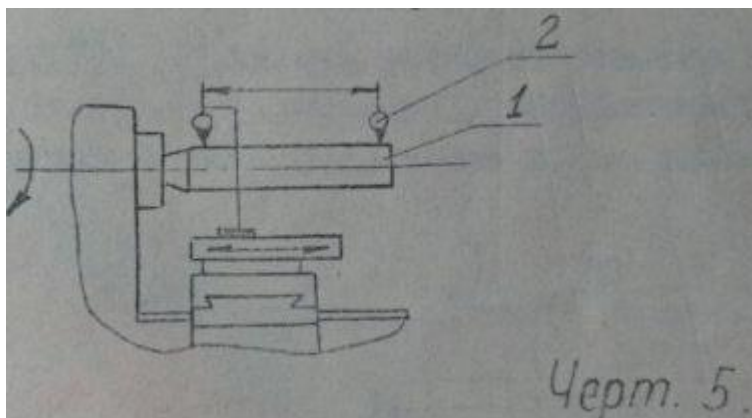


Метод проверки. Установить оправки 1 и индикатора 2 аналогично проверки 3. Суппорт перемещают в продольном направлении на длину 200 мм. Измерения производят по двум диаметрально противоположным образующим оправкам (при повороте шпинделя на 180°). Отклонение определяют как среднюю арифметическую результатов не менее чем двух измерений в каждой плоскости, каждое из которых определяют как наибольшую алгебраическую разность показателей индикатора при перемещении суппорта.

Норма точности: по схеме а) - 0.016 мм.

б) - 0,008 мм.

Проверка №5 (черт.5). Проверить параллельность продольного перемещения верхних салазок суппорта оси вращения шпинделя передней бабки в вертикальной плоскости

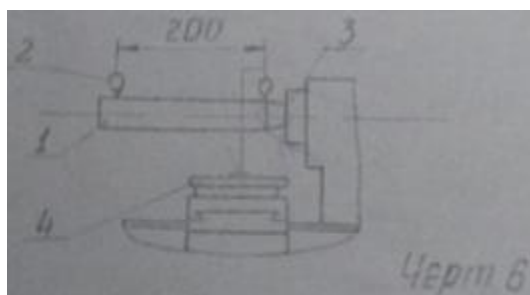


Метод проверки. Установить оправку 1 и индикатор 2 аналогично проверкам 3 и 4. Верхние салазки суппорта перемещают вдоль оси шпинделя на длину 100 мм. Измерение производят не менее чем в 3-х поперечных сечениях оправки - крайних и среднем. Измерения производят по двум диаметрально противоположным образующим оправки. Отклонение определяют как среднюю арифметическую результатов двух указанных измерений, каждое из которых определяются как наибольшая

алгебраическая разность показаний индикатора в указанных в положениях салазок суппорта.

Нормы точности 0,02 мм

Проверка 6 (черт. 6). Проверить параллельность оси конического отверстия пиноли задней бабки перемещению суппорта вертикальной и горизонтальной плоскости.

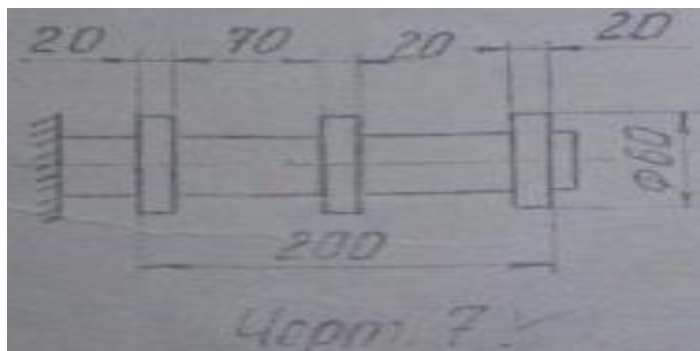


Метод проверки. Заднюю бабку, с полностью выдвинутой зажатой пинолью устанавливают, на расстоянии 400 мм от торца пиноли до торца шпинделя и закрепляют. В отверстие пиноли 3 вставляют проверочную оправку 1. В резцедержателе суппорта 4 закрепляют индикатор 2, его измерительный наконечник касается измерительной поверхности оправки аналогично предыдущим проверкам. Суппорт перемещают на длину 200 мм. Отклонения определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в диапазоне указанных положений суппорта

Норма точности: по схеме а) - 0,02мм

по схеме б) - 0,02мм

Проверка 7 (черт.7). Проверить точность геометрической формы цилиндрической поверхности образца в патроне на постоянство диаметра в любом сечении.



На станке в патроне закрепляют образец 1 и производят обработку его наружной цилиндрической поверхности (поясков, шириной 20 мм.) Образец предварительно обработан, проверку постоянства диаметра обработанной поверхности производят микрометром.

Отклонение определяют по разности обработанных диаметров в любых двух и более поперечных сечениях

Норма точности - 0,02 мм.

Результаты проверок заносят в таблицу.

Форма отчета прилагается.

Методические указания по выполнению работы и оформлению отчета

1. Ознакомиться с конструкцией и работой основных узлов токарного станка.
2. Ознакомиться с формой паспорта и заполнить его.
3. Выполнить проверку станка на геометрическую точность (проверки указанные преподавателем)
4. Результаты фактических проверок занести в таблицу, сравнить с нормами по ГОСТ и сделать вывод о возможности применения станка.

№ проверки	Наименование проверки	Чертеж проверки	Точность станка	
			По ГОСТ	Фактич.

Лабораторная работа № 4

Тема: Определение основных параметров работы сверлильного станка и его технических возможностей.

Задание 1. Ознакомиться с конструкцией и работой основных узлов сверлильного станка с ЧПУ модели 2P135Ф2.

2. Отобразить в бланке паспорта техническую характеристику сверлильного станка с ЧПУ.

3. Измерить габариты станка, наибольшее расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, наибольшее вертикальное перемещение сверлильной головки.

4. Измерить минимальную и максимальную частоту вращения шпинделя.

5. Выполнить проверку станка на геометрическую точность и заданным параметрам.

6. Заполнить паспорт сверлильного станка в соответствии с пунктами 2 и 4.

Цель работы: паспортизация сверлильных станков, приобретение навыков проверки сверлильного станка на геометрическую точность

Оборудование, инструменты, оснастка

1. Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ модели 2P135Ф2

2. Индикатор со штативом

3. Оправка проверочная с корпусом Морзе №3 Ø40 мм, $l = 350$ мм,

4. Тахометр

5. Набор слесарно-монтажного инструмента

6. Измерительная метровая линейка

7. Бланки паспорта сверлильного станка с ЧПУ.

Паспортизация сверлильного станка

В целях правильной эксплуатации сверлильных станков, каждый из них должен иметь технический паспорт, который составляется заводом изготовителем на основе приемочных испытаний и конструктивных просчетов, а также на основе испытаний проводимых заводами эксплуатирующими станок.

Наличие паспорта позволяет обоснованно выбрать станок для выполнения тех или иных технологических операций, избежать перегрузок при работе.

Общее положение о проверке на точность

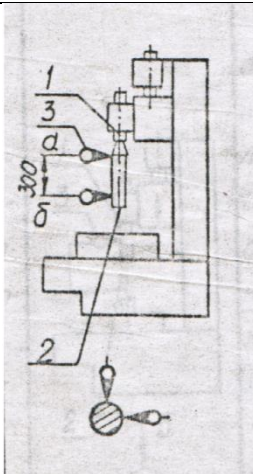
В соответствии с ГОСТ 8 - 82, каждый вновь установленный или прошедший средний или капитальный ремонт станок должен подвергаться испытанию на точность.

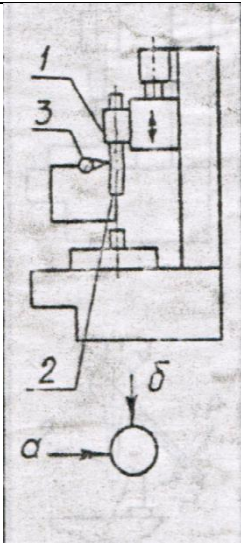
Точность станка зависит от ряда показателей, характеризующих точность обработки образцов деталей на геометрическую точность станка.

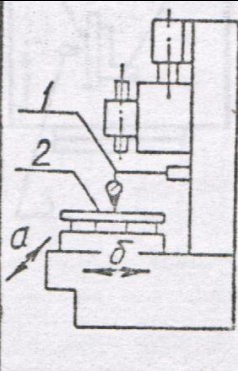
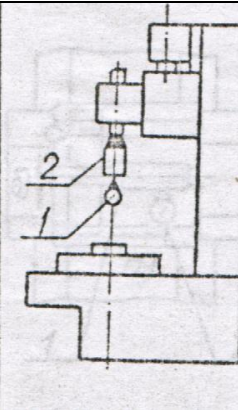
В настоящей лабораторной работе студентам предлагается произвести несколько проверок на точность сверлильного станка с ЧПУ модели 2Р132Ф2 в соответствии с ТУ2-024-5198-79.

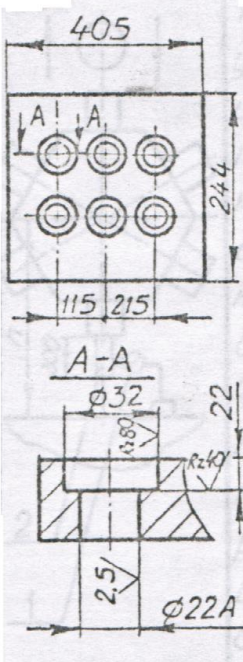
Количество и виды проверок по решению ПЦК могут быть изменены.

Рекомендуется проводить работу группами по 4-6 человек, остальное время должно быть занято составлением формы отчета, ее заполнением. Каждый студент должен произвести 1-2 проверки самостоятельно. Вся работа производится под руководством преподавателя. В конце отчета студенты должны сделать вывод о пригодности станка к работе или указать дефекты для устранения при ремонте.

№ проверки	Что проверяется	Схема проверки	Метод проверки	Допуски мкм	Фактическое отклонение мкм
1	Радиальное биение конуса шпинделя револьверной головки: а) у торца шпинделя б) на расстоянии 300 мм от торца шпинделя.		Последовательно в отверстие каждого шпинделя 1 плотно устанавливается контрольная пробка 2. Индикатор 3 укрепляется на неподвижной части станка так, чтобы его измерительный наконечник касался цилиндрической поверхности, оправке и был направлен к и оси перпендикулярно образующей линии. Биение определяется как алгебраическая разность	а) 20 б) 30	

			показаний индикатора в каждом его положении.		
2	<p>Параллельность оси шпинделя револьверной головки в ее рабочем положении направляющим колонны.</p> <p>а) в продольной плоскости станка</p> <p>б) в поперечной плоскости станка.</p>		<p>Последовательно в отверстие каждого шпинделя 1 устанавливает оправку 2 длиной 300 мм. Индикатор 3 устанавливается на поворотной державке так, чтобы его мерительный штифт касался образующей оправки на ее конце. Суппорт револьверной головки перемещается вниз на величину 300 мм измерения производятся:</p> <p>а) в продольной плоскости</p> <p>б) поперечной плоскости станка</p> <p>Отклонение определяется алгебраической разностью показания индикатора на нижнем и верхнем положении суппорта револьверной головки.</p>	<p>а) 30</p> <p>б) 30</p>	

3	<p>Параллельность рабочей поверхности крестового стола к направлению его перемещения.</p> <p>а) в поперечном направлении</p> <p>б) продольное направление.</p>		<p>Индикатор 1 устанавливается на неподвижной части станка, так чтобы его мерительный штифт касался верхней грани линейки 2, установленной на столе на двух мерительных плитках одинаковой высоты, параллельно направлению движения стола. Стол перемещается на всю длину хода в поперечном и продольном направлениях. Отклонение определяют как наибольшую величину алгебраической результатов измерений.</p>	35	
4	<p>Точность остановки суппорта при перемещении на рабочих подачах, на холостом ходу.</p>		<p>На рабочей поверхности стола устанавливается индикатор 1 так, чтобы его измерительный наконечник касался торца правки 2 вставлен в отверстие шпинделя. При этом по</p>	100	

			<p>координации должно быть задано на переключателях и отработано не менее 10 раз на каждой подаче перемещение шпинделя равное 200 мм на быстром подводе и 20 мм на рабочий подаче (рабочие подачи устанавливает поочередно 10, 315, 500 мм/мин). Отклонение определяется как наибольшая разность показаний индикатора в пределах одной подачи.</p>		
5	<p>Точно и шероховатость обработки:</p> <p>а) точность расстояние между осями обработанных отверстий</p> <p>б) точность по глубине обработанных отверстий</p> <p>в) шероховатость обработанных поверхностей.</p>		<p>Деталь закрепляют на плоскости стола на высоте 15 мм. Отверстие обрабатывают в 2 прохода черновой и чистовой. Производится сверление 6 отверстий диаметром $\varnothing 16$ мм, затем их зенкование. $\varnothing 21,8$ мм, зенкование $\varnothing 32$ мм на глубину 22 мм развертывания. $\varnothing 23H7$</p>	<p>а) 160 б) 200 б) Rz 40</p>	

			Отклонение определяется как разность заданного и фактического расстояние между осями отверстий.		
--	--	--	---	--	--

Методические указания по выполнению работы оформлению отчета

1. Ознакомиться с конструкцией и работой основных узлов сверлильного станка с ЧПУ.
2. Измерить заданные параметры сверлильного станка с ЧПУ.
3. Ознакомиться с формой паспорта и заполнить его.
4. Выполнить проверку станка геометрическую точность (проверки указаны преподавателем)
5. Результаты проверки записать в таблицу, сравнить среднеарифметическое значение с нормами по ТУ и сделать вывод о возможности применения станка.

Таблица 1

№ проверки	Что проверяется	Схема проверки	Метод проверки	Допуски мкм	Фактическое отклонения мкм

Лабораторная работа №5

Тема: Определение основных параметров работы фрезерного станка его технических возможностей.

Задний 1. Ознакомиться с конструкцией и работой основных узлов вертикально-фрезерного станка модели 6Р12.

2. Отрадите в бланке паспорта техническую характеристику вертикально-фрезерного станка.

3. Измерить габариты станка, рабочее пространство станка, наибольшее расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, наибольшее перемещение стола в продольном и поперечном направлении.

4. Измерить минимальную и максимальную частоту вращения шпинделя.

5. Выполнить проверку станка на геометрическую точность по заданным параметрам.

6. Заполните паспорт станка в соответствии с пунктами 2 и 4

Цель работы: паспортизация фрезерных станков, приобретение навыков проверки фрезерного станка на геометрическую точность.

Оборудование, инструменты, оснастка

1. Вертикально-фрезерный станок модели 6Р12.

2. Индикатор со штативом

3. Оправка проверочная с корпусом 7:24 $\varnothing 40$ мм, $l = 250$ мм,

5. Набор слесарно-монтажного инструмента

6. Измерительная метровая линейка

7. Бланки паспорта вертикально фрезерного станка.

Паспортизация фрезерного станка

В целях правильной эксплуатации фрезерных станков, каждый из них должен иметь технический паспорт, который составляется заводом - изготовителем на основе приемочных испытаний и конструкторских расчетов, а также на основе натурных испытаний, проводимых заводом, эксплуатирующим станок.

Наличие паспорта позволяет обоснованно выбрать станок для выполнения тех или иных технологических операций, избежать перегрузок при работе.

Общее положение о проверке на точность

В соответствии с ГОСТ 8 - 82, каждый вновь установленный или прошедший средний или капитальный ремонт станок должен подвергаться испытанию на точность.

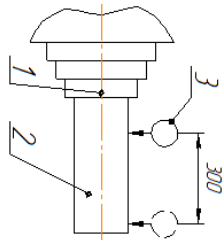
Точность станка зависит от ряда показателей, характеризующих точность обработки образцов детали на геометрическую точность станка.

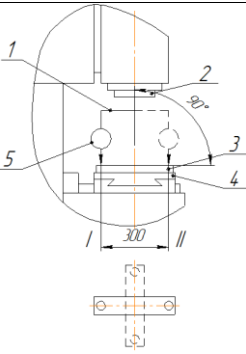
В настоящей лабораторной работе студентам предлагается провести несколько проверок на точность вертикально-фрезерного станка модели 6Р12 в соответствии с ГОСТ 17734—88.

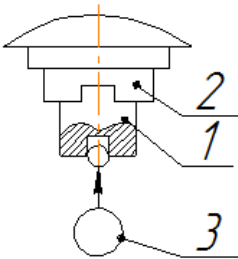
Количество и виды проверок по решению ПЦК могут быть изменены.

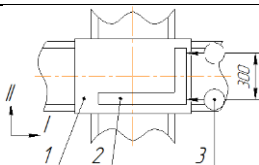
Рекомендуется производить работу группами по 4-6 человек, остальное время должно быть занято составлением формы отчета и ее заполнения.

Каждый студент должен произвести 1-2 проверки самостоятельно. Вся работа производится под руководством преподавателя. В конце отчета студенты должны сделать вывод о пригодности станка к работе или указать дефекты для устранения при ремонте.

№ проверки	Что проверяется	Схема проверки	Метод проверки	Допуски мкм	Фактическое отклонения мкм
1	Радиальное биение конического отверстия фрезерного шпинделя		В отверстие шпинделя 1 плотно устанавливается контрольная оправка 2. Индикатор 3 укрепляется на неподвижной части станка так, чтобы его измерительный наконечник касался цилиндрической поверхности оправки и был направлен к оси, перпендикулярно образующей линии. Рабочий орган приводят во вращение и перемещают измерительный	10	

			прибор вдоль оси шпинделя на расстояние 300 мм. Биение определяется как алгебраическую разность показаний индикатора в каждом его положении.		
2	Перпендикулярность оси вращения вертикального фрезерного шпинделя рабочей поверхности стола в плоскостях параллельной и перпендикулярной к продольному перемещению стола		Коленчатую оправку 1 устанавливают на рабочем органе 2 вдоль оси, относительно которой проводится измерение. Поверочную линейку 3 устанавливают на проверяемой плоскости 4 в заданной плоскости измерения непосредственно или при помощи двух концевых плоскопараллельных мер длины одинакового размера. Измерительный прибор 5 закрепляют на коленчатой оправке на заданном расстоянии от ее оси так, чтобы его измерительный	25	

			<p>наконечник касался рабочей поверхности поверочной линейки. Измерения проводят в сечениях I и II, расположенных на заданном расстоянии 300 мм. Определяют показание измерительного прибора в сечении I, а после поворота рабочего органа вместе с коленчатой оправкой и измерительным прибором на 180° - в сечении II. Отклонение от перпендикулярности оси относительно плоскости равно алгебраической разности показаний измерительного прибора в сечениях I и II.</p>		
3	Осевое биение фрезерного шпинделя		<p>В отверстие фрезерного шпинделя 2 устанавливают: контрольную оправку с шариком 1. Измерительный прибор 3 установ</p>	10	

			<p>ливают на неподвижной части станка соосно с фрезерным шпинделем так, чтобы его измерительный наконечник касался шарика оправки. После чего шпиндель проворачивают. Биение определяется как разница между максимальным и минимальным показанием измерительного прибора.</p>		
4	<p>Перпендикулярность поперечного перемещения стола к направлению его продольного перемещения</p>		<p>Поверочный угольник 2 закрепляется на рабочем столе 1 так чтобы одна из его сторон была расположена параллельно продольному перемещению стола I. Затем измерительный прибор 3 устанавливают на неподвижной части станка так, чтобы его измерительный наконечник касался другой измерительной поверхности поверочного</p>	20	

			угольника и был перпендикулярен ей. Рабочий стол перемещают в поперечном направлении II на длину 300. Отклонение от перпендикулярности направлений перемещений рабочего органа равно алгебраической разности показаний измерительного прибора, в начале и конце перемещения рабочего органа.		
--	--	--	--	--	--

Методические указания по выполнению работы оформлению отчета

1. Ознакомиться с конструкцией и работой основных узлов вертикально-фрезерного станка.
2. Измерить заданные параметры фрезерного станка.
3. Ознакомиться с формой паспорта и заполнить его.
4. Выполнить проверку станка геометрическую точность (проверки указаны преподавателем)
5. Результаты проверки записать в таблицу сравнить среднеарифметическое значение с нормами по ГОСТ и сделать вывод о возможности применения станка.

Таблица 1

№ проверки	Что проверяется	Схема проверки	Метод проверки	Допуски МКМ	Фактическое отклонение МКМ