

Автор Рыжаков Юрий Васильевич

МБОУ гимназия № 79 г. Ульяновск

источник: <https://infourok.ru/uchebnoe-posobie-dlya-uchaschihsya-klassa-po-ustroystvu-i-upravleniyu-gorizontalfrezernim-stankom-ngf-sh-3711856.html>

Учебное пособие для учащихся 7 класса по устройству и управлению горизонтально-фрезерным станком (НГФ - 110Ш)

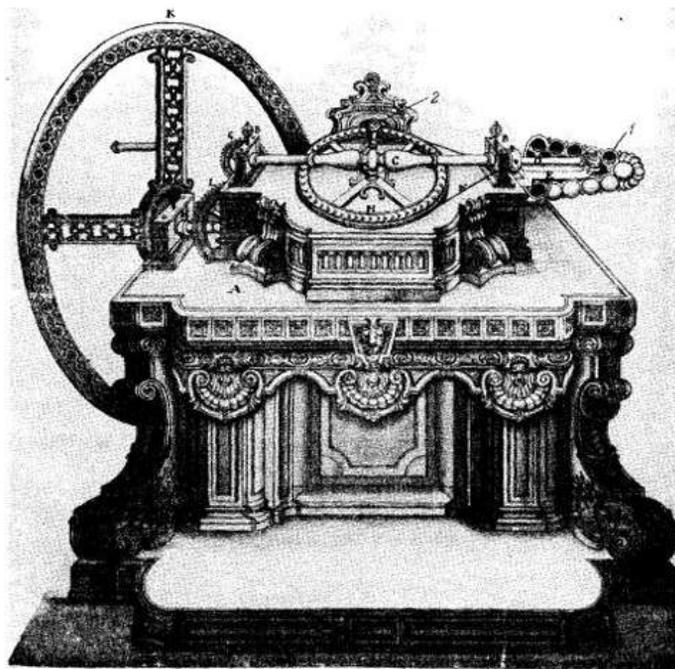


История Создания

В 1724 году знаменитый русский механик и изобретатель А.К. Нартов построил фрезерный станок для нарезания зубьев. И только в 1818 году американский изобретатель Эми Уитин создал фрезерный станок, способный обрабатывать фасонные поверхности. Станок был горизонтально-фрезерным с подвижным столом. Специализированные фрезерные станки для обработки ружейных стволов, намного превосходившие зарубежные образцы, строил талантливый тульский механик и изобретатель П. Д. Захава.

Слово «консоль» французского происхождения и означает строительную конструкцию или её часть, выступающую за опору.

Определение автора в отношении консоли – Это элемент, закрепленный жёстко с одной стороны.



Разновидности станков фрезерной группы

Детали машин часто имеют сложные поверхности, представляющие собой комбинации плоских и фасонных, с различными элементами: пазами прорезями, уступами, криволинейными канавками и т.п. Изготавливают такие детали на специальных технологических машинах - *фрезерных станках* с помощью многолезцовых инструментов - *фрез*. Фрезерные станки относятся к 6-й группе металлорежущих станков. По своему устройству они могут быть самыми разнообразными. Из всех фрезерных станков наибольшее распространение получили станки для обработки плоских и криволинейных поверхностей: консольно-фрезерные, вертикальнофрезерные, продольно-фрезерные и копировально-фрезерные.



Рис. 1

На фрезерных станках можно обрабатывать плоские или фасонные поверхности, нарезать резьбу, шлицы, зубья, производить сверлильные и расточные работы.

Фрезерование - это операция механической обработки резанием, при которой фреза совершает вращательное (*главное*) движение, а обрабатываемая заготовка, закреплённая на столе станка, - поступательное движение (*движение подачи*)

Поверхности, обрабатываемые фрезерованием

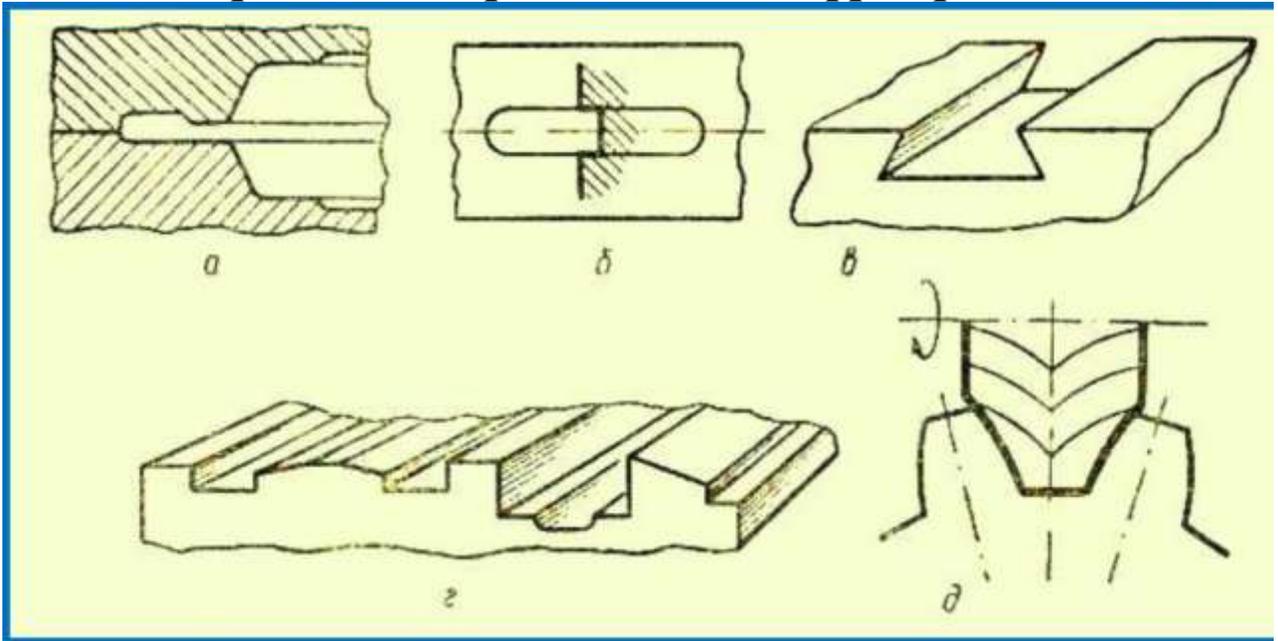


Рис.2

а - гравюры штампов и пресс-форм;

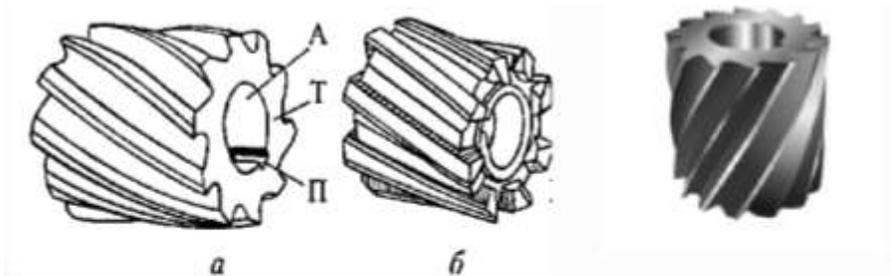
б - шпоночные пазы;

в - направляющие типа «ласточкин хвост»;

г - поверхность сложного профиля;

д - поверхность зубчатых колёс, червячных передач, резьб.

Типы фрез



Для обработки открытых плоскостей на горизонтально-фрезерных станках применяют фрезы цилиндрические цельные (рис. а) и сборные с вставными ножами (рис. б).

Основные операции, выполняемые на фрезерных станках

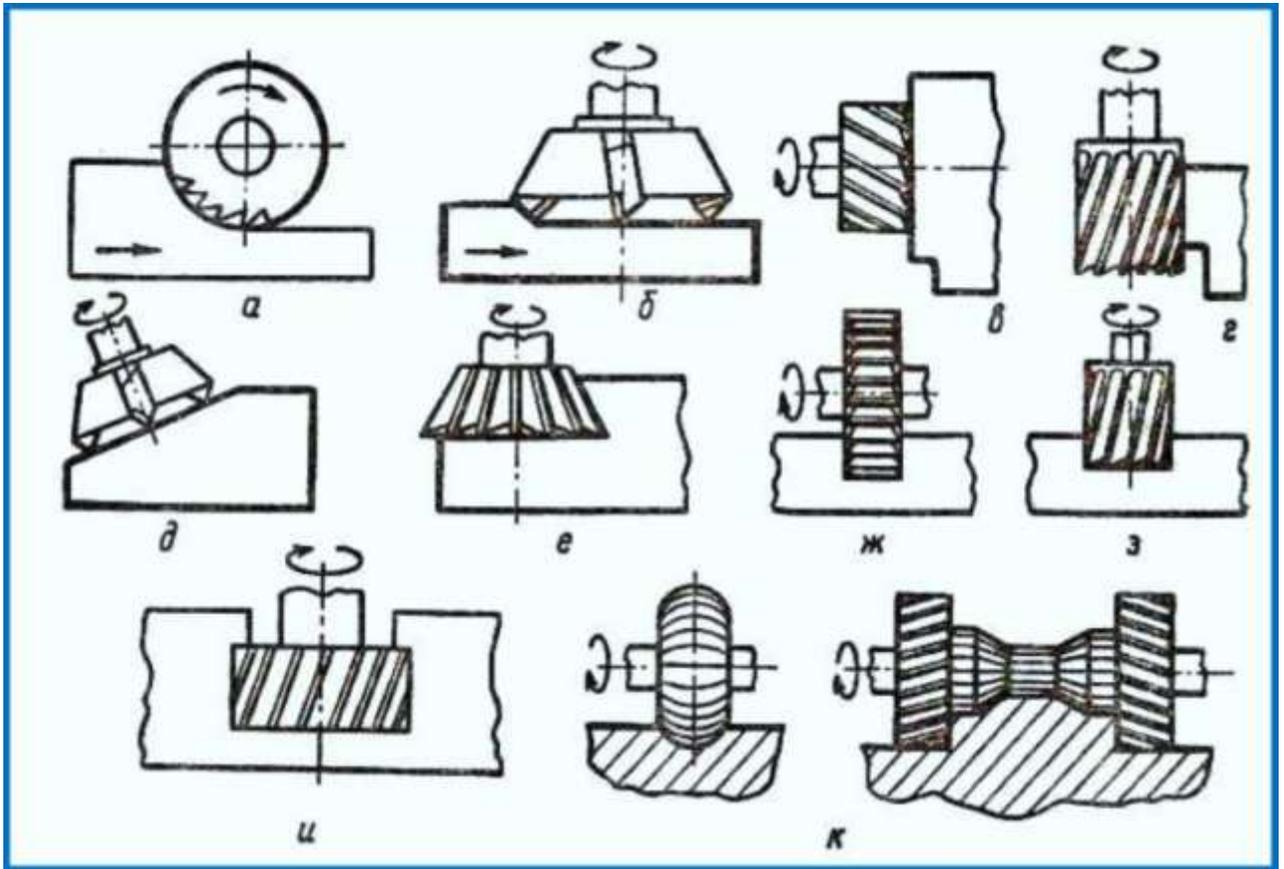


Рис.3

а, б - фрезерование горизонтальных поверхностей ;
в, г - фрезерование вертикальных поверхностей;
д, е - фрезерование наклонных поверхностей;
ж, з, и - фрезерование пазов и канавок;
к - фрезерование фасонных поверхностей.

Устройство настольного горизонтально-фрезерного станка НГФ - 110 Ш

Школьные учебные мастерские оборудуются горизонтально-фрезерным станками типа НГФ -110 Ш4. Буквы и цифры означают:

Н - настольный,

Г - горизонтальный,

Ф - фрезерный,

110 - наибольший диаметр применяемых на станке фрез (мм),

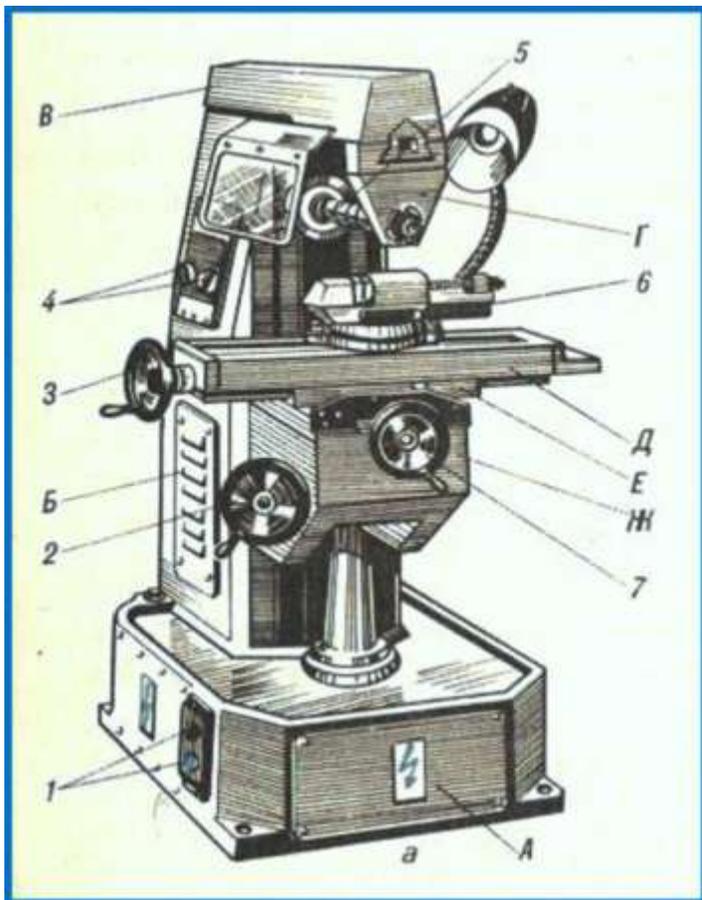


Рис.4

Он состоит из следующих основных частей:

основания А со
стойкой Б,
хобота В с
салазками Е и
консоли Ж.

серьгой Г, стола Д с продольными, поперечными и осевыми маховиками

Органы управления:

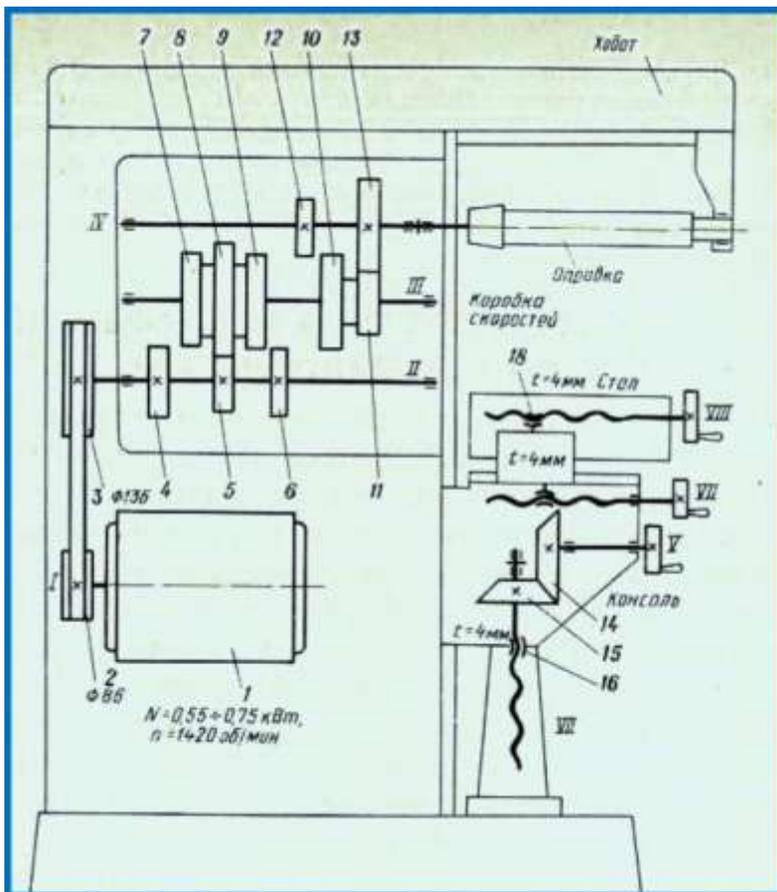
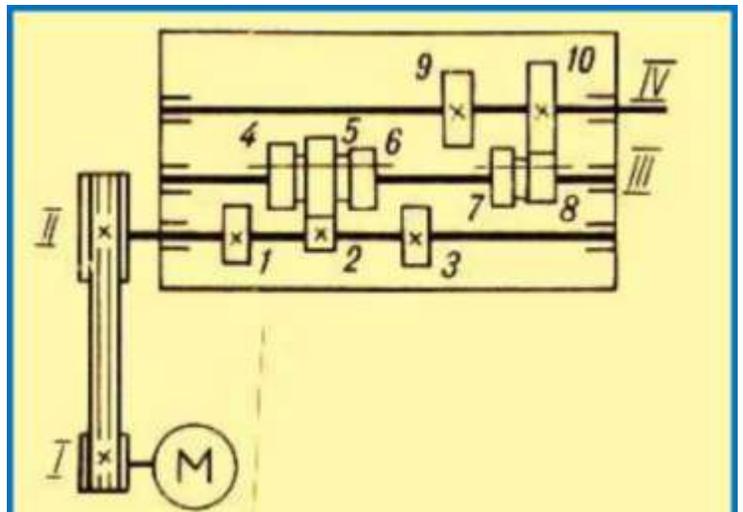
- 1 - кнопочное управление,
- 2 - маховик вертикального перемещения стола,
- 3 - маховик продольной подачи,
- 4 - рукоятки установления скорости вращения шпинделя,
- 7- маховик поперечной подачи; приспособления:
- 5 - оправка,
- 6- станочные тиски

Органы управления большинства моделей фрезерных станков являются кнопочно-рукояточными с дублирующим расположением, что дает возможность управлять станком, находясь спереди или сбоку от него. Станок имеет механизмы управления автоматическим циклом работы станка. Настройка станка на автоматический цикл работы обеспечивает движение узлов станка в определенной последовательности с определенной скоростью в требуемом направлении на необходимое расстояние.

В единичном производстве управление скоростью движения продольной подачи и быстрым перемещением стола производится вручную. В серийном производстве станки могут быть настроены на полуавтоматический скачкообразный (быстро вправо - рабочая подача вправо - быстро влево или вправо - стоп) и автоматический маятниковый (быстро вправо - рабочая подача вправо - быстро влево - рабочая подача влево - быстро вправо и т.д.) циклы обработки.

В нижнем отсеке стойки Б расположен двигатель, а в верхней коробке скоростей. Она сообщает главное вращательное движение шпинделю с оправкой и закреплённой на ней фрезе.

Коробка скоростей обеспечивает получение 6 частот вращения шпинделя - от 125 до 1250 об/мин с помощью рукояток 4 (Рис.5)



Кинематическая схема коробки скоростей: I-IV - валы, 1-10 - зубчатые колёса

Кинематическая схема станка НГФ - 110Ш (Рис.6)

Консоль НГФ-110Ш

Консоль прикреплена к передней части станины и перемещается по направляющим. Она служит опорой для стола. В ней размещены механизмы поперечной и вертикальной подачи.

Поперечная подача осуществляется с помощью маховика 8 и передачи «винт-гайка» 6-7. Для отчёта перемещения служит лимб 9. Механизм вертикальной подачи представляет собой сочетание передачи «винт-гайка» 2-3 и конической зубчатой 4-5.

Вертикальная подача осуществляется маховиком 10, а отчёт перемещения ведётся по лимбу 11.

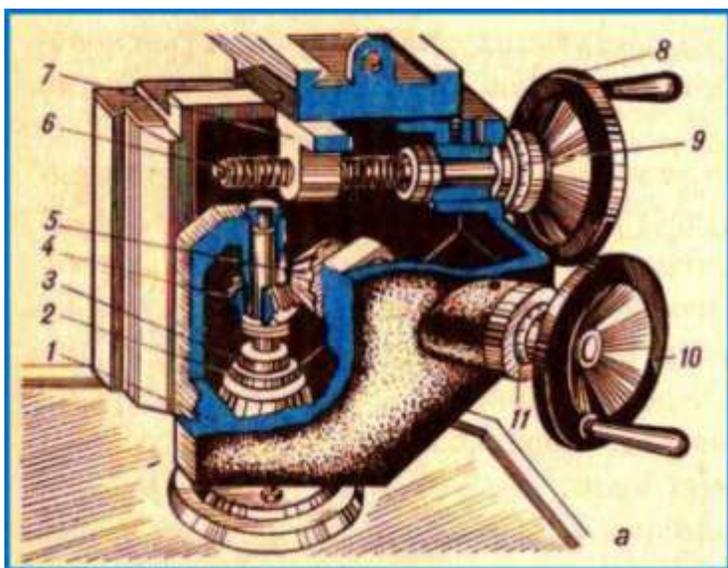


Рис.7

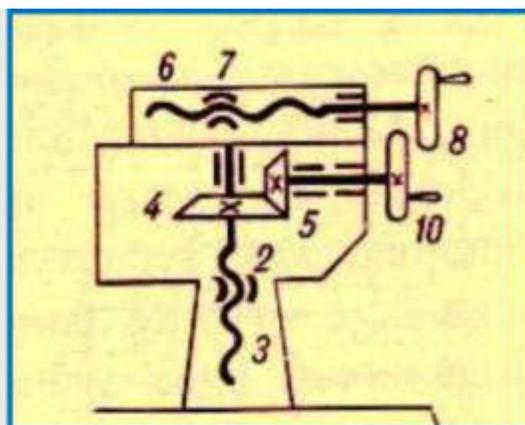


рис.8

Стол НГФ 110Ш

Стол фрезерного станка предназначен для установки и закрепления обрабатываемых заготовок в тисках или других приспособлениях. Сами приспособления надёжно крепятся к столу болтами и гайками. Для этого рабочая поверхность корпуса 5 имеет специальный паз. Стол может перемещаться в трёх направлениях: продольном (по направляющим салазок 6), поперечном (вместе с салазками, двигающимся по направляющим консоли) и вертикальном (вместе с салазками и консолью, двигающейся по направляющим стойки). Продольная подача осуществляется с помощью маховика 1 и передачи «винт-гайка» 2-3. Для отсчёта перемещения служит лимб .

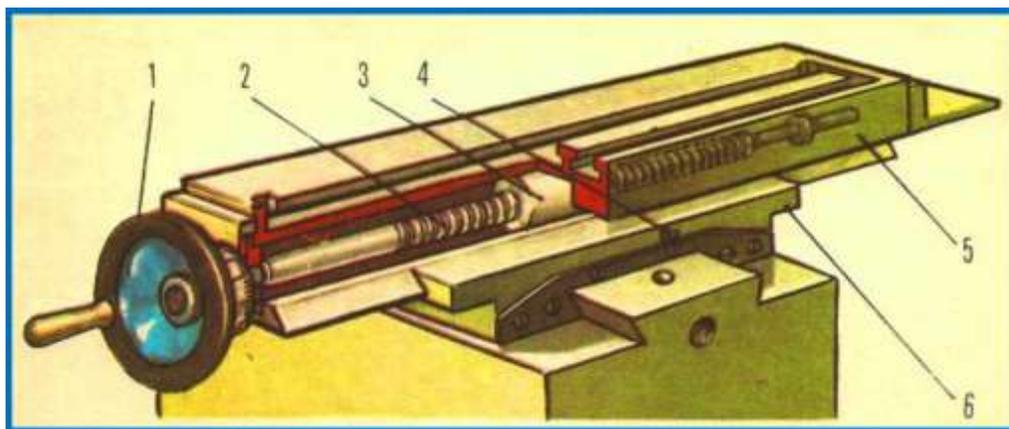
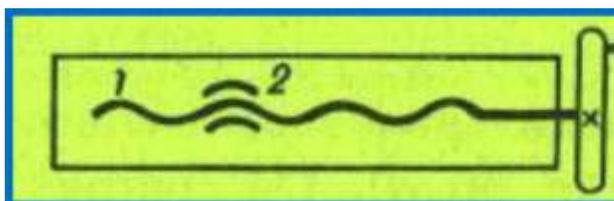


Рис.9



Кинематическая схема стола:

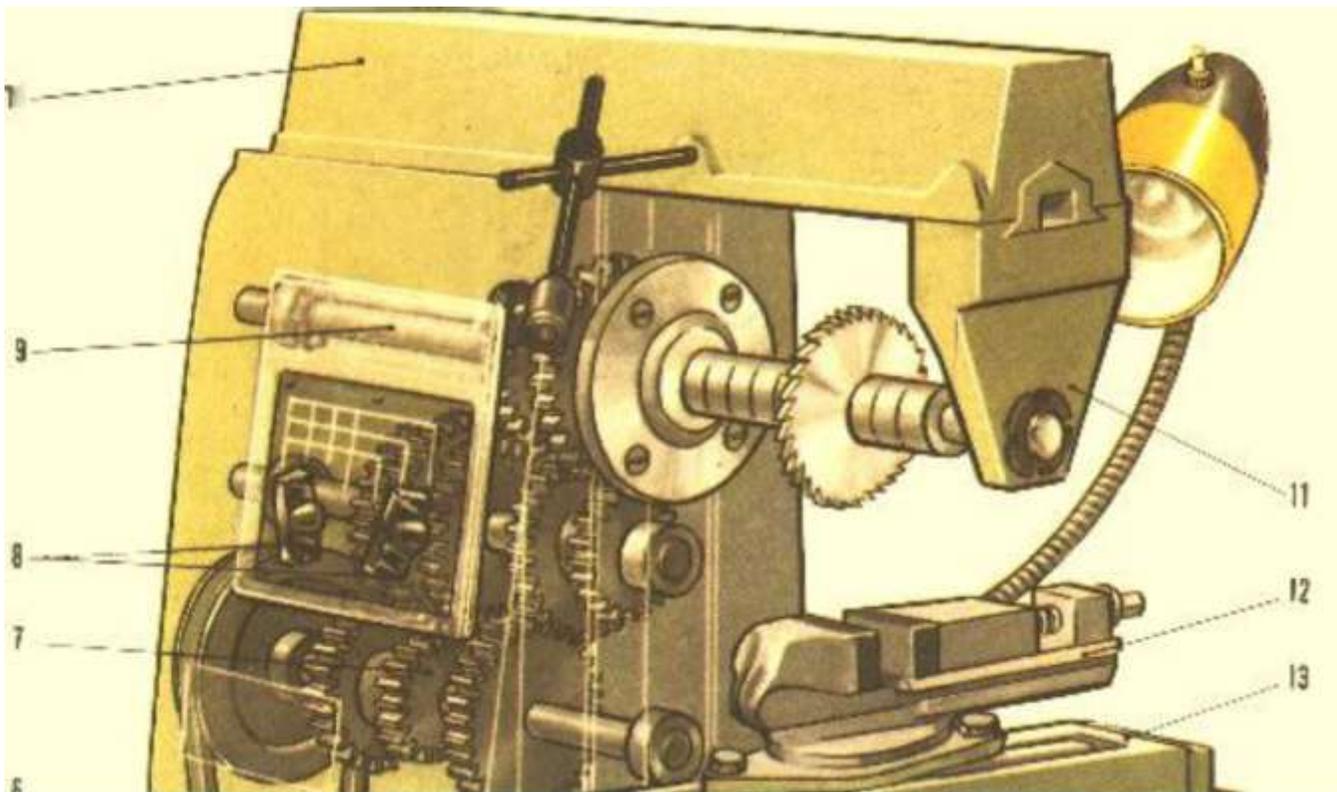
1 - ходовой винт, 2 - гайка,

3 - маховик продольной

Хобот 10 - жёсткая деталь, обеспечивающая устойчивое положение серьги 11. Хобот может вручную перемещаться по верхним направляющим станины и закрепляться в требуемом положении.

Серьга 11 служит для поддержания свободного конца оправки и обеспечения устойчивой (без биения) работы фрезы, другой конец оправки закрепляется в конусном отверстии шпинделя 9 станка. Серьга может перемещаться по направляющим хобота и надёжно крепиться в нужном положении.

Рис.10



Наладка и управление настольно-фрезерным станком НГФ -110Ш4

Наладка фрезерного станка заключается в закреплении фрезы и заготовки с помощью различных технологических приспособлений, машинных тисков, оправки с насадными кольцами (а) и прихватами (б) со специальными болтами.

Подкладка

Губки тисков

Заготовка Стол
РИС

Машинные тиски поворотные
Винтовой механизм

Крепление прихватами

Ступенчатые подставки

Прихваты

РИС . 12

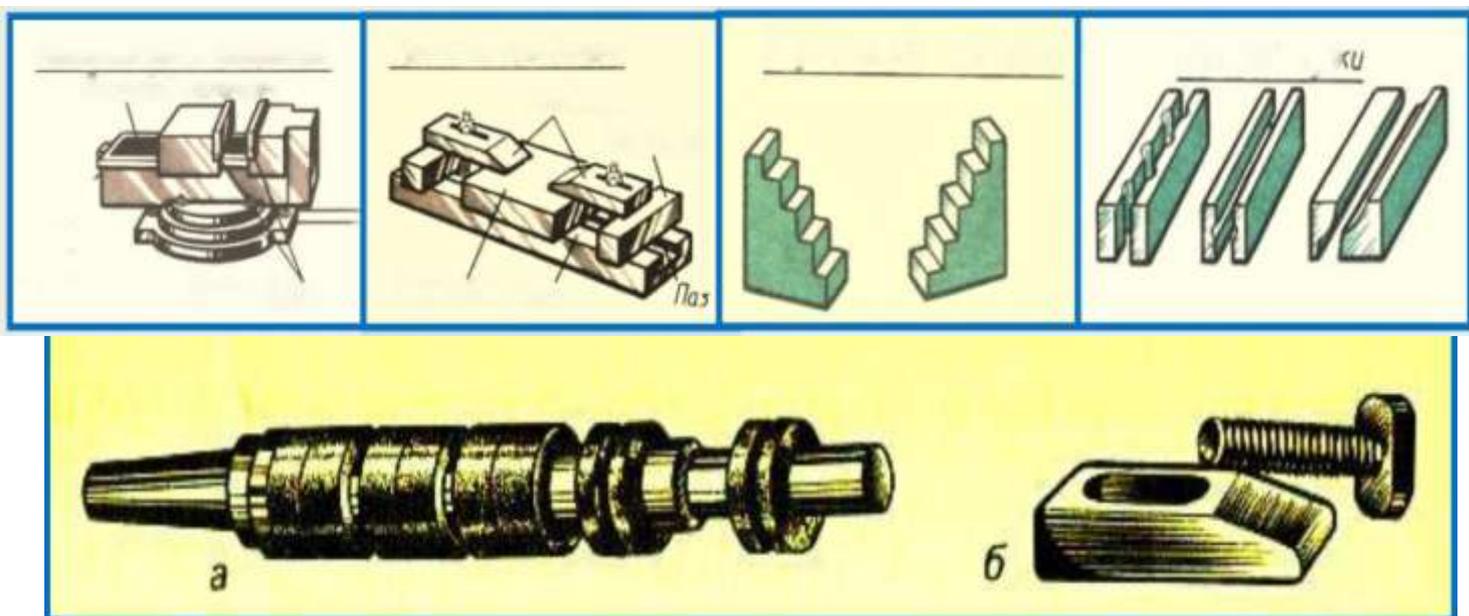
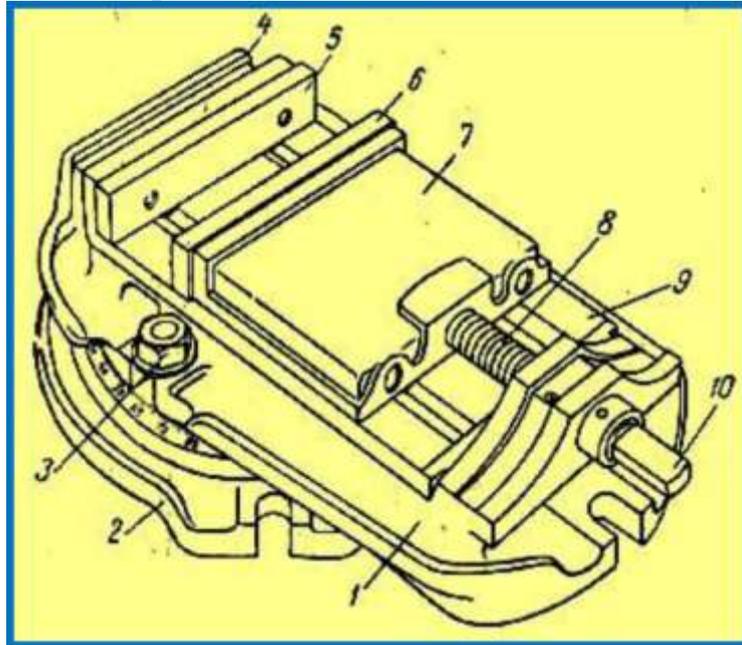


Рисунок 11

Закрепление заготовок в тисках

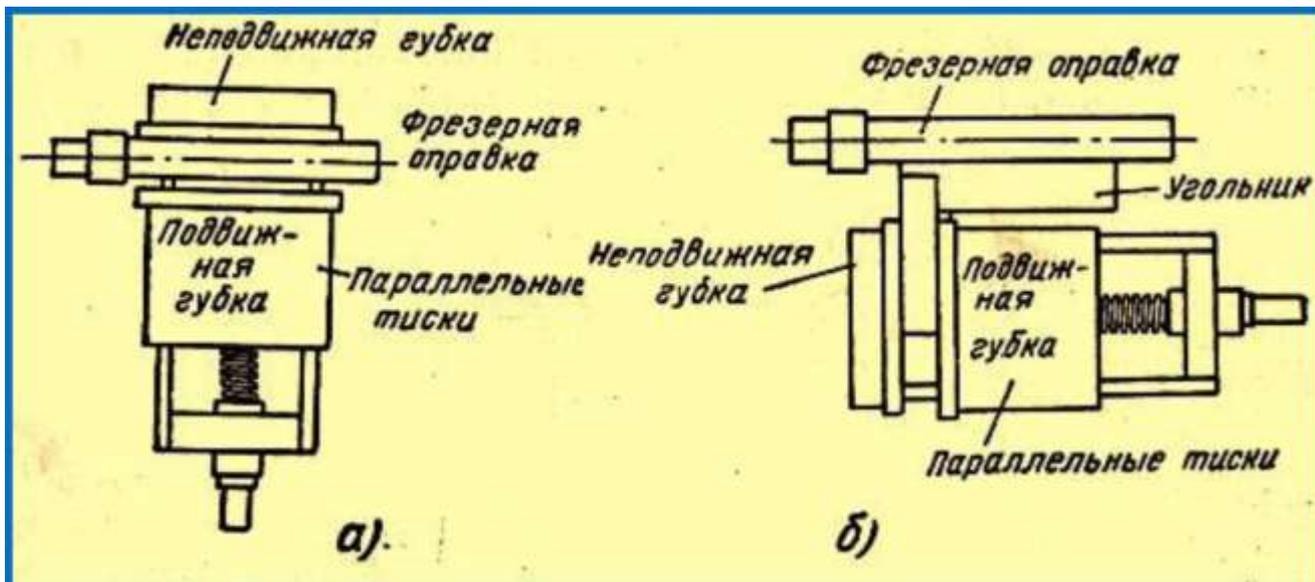
Машинные поворотные тиски (они входят в комплект оборудования станка) крепятся к столу фрезерного станка при помощи болтов, входящих в выемки плиты 2. На плите крепится поворотный корпус 1 тисков, закрепляемый в любом положении при помощи болта 3. Поворот корпуса 1 относительно плиты 2 устанавливаются по шкале. (рис.13)



У тисков имеются неподвижная губка 4, подвижная губка 7, закаленные планки губок 5 и 6, прижимной винт 8 с квадратным концом 10, на который надевается рукоятка, направляющие 9, по которым перемещается подвижная губка 7.

Для правильной установки на столе станка необходимо произвести выверку расположения тисков в зависимости от их расположения параллельно или перпендикулярно относительно оси шпинделя станка. Для того, чтобы губки тисков были параллельны оси шпинделя станка, тиски (в незакрепленном состоянии) располагают на столе станка так, чтобы фрезерная оправка, установленная в шпинделе, плотно прилегала к неподвижной губке (а). Если тиски необходимо расположить так, чтобы губки были перпендикулярны оси шпинделя станка, то их (в незакрепленном состоянии) располагают так, чтобы угольник, слегка зажатый в тисках, плотно прилегал без просвета к фрезерной оправке, закрепленной в гнезде шпинделя (б).

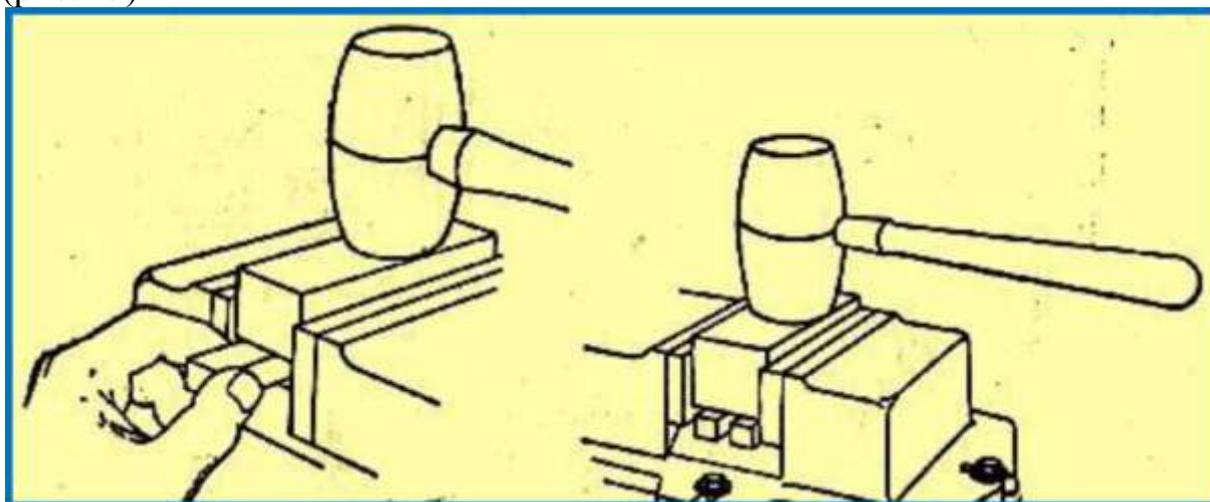
После того как тиски станут в правильное положение их накрепко прикрепляют болтами к столу фрезерного станка. (рис.14)



Закрепление заготовки в тисках

Для закрепления заготовки в тисках надо развести губки на ширину несколько больше ширины заготовки, протереть насухо губки и дно тисков. Если заготовка по высоте меньше высоты губок тисков, следует взять одну или две стальные подкладки с правильно обработанными параллельными плоскостями, протереть и положить между губками на направляющие тисков. Установленная на подкладки заготовка должна быть выше губок тисков примерно на 10—15 мм. Положив заготовку в тиски на подкладку, надо поворотом рукоятки тисков зажать ее и, обстукивая ударами киянки (деревянным молотком), удостовериться в надежном закреплении. При неплотном прилегании заготовки ее следует еще осадить ударами молотка и дополнительно закрепить.

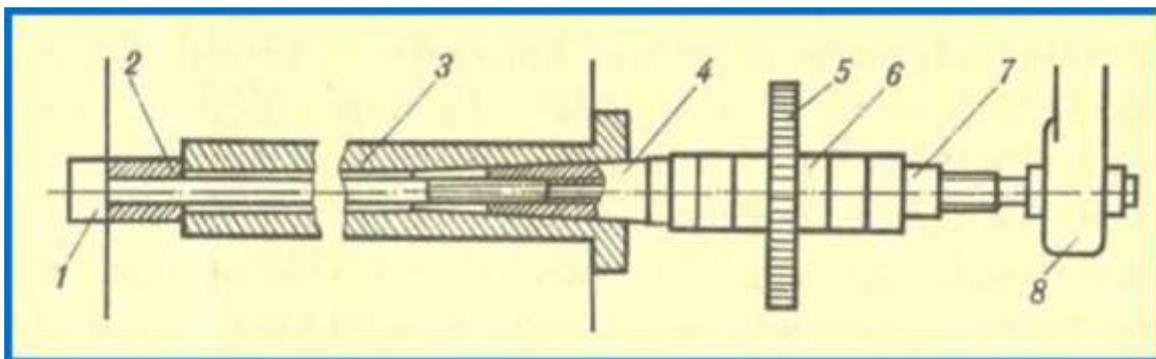
(рис. 15)



Установку или замену фрезы производят следующим образом.

Отворачивают гайку 7 и снимают серьгу 8, гайку, насадные кольца 6 и фрезу 5. Затем подбирают насадные кольца для установки другой фрезы в нужном месте оправки 4 и надевают кольца, фрезу и гайку на оправку. Хвостовик оправки с помощью шомпола 1 и втулки 2 плотно закрепляют в коническом отверстии шпинделя 3. После этого устанавливают серьгу и затягивают гайку.

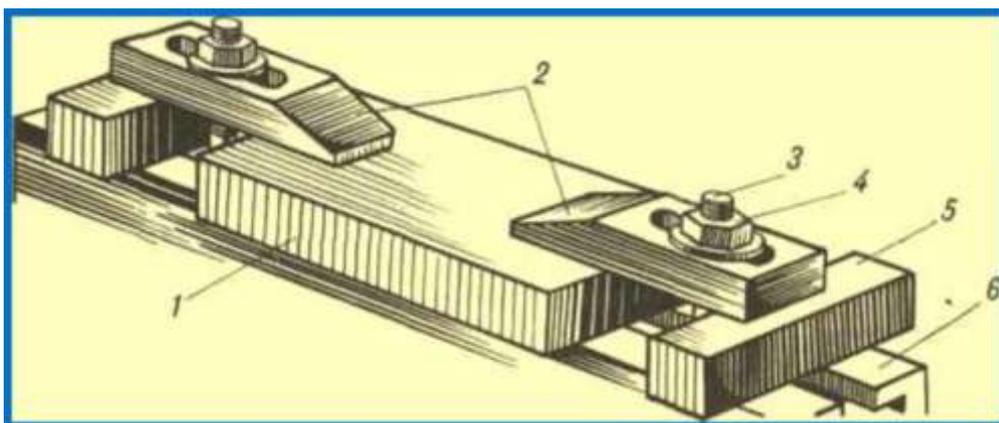
Рис. 16



Заготовки крепятся в машинных тисках или с помощью прихватов .

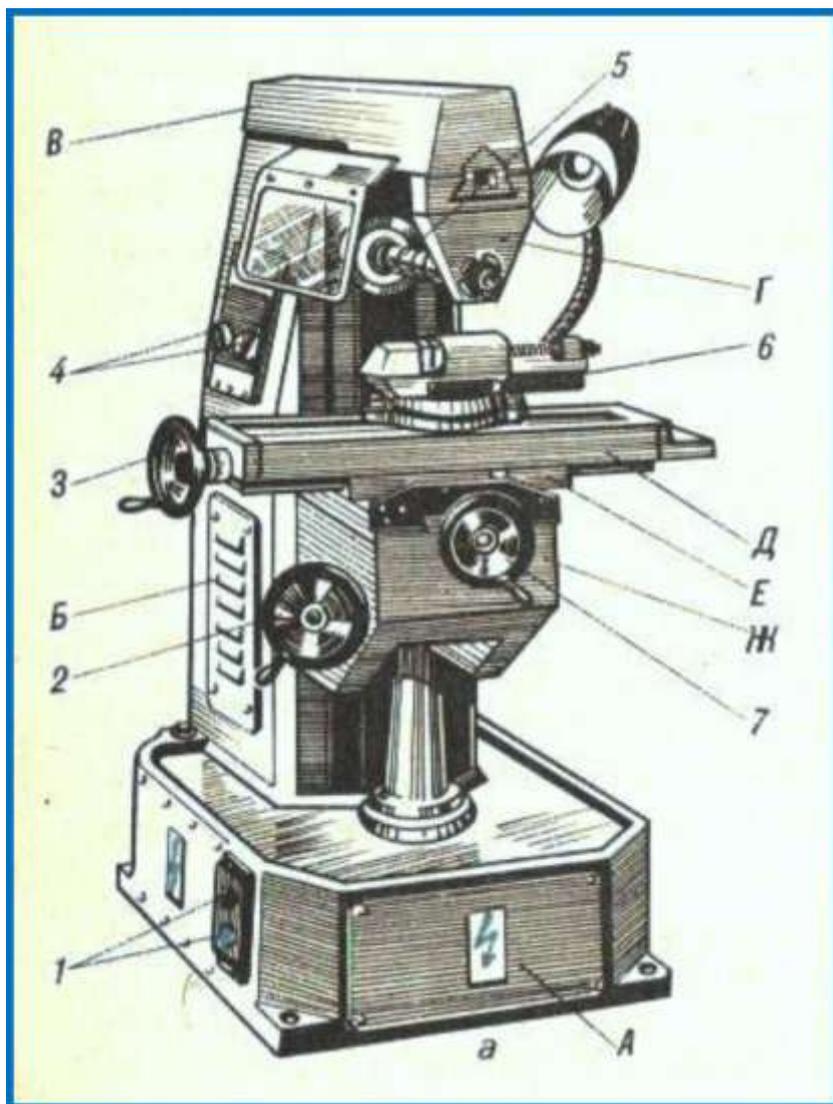
В этом случае прихваты 2 одним концом опираются на заготовку, а другим — на подкладку 5. Заготовки прижимают к столу 6 с гайкой 4 и специальным болтом 3, головка которого заведена в Т-образный паз стола.

Рис.17



Настройка фрезерного станка

Рис. 18



Настраивают фрезерный станок с помощью рукояток 4 в соответствии с таблицей, закрепленной на стойке станка.

В продольном, поперечном и вертикальном направлениях стол перемещают с помощью маховиков 3, 7 и 2.

Все маховики снабжены лимбами. Лимбы продольного и поперечного перемещений стола имеют цену деления 0,05 мм, вертикального - 0,025 мм.

Для включения и выключения электродвигателя служит кнопочное управление 1. Пуск осуществляют нажатием на черную кнопку, а остановку - на красную.

После наладки и настройки станка можно приступить к *управлению станком* - выполнению действий, обеспечивающих процесс резания, т.е. включение вращения шпинделя и перемещения заготовки.

Контрольные вопросы

- 1.** К какому виду машин относятся фрезерные станки? Почему?
- 2.** С каким из изученных вами станков сходен фрезерный по характеру движения инструмента? В чём их отличие?
- 3.** Что означает марка станка НГФ-110Ш4?
- 4.** Из каких основных частей и механизмов состоит горизонтальнофрезерный станок? Объясните их назначение.
- 5.** Какие виды работ можно выполнять на фрезерном станке НГФ - 110Ш4?
- 6.** В чём отличие главных движений в фрезерном и токарновинторезном станках?
- 7.** Какие типовые детали имеются во фрезерном станке?
- 8.** Как передаются главное движение и движение подачи на фрезерном станке? (Определить по кинематической схеме станка).
- 9.** Как устанавливается определённая чистота вращения шпинделя?
- 10.** Как устанавливается и закрепляется заготовка на столе фрезерного станка?
- 11.** Как установить и закрепить фрезу?
- 12.** В каких направлениях может перемещаться стол фрезерного станка? Как осуществляются эти перемещения и как определить их величину?

Профессия - фрезеровщик

Фрезеровщик - (от немецкого слова *Fraser*, рабочий-станочник) - специалист по работе на фрезерном станке.

Описание профессии

Фрезерование - один из самых распространенных способов обработки металлов резанием с помощью многолезвийных инструментов - фрез.

Рабочий-фрезеровщик - это высококвалифицированный специалист, умеющий читать чертежи, правильно использовать разные фрезы, пользоваться различными приспособлениями к станку, выбирать рациональные приемы фрезерования, производить точные измерения обрабатываемых поверхностей.

Хорошее пространственное воображение помогает фрезеровщику представить по чертежу форму будущей детали, которая бывает очень сложной. Точность и согласованность движений, устойчивое внимание, глазомер необходимы в процессе обработки деталей.

При большом разнообразии видов обработки, а также используемых фрез, важную роль в деятельности рабочего-фрезеровщика играет творческое техническое мышление - рабочий может усовершенствовать приспособления для обработки заготовок, тем самым увеличивая производительность труда, точность обработки.

Обязанностью фрезеровщика является изготовление деталей и конструкций по предоставленным чертежам. Помимо этого, обязанности фрезеровщика включают в себя выполнение всевозможных операций по обрабатыванию металлических и иных заготовок: обработка плоских поверхностей резанием, сверление отверстий, нарезание резьбы и подобное. Он также самостоятельно устанавливает последовательность выполнения необходимых для обработки заготовки операций, проверяет соответствие размеров детали размерам, которые указаны в технической документации. Рабочее место фрезеровщика находится за фрезервальным станком, на котором он и производит обработку изделий фрезой.

Должен знать

Основы геометрии, тригонометрии, черчения; материаловедение, теорию обработки металлов;

устройство, принципы работы и наладки фрезерных станков; приемы проведения измерений с использованием измерительных инструментов; систему допусков, классы точности и шероховатости.

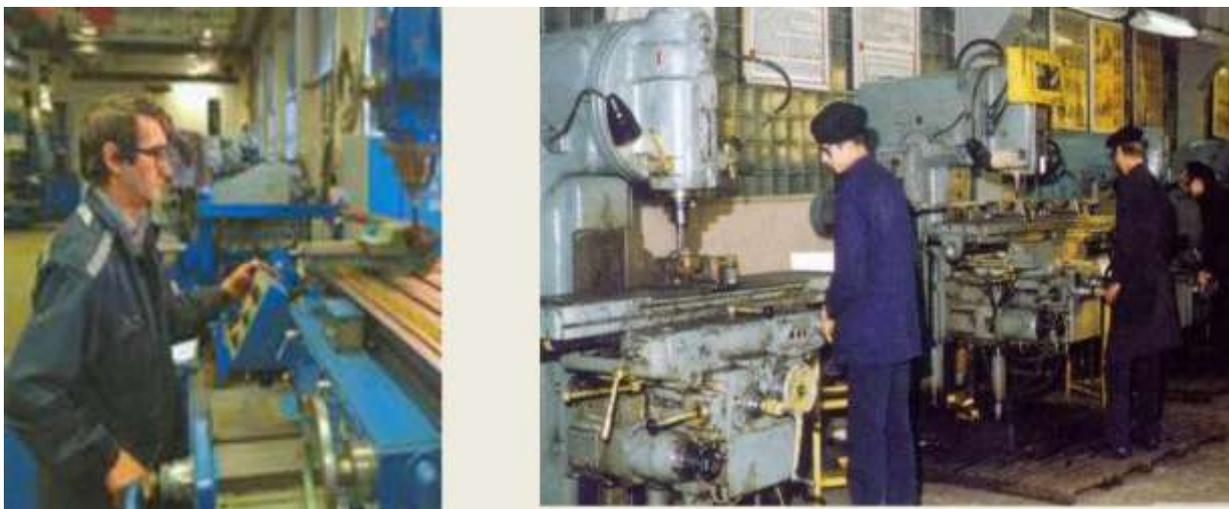
Карьера и зарплата фрезеровщика

На рынке труда специалисты-фрезеровщики имеют большой спрос. Величина зарплаты напрямую зависит от предприятия, где работает фрезеровщик, его профессионализма и стажа работы. При потребности **карьера и зарплата фрезеровщика** может дополнительно улучшаться, если окончить высшее учебное заведение и обрести возможность подняться по карьерной лестнице – он сможет стать инженером, технологом или начальником цеха. Фрезеровщик имеет возможность получить высший разряд или сменить квалификацию и стать сверловщиком, заточником, токарем, строгальщиком, шлифовщиком или иным представителем сродных профессий.

Квалификационные требования к фрезеровщику

Фрезеровщиком может стать человек, который получил специальное среднее образование. Существующие **требования к фрезеровщику** предполагают умение понимать чертежи, уметь работать за станком, быть знакомым с технологическим процессом обработки изделия фрезой, обладать хорошим глазомером, выносливостью, внимательно и аккуратно выполнять полученное задание.

Рис.19



Где учиться в Ульяновске на специалиста по металлообработке?

1. Ульяновский автомеханический колледж
2. Ульяновский авиационный колледж
3. Ульяновский политехнический университет

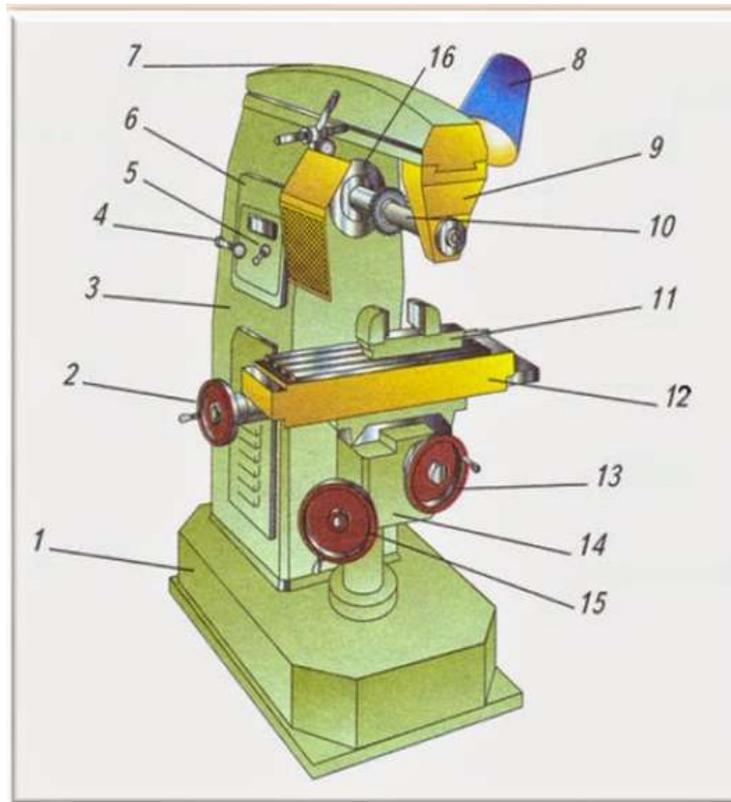
Практическая работа.

Ознакомление с устройством станка, кинематической схемой и его управлением.

- 1.** Осмотрите настольный горизонтально-фрезерный станок модели НГФ -110 Ш и определите его основные части.
- 2.** Рассмотрите имеющуюся на руках кинематическую схему станка и определите его основные части, механизмы и вид их соединений.
- 3.** По кинематической схеме фрезерного станка проследите кинематические цепи: цепь главного движения и цепь подачи.
- 4.** Изучите расположение рукояток управления станком.
- 5.** Пользуясь схемой, расположенной на коробке скоростей станка, установите рукоятки переключения частоты вращения шпинделя на разные положения. Установите минимальную частоту вращения шпинделя, включите и через несколько секунд выключите станок. Проверьте работу станка при максимальной чистоте вращения шпинделя.
- 6.** Переместите консоль вертикально вверх - вниз и стол по направляющим в продольном и поперечном направлениях.
- 7.** Закрепите на столе тиски так, чтобы губки были перпендикулярны оси шпинделя, предварительно протерев опорную плоскость тисков и поверхность стола сухой ветошью.
- 8.** Установите и закрепите оправку и фрезу на станке.

Основные термины, закрепление изученного

- стойка
- хобот
- серьга
- консоль
- основание
- светильник
- стол
- продольные салазки
- механизмы регулирования кинематических параметров
- коробка скоростей
- панель управления
- корпус
- шпиндель
- оправка
- фреза
- механизм продольной подачи
- механизм поперечной подачи
- механизм вертикальной подачи
- машинные тиски



**Алгоритм кинематического расчета коробки переключения скоростей
(передач) согласно рис.6 упрощённым способом**

1. Клиноременная передача

$$ik = \frac{d2}{d1}$$

Ik- Передаточное отношения клиноременной передачи

D2- Диаметр ведомого шкива

D1- Диаметр ведущего шкива

2. 2.1 Зубчатая прямозубая передача от первичного вала к промежуточному
(паразитному)

$$iz = \frac{z2}{z1} = \frac{n1}{n2}$$

*Iz- Передаточное отношение зубчатой передачи от первичного звена к
промежуточному*

Z1- число зубьев первичного звена (шестерни)

Z2- число зубьев вторичного звена (колеса)

N1- число оборотов первичного звена

N2- число оборотов вторичного звена

2.2 Зубчатая прямозубая передача от промежуточного вала к выходному

валу (шпинделю)

$$i_p = \frac{z_p}{z_{вых}} = \frac{n_{промеж}}{n_{выходн}}$$

I_p - передача соотношения меж промежуточным валом и выходным

Z_p - число зубьев промежуточного вала (шестерни)

$Z_{вых}$ - число зубьев выходного вала(колеса)

$n_{промеж}$ - число оборотов промежуточного звена (шестерни)

$n_{выходн}$ - число оборотов выходного вала (колеса)

3. Общее передаточное отношение i

$$i = i_k * i_z * i_p$$

Примечание: учебный кинематический расчет, учащиеся седьмого класса выполняют по предварительному указанию учителя с заданными оборотами двигателя и скоростью вращения шпинделя.

Вывод: данный кинематический расчёт позволяет прочувствовать цель процесса редуцирования, при котором из большей скорости вращения вала двигателя преобразуется в меньшую скорость вращения шпинделя.

Алгоритм силового расчета коробки переключения скоростей (передач) согласно рис.6 упрощённым способом

1. Клиноремённая передача

Вращающий момент берется с шильдика двигателя в Ньютонометрах. Поскольку момент это произведение силы на плечо, то передаточное отношение, подсчитанное в кинематическом расчёте, используется:

$$M_2 = M_1 * i_k$$

M_2 - вращающий момент на ведомом звене клиноремённой передачи

M_1 - вращающий момент на двигателе

2. 2.1 Подсчёт вращающего момента на промежуточном валу, по отношению к первичному валу коробки скоростей (передач)

$$M_p = M_2 * i_z$$

M_p - вращающий момент на промежуточном валу

2.2 Подсчёт вращающего момента на выходном валу, по отношению к промежуточному

$$M_{ш} = M_p * i_p$$

M_ш - момент на шпинделе

Примечание: учебный силовой расчет, учащиеся седьмого класса выполняют по предварительному указанию учителя с заданным вращающимся моментом двигателя, взятым с шильдика.

Вывод: данный силовой расчёт позволяет прочувствовать цель процесса редуцирования, при котором из меньшего момента на двигателе, путём преобразования, получается значительно больший момент, способный легко снимать стружку с поверхности обрабатываемой заготовки.

Общие выводы: В результате редуцирования, скорость вращения вала шпинделя уменьшается, что позволяет без перегрева обработать заготовку, а вращающий момент увеличивается с минимального на двигателе, до требуемого на шпинделе (в Ньютонометрах).

Заключение

В данной работе по курсу технологии, автор вынужден ссылаться на положения законов развития природы, которые изучаются в курсе физики, где рассматриваются понятия статики, кинематики и динамики. Изучая их, ученики сталкиваются с понятиями: сила, вращающийся или крутящий момент, изгибающий момент, скорость линейная, скорость угловая, ускорение и др. К моменту изучения конструкции станка НГФ-110Ш, ученик не владеет вышеуказанной информацией, следовательно, учитель обязан вносить определённые понятия в свой рассказ, что расширяет не только кругозор, но и глубину познания истин. Автор не претендует на роль личности в истории, он только может предложить своё умозаключение по статике, кинематике, динамике, а именно:

Статика – это раздел механики, занимающийся вопросами состояния тел, находящихся под действием сил.

Кинематика – это раздел механики, занимающийся вопросами движения тел, независимо от сил, приложенных к ним: скорость, ускорение и др.

Если мы сейчас арифметическим знаком сложения (+), сложим статику и кинематику, то получим ту динамику, определение которой хочу обнародовать:

Динамика – это раздел механики, занимающийся вопросами движения тел, находящихся под действием сил.

Предполагаю, что ученик седьмого класса увлечется данной взаимосвязью наук, и, хочется верить, продолжит углубленное изучение дисциплин, на примере более детального изучения рассмотренного процесса редуцирования.

Список использованной литературы

1. Боровых, В. П. Технология. 5-8 классы: (Технический труд): развернутое тематическое планирование по программе И. А. Сасовой, А. В. Марченко / В.П. Боровых. - Москва: **Огни**, 2016. - **882** с.
2. Боровых, В. П. Технология. 5-9 классы: художественная обработка изделий из древесины. Резьба по дереву / В.П. Боровых. - Москва: **Наука**, 2016. - **201** с.
3. Боровых, В.П. Технология. 7-11 классы. Практико-ориентированные проекты / В.П. Боровых. - М.: Учитель, 2009. - **230**
4. Декоративно-прикладное творчество: изделия из древесины и природного материала. - Москва: **Мир**, 2016.
5. Захаров, Н. Н. Профессиональная ориентация школьников / Н.Н. Захаров, В.Д. Симоненко. - М.: Просвещение, **2001**. - 192 с.
6. Иванова, Л. Ф. История техники. 10-11 классы. Методическое пособие / Л.Ф. Иванова, В.Ф. Хотеевков. - М.: Вентана-Граф, 2007. - 176 с.
7. Карачев, А. А. Спортивно-техническое моделирование / А.А. Карачев, В.Е. Шмелев. - М.: Феникс, 2007. - 352 с.
8. Максимова, Т.Н. ПШУ 1 кл. Поурочные разработки по технологии. Универсальное издание. ФГОС. Максимова Т.Н. / Т.Н. Максимова. - Москва: **Высшая школа**, 2016. - **546** с.

9. А.В. Пёрышкин, Физика 7 класс, Дрофа, Москва, 2013.
10. Спирин, И. В. Транспорт. Элективный ориентационный курс. 9 класс. Учебное пособие / И.В. Спирин. - М.: Academia, Образовательно-издательский центр "Академия", 2004. - 272 с.
11. А.Т. Тищенко, В.Д. Симоненко Технология 7 класс, 2016 год, Москва «Вентана-Граф»
12. Технология . 7 класс. (мальчики). Обработка древесины на токарно-винторезном станке. - Москва: ИЛ, 2005. - **310** с.
13. Технология. 10-11 классы. Рабочие программы, эклективные курсы. - М.: Планета, 2011. - 112 с.
14. Технология. 5-9 классы. Организация проектной деятельности. - Москва: ИЛ, 2016. - **320** с.
15. Технология. Поурочные планы. 5-7 классы. - М.: Учитель, 2007. - 224 с.
16. Цейтлин, Н. Е. Справочник по трудовому обучению / Н.Е. Цейтлин, А.П. Демидова. - М.: Просвещение, **2013**. - 288 с.