



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ТПИ – филиал ДГТУ)

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Технология машиностроения»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам
по дисциплине

«Оборудование машиностроительных производств»

Авторы
Марченко Ю.В.,
Анкудимов Ю.П.

Таганрог, 2015



Аннотация

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств» предназначены для студентов направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» очной и заочной формы обучения.

Оформлением электронного ресурса занимался студент Э.В. Марченко.

Авторы

К.т.н., доцент Ю.В. Марченко

К.т.н., доцент Ю.П. Анкудимов





Оглавление

Лабораторная работа №1 Устройство и наладка токарно-винторезного станка ТВ – 11У4

| | |
|--|----|
| 1. Общие сведения | 4 |
| 1.1. Назначение станка | 4 |
| 1.2. Основные технические данные и характеристики 4 | |
| 1.3. Состав станка | 5 |
| 1.4. Устройство и принцип работы станка и его основных узлов..... | 6 |
| 2. Материальное обеспечение работы | 10 |
| 3. Порядок проведения работы..... | 11 |
| 4. Контрольные вопросы..... | 11 |

Лабораторная работа №2 Устройство и наладка настольно-сверлильного станка НС-1612

| | |
|--|----|
| 1. Общие сведения | 12 |
| 1.1. Устройство и работа станка | 13 |
| 2. Материальное обеспечение работы | 14 |
| 3. Порядок проведения работы..... | 15 |
| 4. Контрольные вопросы..... | 15 |

Лабораторная работа №3 Устройство и наладка настольного горизонтально-фрезерного станка НГФ-110Ш4.....16

| | |
|---|----|
| 1. Общие сведения | 16 |
| 1.1 Назначение станка | 16 |
| 1.2 Технические характеристики горизонтально- фрезерного станка с вертикальной головкой НГФ-110Ш4+ВФГ | 16 |
| 1.3 Устройство и принцип работы станка | 17 |
| 1.4 Кинематическая схема станка..... | 21 |
| 2. Материальное обеспечение работы | 23 |
| 3.Порядок проведения работы..... | 24 |
| 4. Контрольные вопросы..... | 24 |



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 УСТРОЙСТВО И НАЛАДКА ТОКАРНО- ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА ТВ – 11У

Цель работы: Изучить устройство и принцип работы токарно-винторезного станка. Освоить способы настройки станка на обработку детали.

1. Общие сведения

1.1. Назначение станка

Токарно-винторезный станок ТВ-11У предназначен для выполнения всех видов токарных работ, в том числе точных, в центрах, в патроне, в цанге, для нарезания резьбы.

Станок обеспечивает высокое качество обработанных поверхностей по форме и шероховатости. При обработке материала сталь 45 с использованием алмазных резцов при проведении отделочных операций достигается шероховатость поверхности Ra не более 0,2 мкм.

Улучшенные динамические характеристики станка обеспечивают производительные режимы при черновой обработке.

1.2. Основные технические данные и характеристики

| | |
|---|--------------------------|
| Наибольший диаметр заготовки, мм: | |
| - над станиной | 260 |
| - над суппортом | 225 |
| Наибольший диаметр заготовки, устанавливаемой в патроне, мм | 155 для патрона Ø160 |
| Наименьший диаметр заготовки, устанавливаемой в патроне, мм | 4 |
| Наибольшая длина обрабатываемого изделия в центрах, мм | 750 |
| Диаметр сквозного отверстия в шпинделе, мм | 18 |
| Значение шага нарезаемых метрических резьб | 0,8;1,0;1,25;1,5;2,0;2,5 |
| Число ступеней вращения шпинделя | бесступенчатое |
| Центр в шпинделе, Морзе | 3 |



Оборудование машиностроительных производств

| | |
|---|------------------|
| Пределы частот вращения шпинделя, об/мин | 0...1300 |
| Мощность электродвигателя, кВт | 1,1 |
| Габаритные размеры станка, мм (длина x ширина x высота) | 1550 x 580 x 740 |
| Масса станка, кг, не более | 260 |
| Суппорт | |
| Значение продольных подач суппорта, мм/об | От 0,1 до 0,32 |
| Поперечная подача суппорта | ручная |
| Наибольшее сечение державки резца, мм | 16 x 20 |
| Перемещение суппорта на одно деление лимба, мм | |
| - продольное | 0,25 |
| - поперечное | 0,025 |
| Перемещение суппорта на один оборот лимба, мм | |
| - продольное | 20 |
| - поперечное | 2 |
| Резцовые салазки | |
| Наибольший угол поворота, град | 40 |
| Цена одного деления шкалы поворота, град | 1 |
| Наибольшая длина перемещения, мм | 85 |
| Цена одного деления лимба, мм | 0,025 |
| Задняя бабка | |
| Наибольшее перемещение пиноли, мм | 65 |
| Внутренний корпус пиноли задней бабки | Морзе 2 |
| Цена одного деления лимба перемещения пиноли, мм | 0,025 |
| Величина поперечного смещения задней бабки | ± 5 |

1.3. Состав станка

Общий вид с обозначением основных узлов станка представлен на рис.1

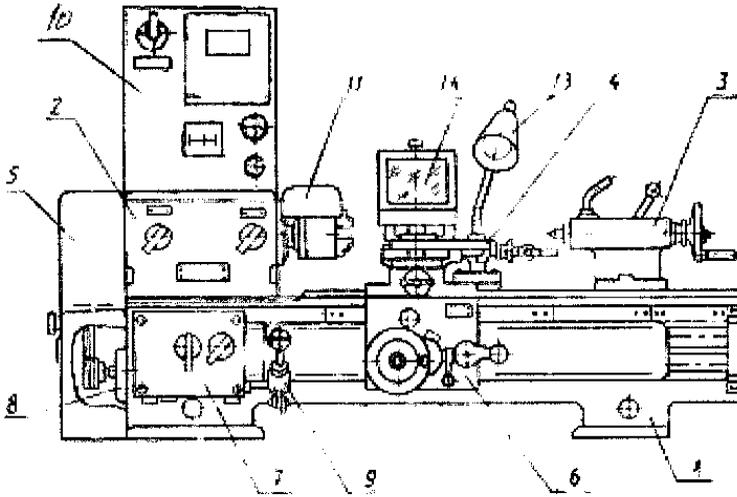


Рис.1. Схема расположения основных узлов станка:
1- станина; 2 – передняя бабка; 3 – задняя бабка; 4 – суппорт; 5 – гитара; 6 – фартук; 7 – коробка подач; 8 – электродвигатель; 9 – переключатель; 10 – электрошкаф; 11 – кожух защитный; 12 – щитки защитные; 13 – светильник; 14 – экран защитный.

1.4. Устройство и принцип работы станка и его основных узлов

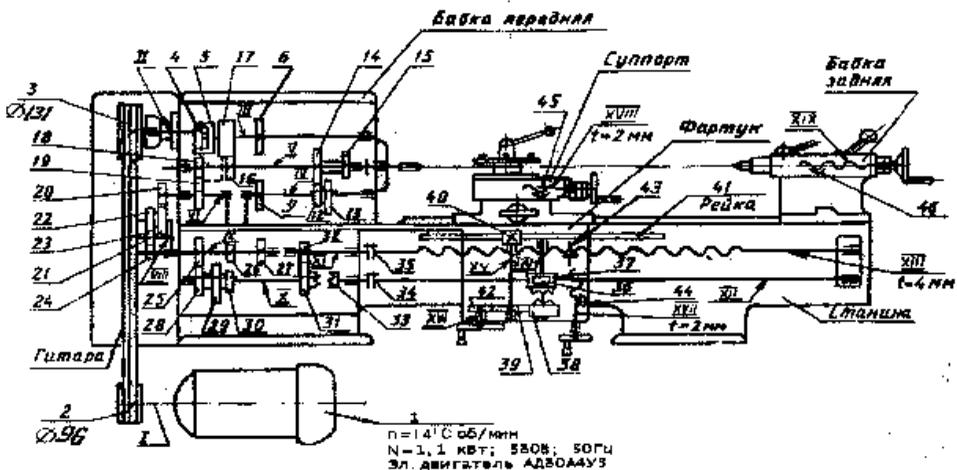
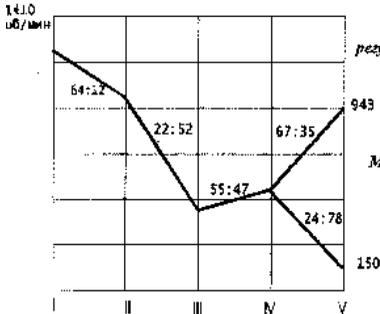


Рис. 2. Схема кинематическая принципиальная



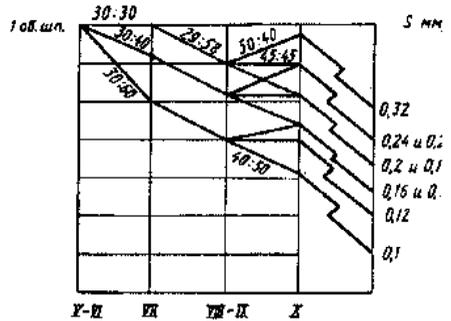
Оборудование машиностроительных производств

**График частот вращения шпинделя
При постоянной частоте вращения ротора
электродвигателя**



При бесступенчатом регулировании частоты вращения ротора электродвигателя, частоты вращения шпинделя изменяются от 0 до Max - устанавливается преобразователем

**График величин
подач**



1.4.1. Станина

Станина является базовым узлом, на котором монтируются все узлы и механизмы станка. Станина – литая, чугунная, коробчатой формы с окнами. Имеет две призматические плоские направляющие.

1.4.2. Передняя бабка

Передняя бабка (рис. 3) служит для закрепления и или поддержания обрабатываемой детали и сообщения ей вращательного движения. Передняя бабка крепится на левой части станины. Вращение на входной вал 2 коробки скоростей передается от эл. Двигателя клиноременной передачей через шкив 1. С входного вала 2 на вал 3 вращение передается зубчатой парой с внутренним зацеплением 4 и 5. На валах 3 и 8 соответственно неподвижно закреплены шестерни 6 и 9, постоянно находящиеся между собой в зацеплении и передающих вращение на вал 8. Вращение с вала 8 на шпиндель 12 передается через блочные шестерни 10 и 11. Шпиндель передает вращение обрабатываемой детали при помощи трехкулачкового патрона или планшайбы с поводком, которые навинчиваются на его резьбовую часть. При обработке деталей в центрах, в шпиндель устанавливается центр. Движение подач суппорта заимствуется от шпинделя. Вал 13 получает вращение через шестерни 14-15. С вала 13 движение передается шестерни гитары – 17. В передней бабке смонтировано устройство, позволяющее изменять направление перемещения суппорта – реверсировать подачу. Реверсирование производится перемещением шестерни 15 в левое и правое крайние положения рукояткой 3.

При левом крайнем положении шестерня 15 получит прямое вращение непосредственно от блока шестерен 14,



Оборудование машиностроительных производств

расположенного на шпинделе. При правом крайнем положении шестерня 15 получит. Обратное вращение через паразитную шестерню 16, которая находится в постоянном зацеплении со второй ступенью блока шестерен 14.

На лицевой стороне корпуса передней бабки расположен маслоуказатель 18. С обратной стороны имеется пробка 19 для слива масла.

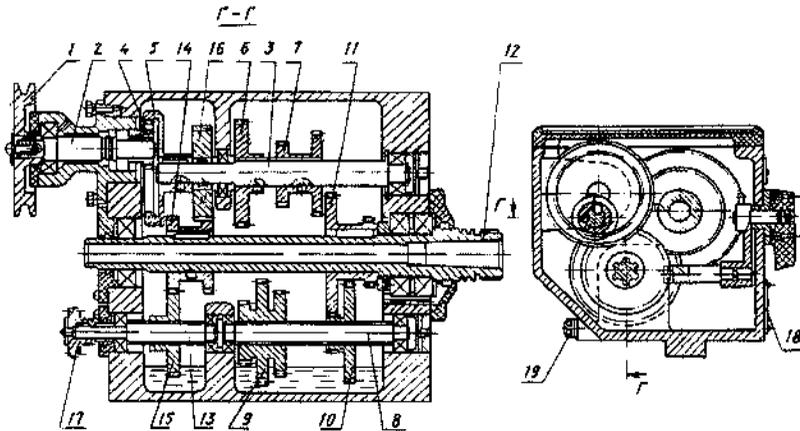


Рис.3. Бабка передняя

1.4.3. Гитара

Гитара (рис.4) служит для передачи вращения от шпинделя передней бабки коробке подач.

В узел гитары входит кронштейн 6, запрессованный в него две оси 5, на которых свободно вращаются шестерни. Вращение с шестерни 1, сидящей на выходном валу передней бабки, передается на сменную шестерню *a*, затем через шестерни 2-3-4 передается на входной вал коробки подач.



Оборудование машиностроительных производств

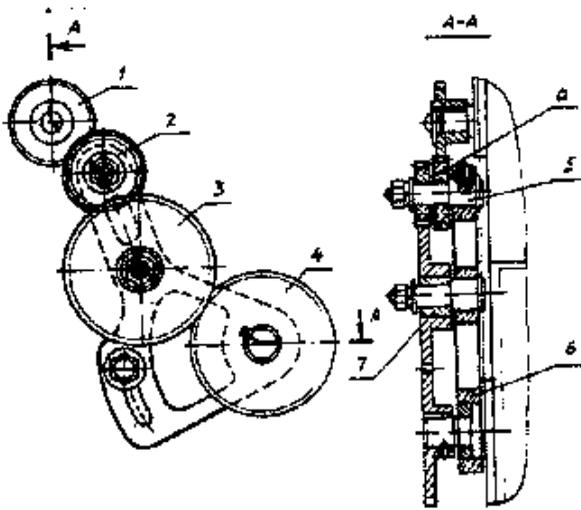


Рис. 4. Гитара

Передаточное отношение шестерен гитары составляет:

$$i = \frac{30}{a} \times \frac{32}{64} \times \frac{64}{64}$$

Применение сменных шестерен a ($z=30$; $z=40$; $z=60$) позволяет расширить диапазон нарезаемых резьб величин подач суппорта.

1.4.4. Коробка подач

Движение от шпинделя передней бабки станка через передаточный механизм (гитару) передается валу 1 коробки подач (рис.5).

При повороте рукоятки 2 (изменения направления подач), которая имеет три фиксированных положения, блок-шестерня 6 перемещается по шлицам вала 5 и ее венцы поочередно входят в зацепление с шестернями 2,3,4, неподвижно сидящими на валу 1(рис. 5).



Оборудование машиностроительных производств

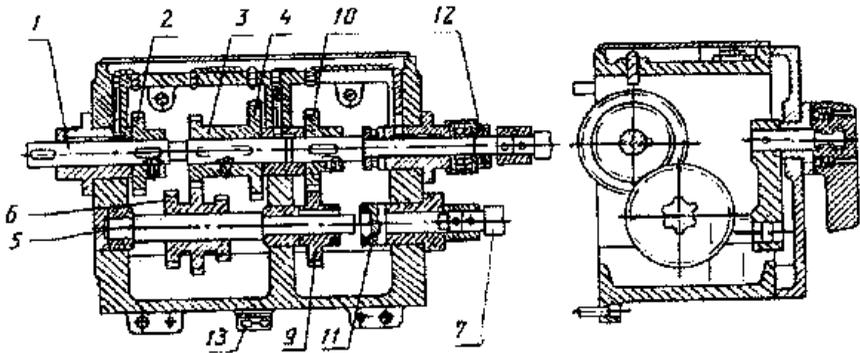


Рис.5. Коробка подач

Это дает возможность вместе со сменными шестернями гитары получить метрическую резьбу и продольную механическую подачу суппорта.

Включение ходового винта или ходового валика осуществляется поворотом рукоятки 5.

В положении, указанном на рис.5, осуществляется вращение ходового винта.

При перемещении шестерни 9 вправо она выйдет из зацепления с шестерней 10 и войдет в зацепление с муфтой 11, которая передает вращение на ходовой валик 7.

Таким образом, в конструкции коробки подач исключается возможность одновременного вращения ходового винта и ходового валика.

Изменение направления вращения ходового винта и ходового валика производится поворотом рукоятки.

Для слива масла в нижней части коробки подач имеется сливная пробка 13.

При нарезании резьбы ходовой винт не должен иметь осевого перемещения.

Устранение осевого люфта производится подтягиванием двух круглых гаек 12.

2. Материальное обеспечение работы

- 2.1. Станок модели ТВ-11У;
- 2.2. Токарный самоцентрирующий трехкулачковый патрон, токарные центры;
- 2.3. Резцы токарные проходные и отрезные;
- 2.4. Штангенциркуль, микрометр, линейка;



Оборудование машиностроительных производств

- 2.5. Комплект гаечных ключей;
- 2.6. Накладные ключи для патрона и резцедержателя;
- 2.7. Чертеж обрабатываемой детали;
- 2.8. Заготовки.

3. Порядок проведения работы

Ознакомиться с техникой безопасности при работе на станке;

Получить у преподавателя чертеж детали, подлежащей обработке;

Изучить чертеж детали и вычертить схему наладки станка;

Произвести наладку станка;

Произвести обработку поверхностей детали, указанных преподавателем;

Снять обработанную деталь со станка, и пользуясь универсальными средствами измерения, проверить соответствие обработанных поверхностей детали требованиям чертежа;

Составить отчет.

4. Контрольные вопросы

- 4.1 Назовите назначение станины.
- 4.2 Из какого материала выполнена станина станка?
- 4.3 Как осуществляется реверсирование шпинделя?
- 4.4 Для чего в станке предназначена гитара?
- 4.5 Назовите наибольший диаметр заготовки, обрабатываемый над станиной?
- 4.6 Сколько чисел ступеней вращения шпинделя имеет станок?



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 УСТРОЙСТВО И НАЛАДКА НАСТОЛЬНО- СВЕРЛИЛЬНОГО СТАНКА НС-16

Цель работы: Изучить с устройство и принцип работы настольно-сверлильного станка НС-16. Освоить способы наладки станка.

1. Общие сведения

Станок настольно-сверлильный НС-16 предназначен для сверления отверстий диаметром до 16 мм, свёрлами, как с цилиндрическим, так и коническим хвостовиком (конус Морзе 2). Станок предназначен для использования в ремонтных и производственных цехах, участках, в передвижных ремонтных мастерских

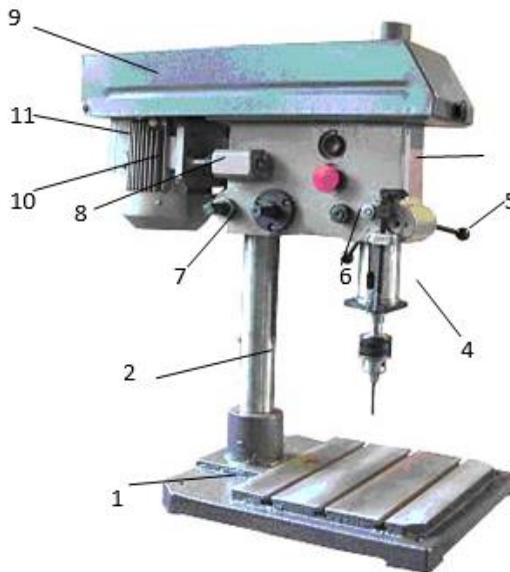


Рис.7. Устройство настольно-сверлильного станка НС-16:

1 – плита; 2 – стойка с рейкой; 3 – корпус траверсы; 4 – шпиндель с пинолью; 5 – ручка перемещения пиноли; 6 – винт с сухариками пиноли; 7 – винт с сухариками траверсы; 8 – устройство натяжения клиновой передачи; 9 – кожух клиновой передачи; 10 – электродвигатель; 11 – выключатель автоматический.



1.1. Устройство и работа станка

Конструктивно станок (рис.7) смонтирован на литой плите 1, на которой закреплена стойка с рейкой 2. По стойке перемещается с помощью реечной шестерни корпус траверсы 3, в котором размещены: шпиндель с пинолью 4, узел ручки перемещения пиноли 5, винты 6 и 7 с попарно – подпружиненными сухариками; на корпусе траверсы крепится устройство натяжения клиновой передачи 8, кожух клиновой передачи 9. В корпусе траверсы расположено электрооборудование: кнопки «пуск» и «стоп», магнитный неревверсивный пускатель. На устройстве натяжения клиновой передачи закреплен асинхронный электродвигатель 10 и выключатель автоматический 11 на 380 вольт. Винты 6 и 7 соответственно служат для исключения самопроизвольного опускания пиноли и траверсы, а также фиксации пиноли и траверсы на стойке. Перемещение траверсы по стойке и ее фиксация осуществляется рукояткой.

Инструмент в шпинделе станка крепится на внутреннем конусе Морзе №2 и снимается с помощью клина. Пусковое электрооборудование – кнопки «пуск» и «стоп» находятся слева на траверсе.

Кожух клиноременной передачи крепится на траверсе; крышка кожуха на одном конце шарнирно закреплена на оси, опрокидывается при смене скоростей и крепится к основанию кожуха с помощью гайки. При сверлении отверстий Ø16 предпочтительно предварительно засверлить отверстие с меньших диаметров отверстий.

При переключении скоростей шпинделя необходимо:

1. Отпустить справа стопорный винт крепления устройства натяжения клиновой передачи.
2. Отпустить слева гайку натяжения передачи.
3. Перекинуть ремень клиновой на требуемую пару ручьев шкивов.
4. Натянуть гайку натяжения передачи.
5. Зафиксировать стопорный винт крепления устройства.



Оборудование машиностроительных производств

Таблица 1 – Схема переключения скоростей

| Об/мин | Шпиндель | Эл.двигатель |
|--------|----------|--------------|
| 2500 | | |
| 1600 | | |
| 1000 | | |
| 630 | | |

Таблица 2 – Технические характеристики настольно-сверлильного станка НС-16

| | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Наибольший диаметр сверления, мм | 22 |
| Число скоростей | 4 |
| Частота вращения шпинделя, об/мин | 550, 1000, 1880, 3400 |
| Ход шпинделя, мм | 100 |
| Ход траверсы, мм | 200 |
| Конус шпинделя внутренний | Морзе №2 |
| Электродвигатель тип | АИР71 |
| Мощность, кВт | 0,75 |
| Частота вращения, об/мин | 1500 |
| Размер стола | 480x420 |
| Габаритные размеры не более, мм,: | |
| Длина | 698 |
| Ширина | 420 |
| Высота | 820 |
| Масса, кг | 120 |

2. Материальное обеспечение работы

- 2.1 Станок настольно-сверлильный НС-15;
- 2.2 Сверла различного диаметра, зенкеры, развертки;
- 2.3 Штангенциркуль, масштабная линейка.
- 2.4 Тиски, прихваты, приспособления для закрепления заготовок
- 2.5 Чертеж обрабатываемой детали
- 2.6 Заготовки



3. Порядок проведения работы

- 3.1. Ознакомиться с техникой безопасности при работе на станке;
- 3.2. Получить у преподавателя чертеж детали, подлежащей обработке;
- 3.3. Изучить чертеж обрабатываемой детали и вычертить схему наладки станка;
- 3.4. Произвести наладку станка;
- 3.5. Произвести обработку поверхностей детали по указанию преподавателя;
- 3.6. Снять обработанную деталь со станка, и пользуясь универсальными средствами измерения, проверить соответствие обработанных поверхностей детали требованиям чертежа;
- 3.7. Составить отчет.

4. Контрольные вопросы

- 4.1. Сколько частот вращения имеет станок?
- 4.2. Каким образом осуществляется регулирование частот вращения шпинделя?
- 4.3. Как осуществляется закрепление обрабатываемых заготовок?
- 4.4. Как закрепляется и снимается режущий инструмент со станка?



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 УСТРОЙСТВО И НАЛАДКА НАСТОЛЬНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА НГФ- 110Ш4

Цель работы: Изучить устройство и принцип работы настольного горизонтально-фрезерного станка НГФ-110-Ш4. Освоить способы настройки станка на обработку детали.

1. Общие сведения

1.1 Назначение станка

Настольный горизонтально-фрезерный станок НГФ-110-Ш4 предназначен для выполнения фрезерных операций по обработке горизонтальных плоскостей, пазов и других поверхностей. Установка вертикально-фрезерной головки ВФГ позволяет дополнительно производить обработку вертикальных плоскостей, а также плоскостей под определённым углом.

1.2 Технические характеристики горизонтально-фрезерного станка с вертикальной головкой НГФ-110Ш4+ВФГ

| | |
|---|--------------|
| Габариты стола, мм | 400 x 100 |
| Перемещение стола, мм: | |
| - продольное | 250 |
| - поперечное | 85 |
| - вертикальное | 170 |
| Перемещение на одно деление лимба, мм: | |
| - продольное | 0,05 |
| - поперечное | 0,05 |
| - вертикальное | 0,25 |
| Расстояние от оси шпинделя до стола, мм | от 30 до 200 |



| | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Конус шпинделя Морзе | 3 |
| Наибольший диаметр фрезы, мм | от 30 до 110 |
| Частота вращения шпинделя, об/мин | 125/200/315/500/800/1250 |
| Электродвигатель, кВт/В | 0,75/380 |
| Габариты станка, мм, не более | 685 x 640 x 925 |
| Масса станка, кг | не более 240 |

1.3 Устройство и принцип работы станка

Настольный горизонтально-фрезерный станок состоит из следующих основных узлов (рис.8): стойка с коробкой скоростей 1; консоль 2; стол с салазками 3; хобот с серьгой 4; оправка 5; плита с электроаппаратурой 6; тиски 7; светильник местного освещения 8. Стойка является базовым узлом, на котором монтируются все остальные узлы и механизмы станка. Жесткость конструкции стойки достигается за счет развитого основания и трапецеидального сечения стойки по высоте. Стойка разделена на два отсека. В верхнем отсеке монтируется коробка скоростей, в нижнем – электродвигатель.





Рис. 8. Станок НГФ-110Ш4

Трехваловая шестисторонняя коробка скоростей смонтирована в верхней части корпуса стойки и обеспечивает регулирование частоты вращения шпинделя от 125 до 1250 об/мин. Подбор необходимой частоты вращения осуществляется с помощью рычагов переключения, расположенных с левой стороны станка.

Для осмотра коробки скоростей необходимо снять боковую крышку. Шпиндель станка представляет собой двухопорный полый вал. Передняя шейка шпинделя опирается на два радиально-опорных подшипника 8 (рис.9), а задняя – на радиальный подшипник 9. Для устранения осевого зазора передних подшипников на шпинделе установлены две гайки 10. Между подшипниками установлены распорные кольца 11 и 12. При износе подшипников зазор в них устраняется шлифовкой торцов внутреннего распорного кольца 12. Компенсационное кольцо 13 служит для устранения осевого люфта шпинделя.

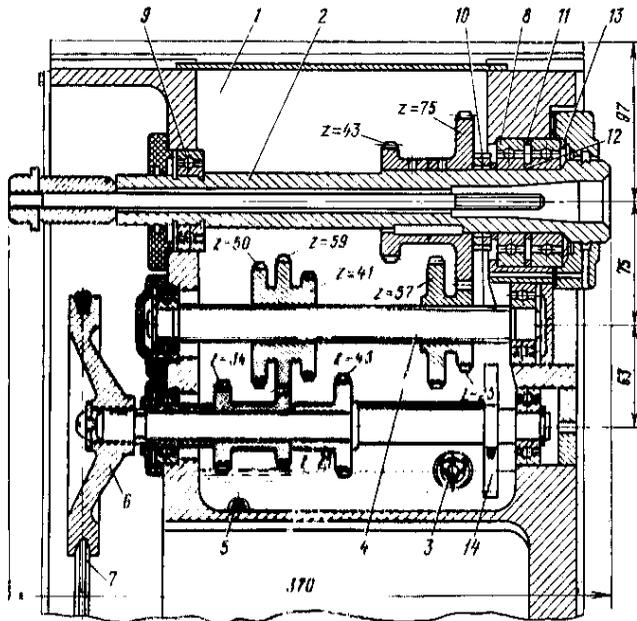


Рис.9. Коробка скоростей

Смазка зубчатых колес и подшипников коробки скоростей осуществляется разбрызгиванием.

Консоль (рис.10) является базовым узлом



Оборудование машиностроительных производств

механизма подачи. На направляющих консоли установлен стол с салазками. Поперечная подача стола осуществляется от винта поперечной подачи 2. Вертикальная подача консоли по направляющим стойки осуществляется от винта вертикальной подачи 3.

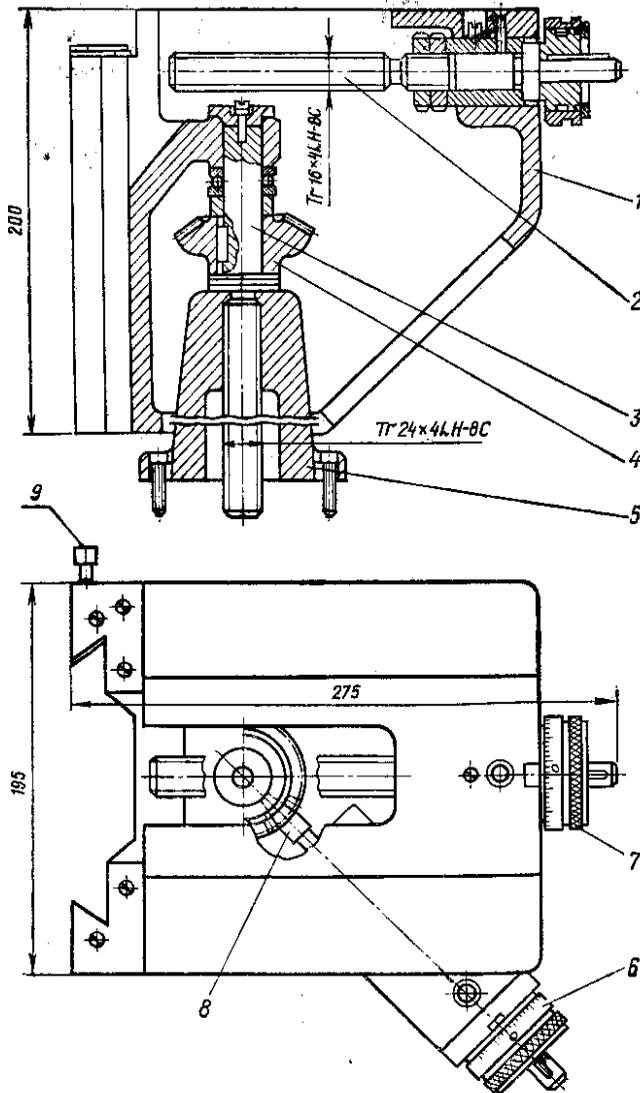


Рис.10. Консоль

Корпус; 2 – винт поперечной подачи; 3 – винт



Оборудование машиностроительных производств

вертикальной подачи; 4 – шестерня $z=34$, $m=2$; 5 – стакан; 6 – лимб вертикальной подачи; 7 – лимб поперечной подачи; 8 – шестерня $z=17$, $m=2$; 9 – винт зажима консоли на стойке

Стол (рис.11) является последним элементом в цепи подач и имеет возможность перемещается в трех направлениях: по направляющим салазок – в продольном, вместе с салазками по направляющим консоли – в поперечном и вместе с консолью по направляющим стойки – в вертикальном.

Стойка в верхней части имеет направляющие типа «ласточкин хвост», в которых установлен хобот 1 (рис.12). Хобот можно перемещать по направляющим вручную. Зажим хобота на направляющих осуществляется клином, который при затвердевании винта затягивается и закрепляет хобот на стойке.

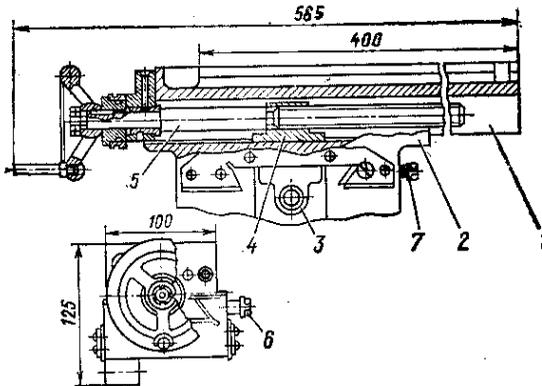


Рис. 11. Стол с салазками

1 – стол; 2 – салазки; 3 – гайка поперчной подачи; 4 – гайка продольной подачи; 5 – винт продольной подачи; 6 – винт зажима стола на салазке; 7 винт зажима салазки консоли

В переднем конце хобота установлена серьга 2. Серьга на хоботе стягивается гайкой 5. Перестановка серьги с одного станка на другой в связи с индивидуальной подгонкой не допускается. Бронзовый подшипник-втулка серьги 4 имеет коническую наружную поверхность и два продольных разреза, за счет которых гайкой 3 регулируются зазор в подшипнике.

Перед началом работы необходимо смазать маслом И-30А внутреннюю плоскость втулки серьги.

Регулировка зазора определяется по нагреву втулки серьги



Оборудование машиностроительных производств

(при обкатке в течение одного часа при максимальной частоте вращения шпинделя нагрев втулки не должен превышать 50...60°C, при достаточно обильной смазке).

Оправка (рис.8, поз.5) предназначена для крепления цилиндрических, дисковых и других фрез.

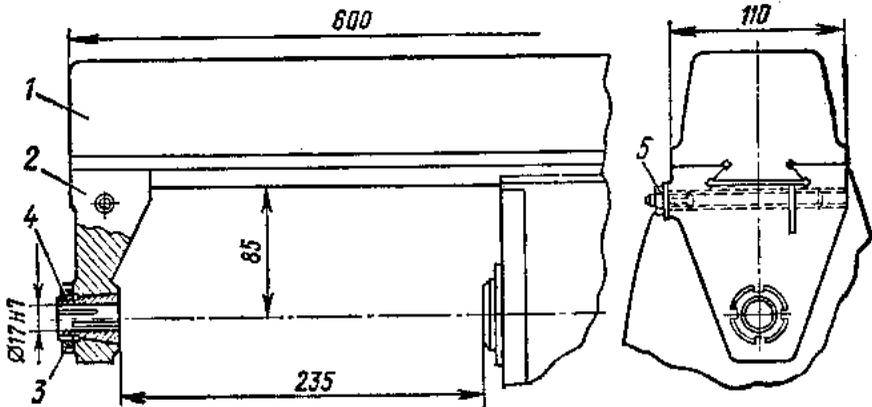


Рис. 12. Эскиз хобота

1 – хобот; 2 – серьга; 3 – гайка; 4 – втулка серьги; 5 - гайка

Фрезы крепятся на оправке с помощью установочных колец и гайки.

Для обеспечения жесткости режущего инструмента свободный конец оправки устанавливается в опору серьги. Серьга закрепляется на хоботе.

1.4 Кинематическая схема станка

Вращение от электродвигателя 1 передается клиноременной передачей валу II коробки скоростей (рис.13). Далее с вала II на вал III и затем на шпиндель IV вращение передается через шестерни 4, 5, 6, неподвижно закрепленные на валу II, подвижные тройной и двойной блоки шестерен, сидящие на валу III, и шестерни 12, 13, неподвижно закрепленные на шпинделе IV.



Оборудование машиностроительных производств

Подвижные блоки шестерен позволяют получить шесть различных частот вращения шпинделя (см. график частот вращения шпинделя, рис.14).

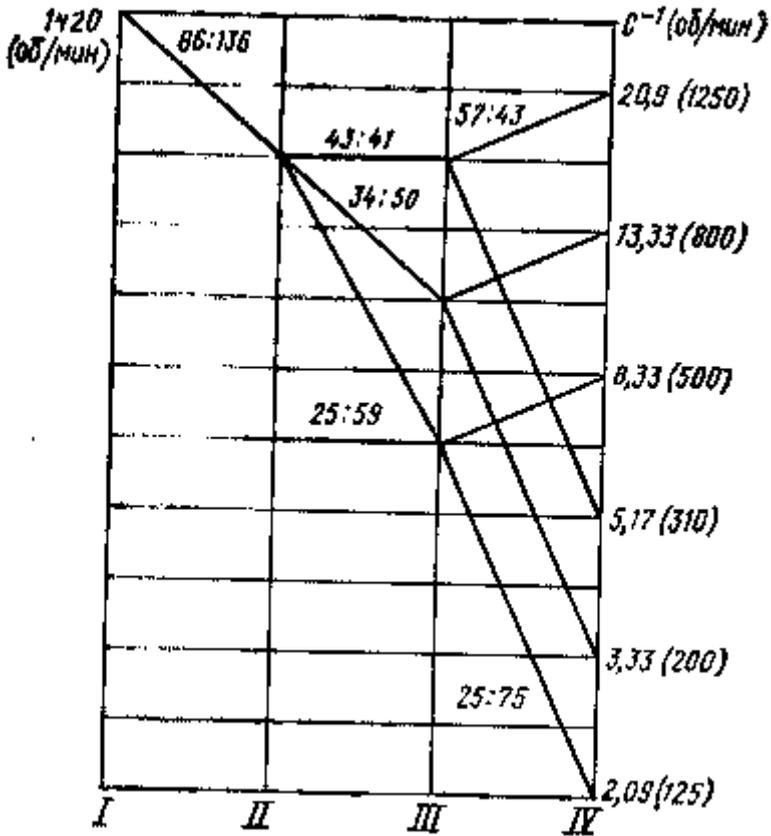


Рис. 14 График частот вращения шпинделя

2. Материальное обеспечение работы

- 2.1 Станок НГФ-110-Ш4;
- 2.2 Фреза дисковая трехсторонняя $\varnothing 100...120$ мм;
- 2.3 Заготовки;
- 2.4 Тиски машинные;
- 2.5 Набор гаечных ключей;
- 2.6 Штангенциркуль;
- 2.7 Набор распорных втулок для крепления фрезы на



оправке;

2.8 Чертеж обрабатываемой детали;

2.9 Заготовки.

3. Порядок проведения работы

3.1. Ознакомиться с техникой безопасности при работе на станке;

3.2. Получить у преподавателя чертеж детали, подлежащей обработке;

3.3. Изучить чертеж обрабатываемой детали и вычертить схему наладки станка;

3.4. Произвести наладку станка;

3.5. Произвести обработку поверхностей детали, по указанию преподавателя;

3.6. Снять обработанную деталь со станка, и пользуясь универсальными средствами измерения, проверить соответствие обработанной детали требованиям чертежа;

3.7. Составить отчет.

4. Контрольные вопросы

4.1. Каким образом осуществляется смазка подшипников и зубчатых колес коробки скоростей?

4.2. Как осуществляется закрепление инструмента на станке?

4.3. Возможно, ли переустановить серьгу на другой станок?

4.4. Каким образом устраняется осевой люфт шпинделя?

4.5. Как осуществляется вертикальная подача на станке?