

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общинженерных дисциплин

**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
(часть 4)**

Практикум для выполнения лабораторных и
самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения
по направлениям подготовки:
35.03.06 - «Агроинженерия»,
23.03.03 - «Эксплуатация транспортно -
технологических машин и комплексов»,
23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»



Казань, 2018

УДК 621.914
ББК 34.634

Составители: д.т.н., профессор Мингалеев Н.З.,
к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и оборудование в агробизнесе» Дмитриев А.В.

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазвентиляция» Казанского государственного архитектурно-строительного университета Давыдов А.П.

Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ технология конструкционных материалов (часть 4) обсужден и рекомендован к печати на заседании кафедры общепрофессиональных дисциплин Казанского ГАУ 29 марта 2018 года, протокол №10 и на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ 09 апреля 2018 года, протокол №7.

Мингалеев Н.З. Технология конструкционных материалов. Часть 4: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 48с.

Практикум предназначен для студентов, в учебный план которых включена дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов», способствуют формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций для направлений подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

УДК 621.914
ББК 34.634

© Казанский государственный аграрный университет, 2018г.

Введение

В лабораторном практикуме раскрыта сущность технологических методов обработки резанием на станках фрезерной группы. Студентам предлагается методика практического закрепления теоретического материала, на примерах имеющегося в лаборатории вспомогательного оборудования, металлорежущих станков и металлорежущего инструмента.

Данные лабораторные работы являются необходимым звеном дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Самостоятельная работа студентов (домашние задания, рефераты, расчетно-графические работы и др.) должны обеспечить выработку навыков самостоятельного творческого подхода к решению технологических задач, дополнительную проработку основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с научно-технической литературой.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса «Технология конструкционных материалов», широко применяются студентами при изучении других дисциплин на следующих курсах.

Лабораторная работа № 8

Тема: КЛАССИФИКАЦИЯ, УСТРОЙСТВО И ОБРАБОТКА НА СТАНКАХ ФРЕЗЕРНОЙ ГРУППЫ

Цель работы. Ознакомление с устройством и принципом работы на станках фрезерной группы.

Задания.

1. Изучить:

- а) конструкцию фрезерных станков и элементы режима резания,
- б) конструкцию станков 6P12, 632, 6H81, 675,
- в) основные виды фрез.

2. Ознакомиться с рукоятками управления станков и приемами установки заготовок и фрез.

Методика проведения лабораторной работы.

Группа разбивается на подгруппы по 2-3 человека и осваивает приемы работы на станках фрезерной группы под руководством учебного мастера.

Теория.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

По принятой классификации фрезерные станки относятся к шестой группе и делятся на девять типов. Обозначается фрезерный станок так: первая цифра (всегда 6) — группа станка, вторая цифра — номер типа станка, третья цифра — характерный размер станка, буква после первой цифры — модификация станка. Например, 6P12.

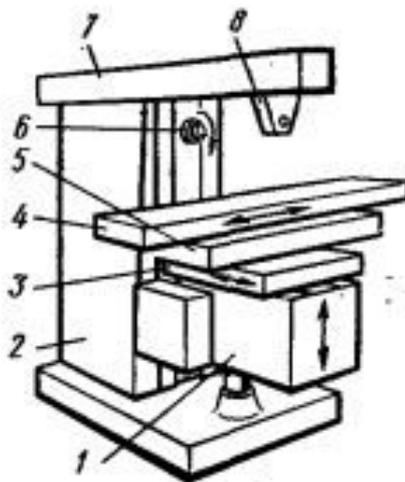
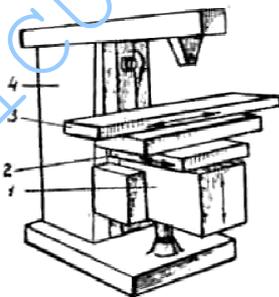
Известны следующие типы станков:

1. Консольно-фрезерные (универсальные и горизонтальные (рисунок 1.1), широкоуниверсальные (рисунок 1.2), вертикальные (рисунок 1.3). Эти станки предназначены для обработки малогабаритных заготовок. Особенностью консольно-фрезерных станков является наличие консоли 1,

которая несет на себе салазки 2 со столом 3 и перемещается по направляющим станины 4 в вертикальном направлении. К этому типу относится, например, горизонтально-фрезерный станок 6P12. Консольно-фрезерные станки различаются по номерам рабочего стола (0, 1, 2, 3, 4), определяющим его ширину: 0 — до 200 мм; 1 — 250 мм; 2 — 320 мм; 3—400 мм; 4 — 500 мм.

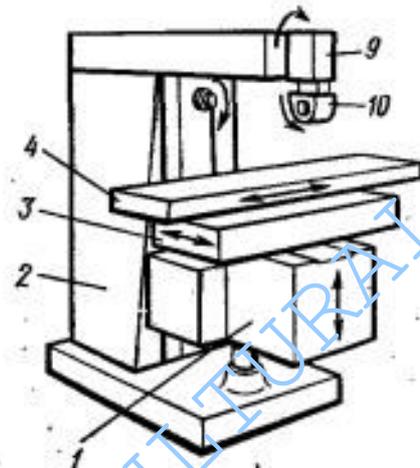
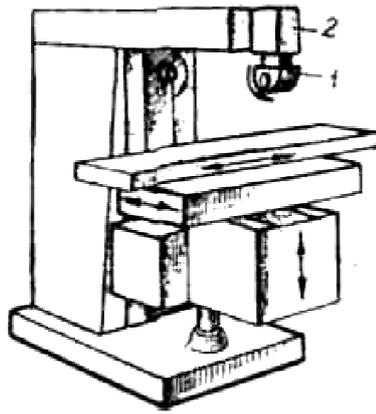
Универсально-фрезерный станок отличается от обычного горизонтально-фрезерного тем, что стол можно поворачивать по вертикальной оси на 45° в обе стороны. Широкоуниверсальный станок имеет еще одну шпиндельную головку 2, смонтированную на выдвижном хоботе 1, которую можно поворачивать под любым углом. Возможно раздельная и одновременная работа обоими шпинделями.

1. Широкоуниверсальный бесконсольный фрезерный станок (рисунок 1.4) не имеет консоли, вместо нее по направляющим станины 1 перемещается каретка 2. Пример обозначения станка: 675



1— консоль; 2 — салазки; 3 — стол; 4 — станина.

Рисунок 1.1 - Горизонтально-фрезерный станок (тип 8)



1— выдвигной хобст; 2— шпиндельная головка.

Рисунок 1.2 - Широкоуниверсальный консольно-фрезерный станок (тип 7)

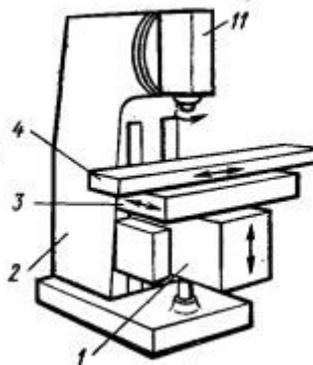
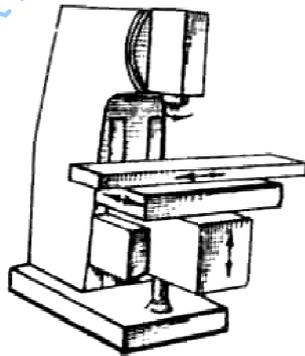
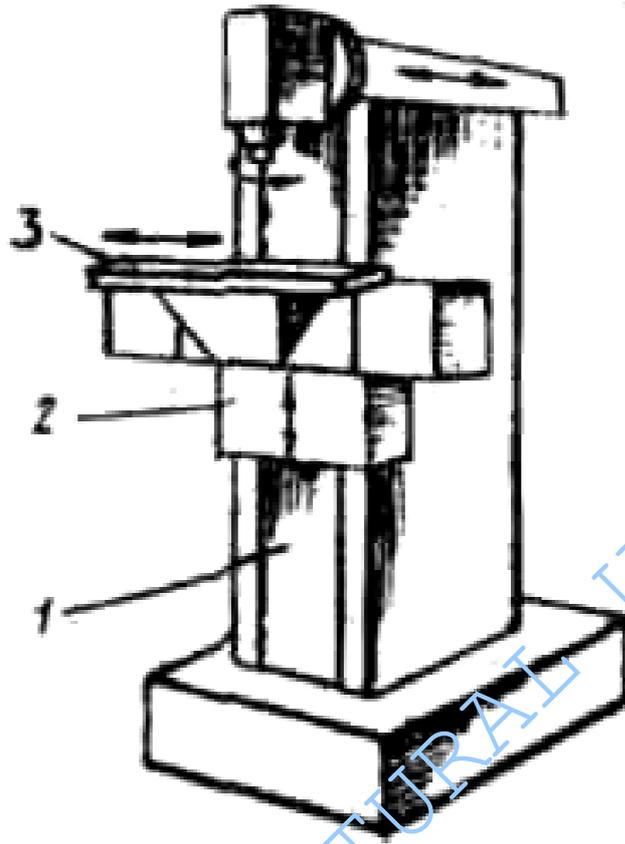
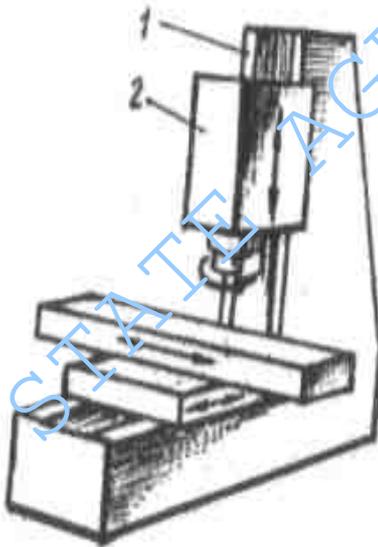


Рисунок 1.3 - Вертикальный консольно-фрезерный станок



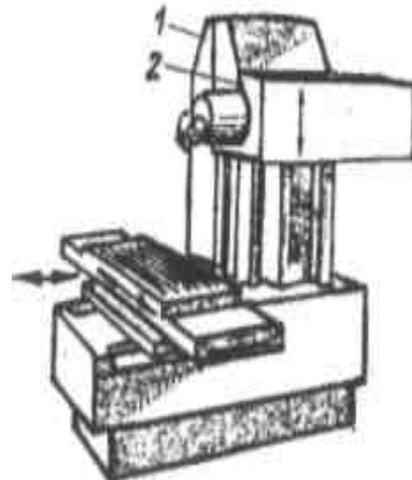
1—станина; 2—каретка; 3—стол

Рисунок 1.4 - Широкоуниверсальный бесконсольно-фрезерный станок (тип 7)



1-станина; 2-каретка

Рисунок 1.5 - Вертикально-фрезерный фрезерный бесконсольный станок (тип 5)



1-станина; 2-каретка

Рисунок 1.6 - Горизонтально-бесконсольный станок (тип 5)

3. Бесконсольные станки (рисунок 1.5, 1.6) предназначены для обработки заготовок средних размеров. Вертикальное перемещение стола 3 обеспечивается перемещением каретки 2 по направляющим станины 1. Пример обозначения станка: 6А54.

4. Продольно-фрезерные станки (тип 6) подразделяются на одно и двухстоечные. В четырехшпиндельном двухстоечном станке (рисунок 1.7) станина 1 имеет стол 2 и портал, состоящий из двух стоек 6 и балки. По направляющим стоек перемещаются траверса 4 и две горизонтальные поворотные фрезерные головки 3. Вертикальные фрезерные головки 5 перемещаются по направляющим траверсы.

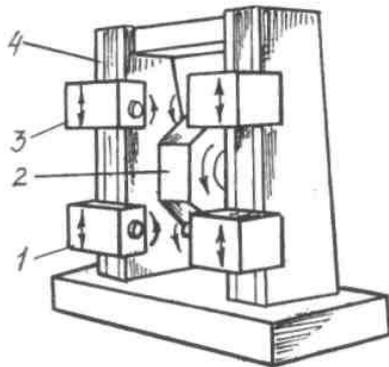
5. Фрезерные станки непрерывного действия (барабанно- и карусельно-фрезерные) позволяют вести установку и съём заготовок без остановки станка.

Карусельно-фрезерные станки (рисунок 1.8) предназначены для обработки поверхностей заготовок торцевыми фрезами в условиях массового, крупносерийного и единичного производства. Станок может иметь один или несколько шпинделей 3. По вертикальной направляющей стойки 1 перемещается шпиндельная головка 2. Стол 4 вращающийся. Пример обозначения станка: 621М.

Карусельно-фрезерный станок (тип 2), барабанно-фрезерный станок (рисунок 1.9) применяется при обработке поверхностей корпусных деталей в условиях массового и крупносерийного производства. Обрабатываемые заготовки крепятся на вращающемся барабане 2 и получают от него движение подачи. Четыре фрезерные головки (две верхние 3 — для черновой обработки и две нижние 1 — для чистовой) установлены на стойках 4. Пример обозначения станка: 6023.

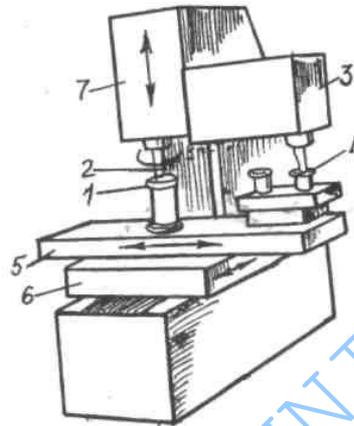
6. Копировально-фрезерные станки (рисунок 1.10) предназначены для фрезерования деталей сложной формы, пресс-формы и т. д. Обработка осуществляется по копиру 4, действие которого на копировальное устройство 3 вызывает соответствующее перемещение инструмента 2

относительно заготовки 1. Движение подачи обеспечивается столом 5, салазками 6 и шпиндельным узлом.



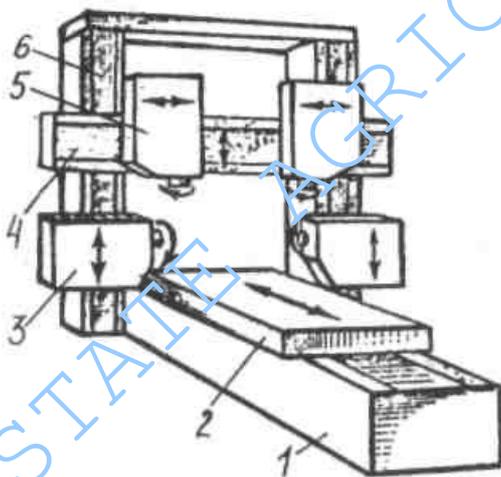
1- стойка; 2 - шпиндельная головка;
3- шпиндель; 4-стол

Рисунок 1.7 - Продольно-фрезерный станок (тип 6)



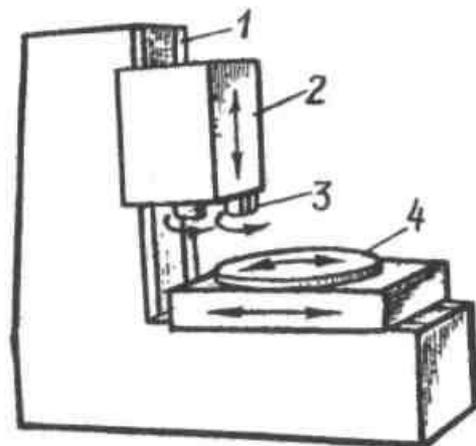
1 - станина; 2 - стол;
3 - горизонтальные поворотные
фрезерные головки; 4 - траверса;
5 - вертикальные фрезерные головки;
6 - стойки

Рисунок 1.8 - Карусельно-фрезерный станок (тип 2)



1 - нижние фрезерные головки;
2 - барабан; 3- верхние фрезерные
головки; 4 - стойки

Рисунок 1.9 - Барабанно-фрезерный станок



1 - заготовка; 2 - инструмент;
3 - копировальное устройство;
4 - копир; 5- стол; 6 - салазки;
7 - шпиндельный узел

Рисунок 1.10 - Вертикальный станок копировально- фрезерный станок

7. Копировально-фрезерные станки выполняются с вертикальными и горизонтальными расположениями шпинделей.

ЭЛЕМЕНТЫ РЕЖИМА РЕЗАНИЯ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ

Чтобы получить фрезерованием требуемую поверхность, необходимо сообщить фрезе и заготовке движения, согласованные друг с другом. Эти движения подразделяют на вспомогательные и основные. К вспомогательным относятся движения, связанные с настройкой и наладкой станка, подводом фрезы к обрабатываемой поверхности и ее отводом и т. д. Основные движения необходимы для осуществления непосредственного фрезерования детали. К ним относятся главное движение и движение подачи. Главное (вращательное) движение совершает фреза. Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{\pi D n}{1000}, \text{ м/мин.}$$

где D — диаметр фрезы, мм; n — частота вращения фрезы, об./мин.

Движение подачи может выполнять заготовка или фреза. Передача — величина перемещения обрабатываемой заготовки в минуту (S_m , мм/мин). За время углового поворота фрезы на один зуб (S_z , мм/зуб) или за время одного оборота.

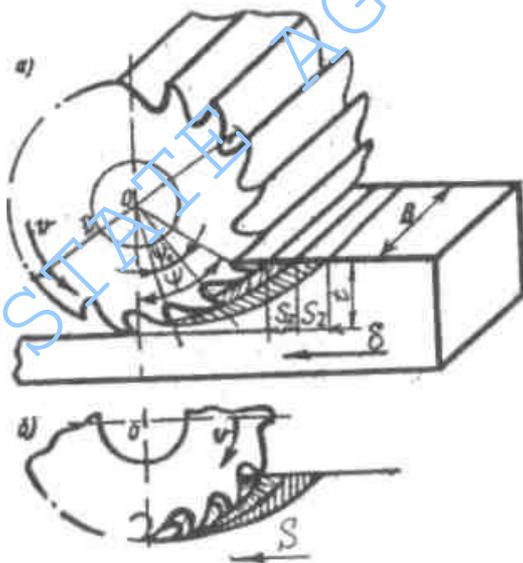


Рисунок 1.11- Элементы режима резания при фрезеровании цилиндрической фрезой

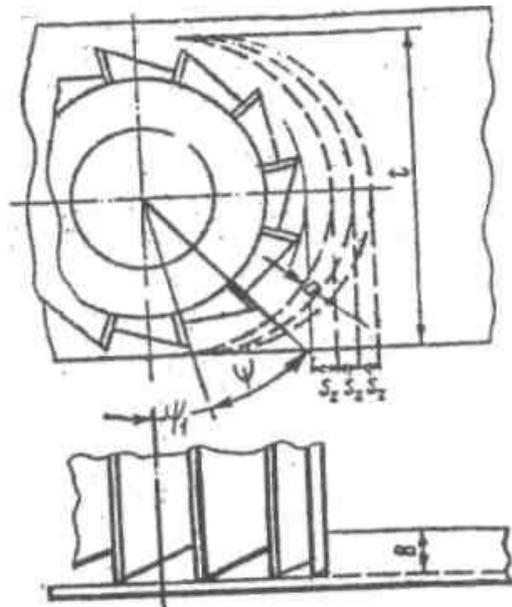


Рисунок 1.12 - Элементы режима резания при фрезеровании торцевой фрезой

Помимо подачи и скорости режим резания определяется также глубиной резания, т. е. высотой снимаемого слоя металла и шириной фрезерования (B).

При фрезеровании детали зубьями фрезы, расположенными на цилиндрической поверхности, толщина срезаемой стружки является переменной величиной и меняется от нуля до максимума при встречном фрезеровании (рисунок 1.11а), от максимума до нуля— при попутном (рисунок 1.11б). Зубья, расположенные на торцевой поверхности фрезы, срезают стружку постоянной толщины (рисунок 1.12).

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ФРЕЗ

1. По способу крепления фрезы: насадные и основные. Насадные фрезы имеют цилиндрические отверстия, при помощи которых фреза крепится на оправке. Фрезы небольшого диаметра изготавливаются заодно с цилиндрическим или коническим хвостовиком, и они называются хвостовыми (рисунок 1.13).

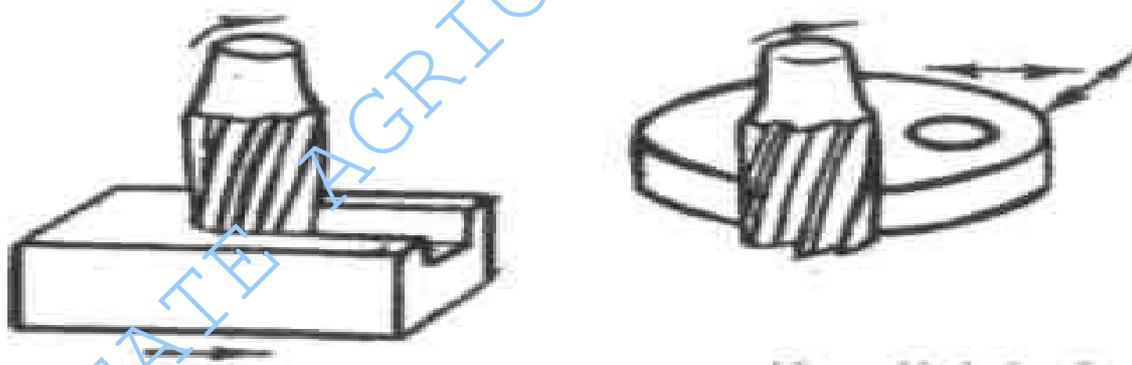
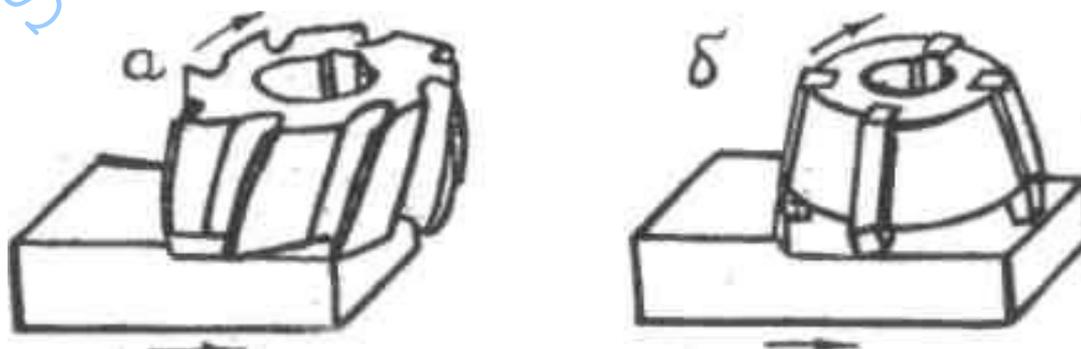


Рисунок 1.13 - Схема фрезерования концевыми фрезами



а - цельная фреза; б - фреза со вставными зубьями

Рисунок 1.14 - Схема фрезерования торцевыми фрезами

По способу крепления зубьев фрезы (рисунок 1.14): цельные (*а*) и со вставными зубьями (*б*). Цельная конструкция зубьев заодно с корпусом фрезы не экономична в случае ее небольшого размера. Поэтому при изготовлении крупных фрез применяют фрезы с вставными зубьями. Корпус фрезы изготавливают из конструкционной стали, зубья — из инструментального материала.

2. По форме зубьев фрезы: с обыкновенным (остроконечным) и затылованным зубом. Зубья остроконечных фрез (рисунок 1.15*а*) затачивают по задней поверхности. При этом с каждой новой переточкой высота зуба уменьшается. У фрез с затылованными зубьями (рисунок 1.15 *б*) задняя поверхность имеет форму архимедовой спирали. Форму зуба для затылованных фрез, кроме переднего угла и заднего угла α , характеризует величина затылования h .

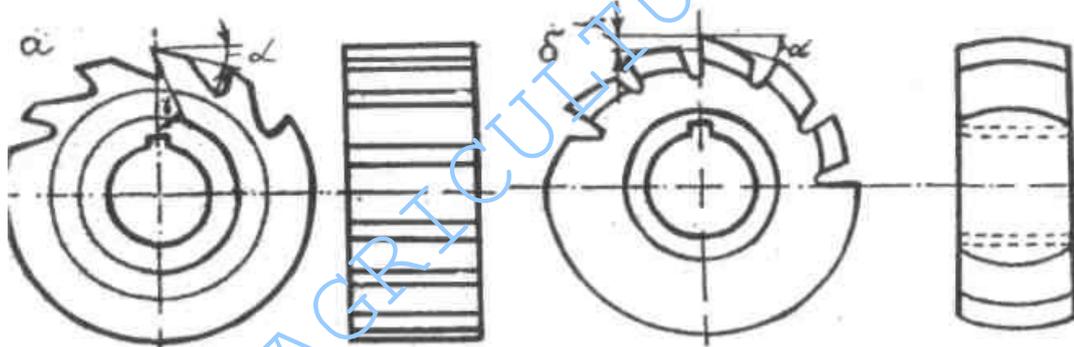


Рисунок 1.15 - Схема фрезерования цилиндрической фрезой с обыкновенным (*а*) и затылованным (*б*) зубом

3. По виду инструментального материала режущей части различают фрезы из: легированной инструментальной стали, инструментальной углеродистой стали, быстрорежущей стали, твердых сплавов, минерало-керамических сплавов и сверхтвердых материалов.

4. По расположению зубьев на исходном цилиндре: цилиндрические фрезы (рисунок 1.16) с режущими зубьями, расположенными на цилиндрической поверхности; торцевые фрезы (см. рисунок 1.14) с режущими зубьями, расположенными на торцевой поверхности; угловые фрезы с режущими зубьями, расположенными на конической поверхности

(рисунок 1.17) фасонные фрезы (рисунок 1.156) с зубьями сложного профиля; концевые (пальцевые) с режущими зубьями, расположенными на цилиндрической поверхности (см. рисунок 1.13); дисковые фрезы с режущими зубьями, расположенными на поверхности диска (рисунок 1.18).

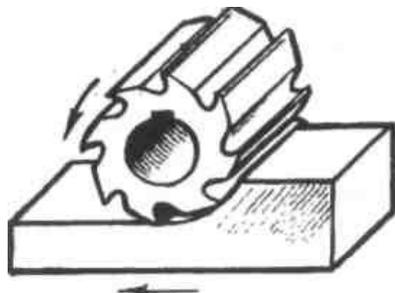


Рисунок 1.16 - Схема фрезерования цилиндрической фрезой.

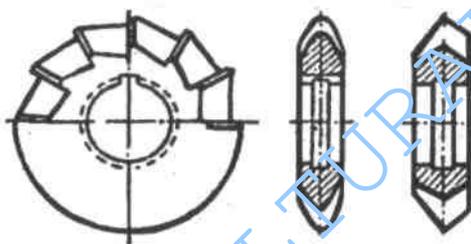


Рисунок 1.17 - Эскиз угловых фрез

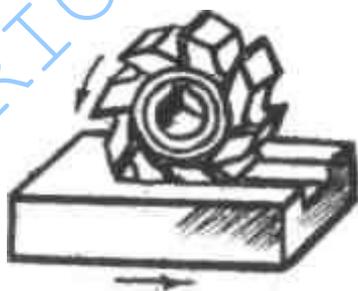


Рисунок 1.17 - Эскиз угловых фрез

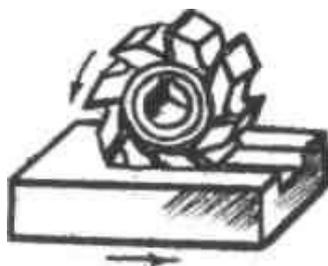


Рисунок 1.18 - Эскиз дисковой фрезы.

5. По технологическим признакам различают фрезы для обработки плоскостей пазов, фасонных поверхностей, для разрезки материалов,

для нарезки зубчатых колес и т. д.

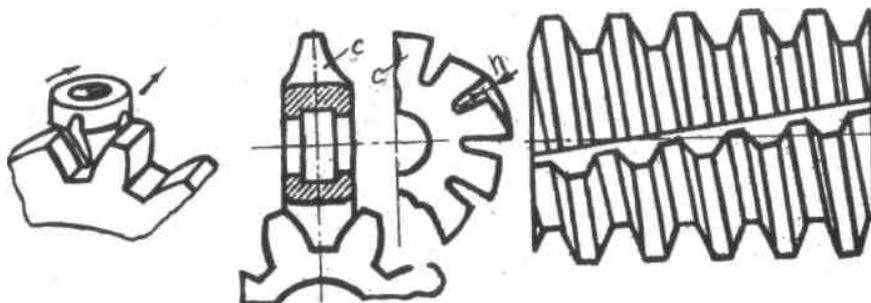


Рисунок 1.19.Схема работы пальцевой модульной фрезы (а), дисковой модульной фрезы (б), червячной фрезы (в).

Для обработки зубчатых колес применяют пальцевые (рисунок 1.19а) и дисковые (рисунок 1.19б) модульные фрезы, работа которых основана на методе копирования, и червячные модульные фрезы (рисунок 1.19в), предназначенные для фрезерования зубчатых колес методом огибания.

ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО КОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА 6Р12

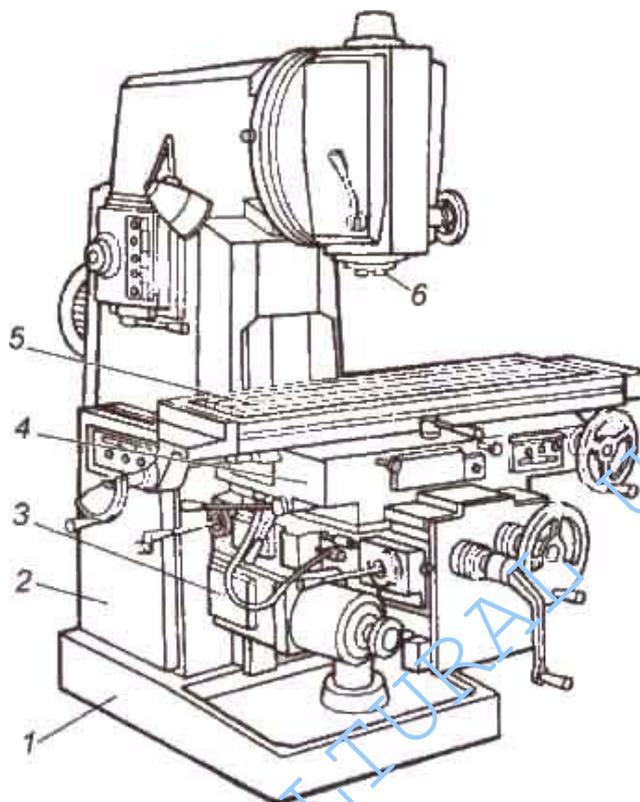
Для вертикальных консольно - фрезерных станков характерны вертикальное расположение шпинделя и наличие трех вариантов перемещений стола (вертикального, поперечного и продольного). Вертикальный консольно-фрезерный станок 6Р12 предназначен для фрезерования различных деталей из стали, чугуна и цветных металлов торцевыми, концевыми, цилиндрическими и другими фрезами (рисунок 1.20).

На станке можно обрабатывать вертикальные, горизонтальные и наклонные плоскости, пазы и канавки различных форм, а также линейчатые и фасонные поверхности.

Технологические возможности станка могут быть расширены благодаря применению делительной головки, поворотного круглого стола и других приспособлений.

Станина (2) является базовым узлом, на котором монтируются

остальные узлы и механизм станка. Станина жестко закреплена на основании (1) и закреплена штифтами.



1- Основание; 2 — станина; 3 — консоль; 4—салазки; 5— стол; 7— поворотная головка; 8—коробка скоростей; 9— коробка подач.

Рисунок 1.20 - Компоновка вертикального консольно-фрезерного станка 6P12

Поворотная головка 7 центрируется в кольцевой выточке горловины станины и крепится к ней четырьмя болтами, входящими в Т-образный паз фланца станины.

Коробка скоростей 8 смонтирована непосредственно в корпусе станины. Соединение коробки скоростей с валом электродвигателя осуществляется упругой муфтой. Смазка коробки скоростей производится за счет разбрызгивания масла из плунжерного насоса.

Коробка подач 9 обеспечивает получение рабочих подач и ускоренных перемещении стола, салазок и консоли. Изменение величины подачи осуществляется механизмом переключения подач.

Консоль 3 представляет собой отливку коробчатой формы с

вертикальными и горизонтальными направляющими. Вертикальными направляющими она соединена со станиной и перемещается по ним. По горизонтальным направляющим перемещаются салазки. Консоль закрепляется на направляющих специальными зажимами и является базовым узлом, объединяющим узлы цепи подачи станка. В консоли смонтирован ряд валов и зубчатых колес, передающих движение от коробки подачи в трех направлениях (продольном, поперечном и вертикальном). В узел консоли входит также механизм включения поперечной и вертикальной подачи.

Стол 5 монтируется на направляющих салазок и перемещается по ним в продольном направлении. Для закрепления заготовок, зажимных и других приспособлений рабочая поверхность стола имеет Т-образные пазы.

Салазки 4 являются промежуточным звеном между консолью и столом станка. По верхним направляющим салазок стол перемещается в продольном направлении, а нижняя часть салазок вместе со столом перемещается в поперечном направлении по верхним направляющим консоли.

Вопросы и задания для самопроверки.

1. Укажите основные узлы горизонтально-фрезерных станков.
2. Как можно вычислить минутную подачу, если известны частота вращения фрезы и подача на оборот?
3. Как можно вычислить подачу на оборот, если известны подача на зуб и число зубьев фрезы?
4. Почему фасонные фрезы изготавливают с затылованными зубьями?
5. Укажите назначение консоли станка 6P12.

Отчет по работе должен содержать: основные сведения об узлах и эскиз вертикального консольно-фрезерного станка; данные об элементах режима резания; эскизы цилиндрических, торцевых, концевых, дисковых, фасонных, угловых и модульных фрез.

Вопрос СРС.

5. Особенности обработки различных поверхностей на фрезерных станках.

Литература.

1. Гарифуллин Ф.А. Лекции по технологии конструкционных материалов: Учебное пособие. - Казань: Идель-Пресс, 2001. - 416 с.
2. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. /А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; под ред. А.М. Дальского – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. - 448 с.
3. Дубинин Г. Н. Авиационное материаловедение. / Г.Н. Дубинин, А. И. Тананов. - М.: Машиностроение, 1988. - 320 с.
4. В.Т. Жадан, Б.Г. Гринберг, В.Я. Никонов. Технология металлов и других конструкционных материалов. / Под ред. П. И.Полухина. - М.: Высшая школа, 1970. - 704 с.
5. Старков В.К. Обработка резанием. - М.: Машиностроение 1989. - 291 с.
6. Гапонкин В.А. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки. / В.А. Гапонкин, Л.К. Лукашев, Т.Г. Суворова. - М.: Машиностроение, 1990. - 448 с.
7. Барбашев Ф.А. Фрезерное дело. - М.: Высшая школа 1980. - 208 с.
8. Ничков А.Г. Фрезерные станки. - М.: Машиностроение 1984. - 160 с.

Лабораторная работа № 9

Тема: ДЕЛИТЕЛЬНАЯ ГОЛОВКА

Цель работы. Изучение устройства, кинематической схемы делительных головок, а также их настройки для деления окружности заготовок при различных способах деления.

Задания.

1. Ознакомиться с назначением делительной головки и расположением основных ее узлов.
2. Изучить кинематическую схему делительной головки.
3. Записать исходное число частей, на которые делится окружность заготовки и выбрать способ деления.
4. Настроить делительную головку согласно выбранным исходным данным и способу деления.
5. Составить отчет о проделанной работе.
6. Сделать выводы по работе.

Приборы, материалы, инструменты.

Универсальная делительная головка УДГ-Д250 с принадлежностями, плакаты - общий вид и кинематическая схема делительной головки; заготовка в виде диска, требующая фрезерования зубьев.

Методические указания:

Изучив кинематическую схему делительной головки, студенты настраивают делительную головку согласно выбранным исходным данным и способу деления.

Теория.**НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И КИНЕМАТИЧЕСКАЯ
СХЕМА ДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГОЛОВОК**

Делительные головки предназначены для:

- а) периодического поворота заготовки вокруг оси на заданный угол при делении на равные (и неравные) части;
- б) установки заготовки под требуемым углом относительно стола станка;
- в) непрерывного вращения заготовки при фрезеровании винтовых канавок большого шага.

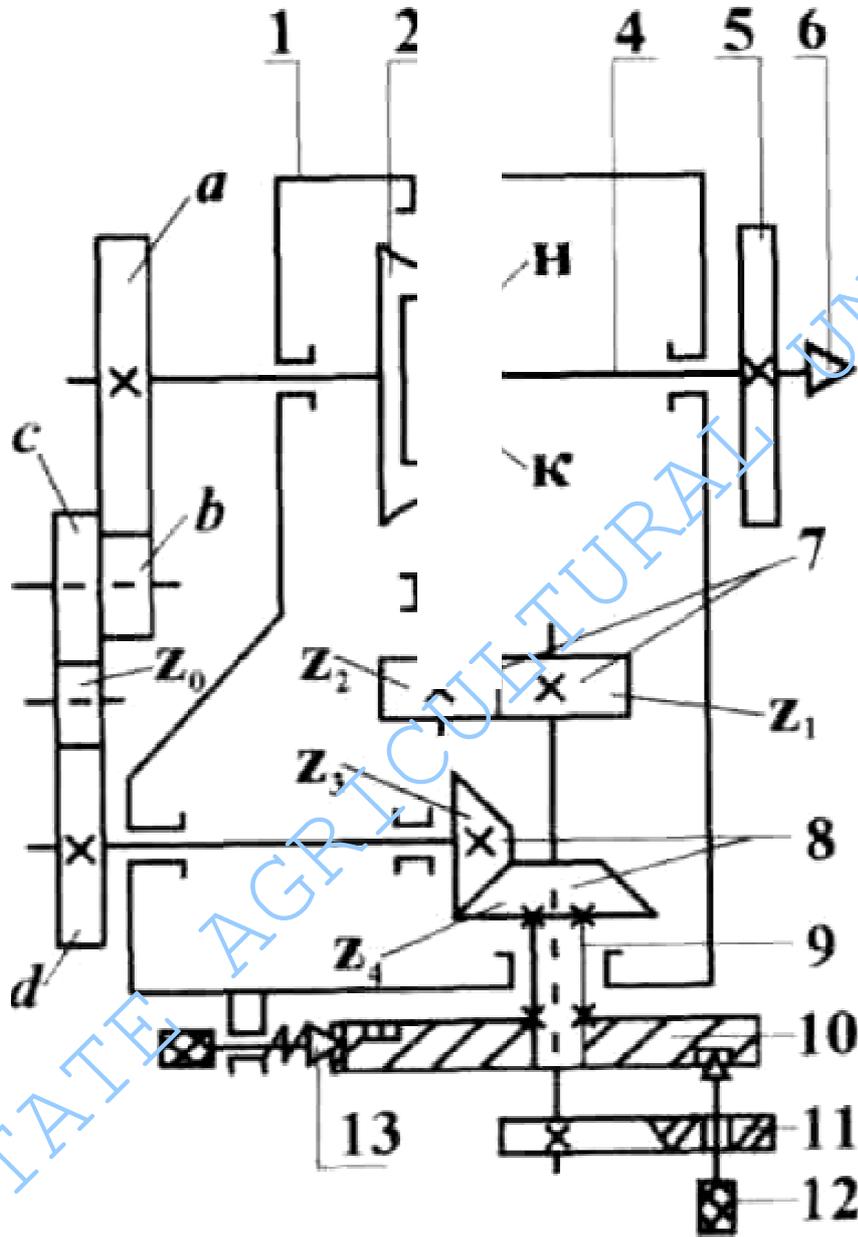
Существуют следующие виды делительных головок:

- а) для непосредственного деления (делительные приспособления);
- б) делительные головки для простого деления;
- в) оптические делительные головки.
- г) универсальные (дифференциальные) делительные головки лимбовые и безлимбовые.

Делительная головка (рисунок 2.1) состоит из корпуса 1, червячного колеса 2, насаженного на пустотелый вал — шпиндель 4, червяка 3, лобового делительного диска 5, центра 6, цилиндрических шестерен 7, конических шестерен 8. Пустотелый вал 9 жестко связан с одной из конических шестерен 8 с боковым делительным диском 10. Фиксатор 12 служит для закрепления рукоятки 11 в нужном положении на делительном диске 10.

Стопор 13 предназначен для закрепления делительного диска 10 в неподвижном состоянии относительно корпуса 1 при простом делении. Сменные шестерни a, B, c, d, z_0 используются при дифференциальном делении и устанавливаются на дополнительные промежуточные валики при настройке делительных головок. Эти шестерни вместе с валиками образуют гитару сменных зубчатых колес делительной головки. Помимо гитары сменных зубчатых колес, в комплект приспособлений делительной головки входят

поддерживающая задняя бабка, люнеты, поводковые патроны, трехкулачковые патроны. Патроны устанавливаются на шпиндель 4 вместо центра 5 и предназначены для закрепления заготовки на делительной головке.



1 - корпус; 2-червячное колесо; 3 - червяк; 4 - шпиндель; 5- лобовой диск; 6 - центр;
7 - цилиндрические шестерни; 8 - конические шестерни; 9 - пустотелый вал;
10 - боковой делительный диск; 11 - рукоятка; 12 - фиксатор рукоятки; 13 - стопор
бокового делительного диска; a, в, с, d, z₀, z₁, z₂, z₃, z₄ - сменные колеса гитары для
дифференциального деления.

Рисунок 2.1 - Схема универсальной делительной головки

Конструктивно шпиндель 4 можно поворачивать вместе с заготовкой

относительно основания делительной головки в вертикальной плоскости в пределах 710° вниз и $0...100^\circ$ вверх. Угол этого поворота устанавливается по шкале с нониусом, расположенным со стороны бокового делительного диска 10 в корпусе делительной головки.

Червячное колесо 2 при необходимости может быть застопорено специальным зажимом, находящимся сверху на корпусе делительной головки. Для удобства пользования боковой делительный диск имеет две линейки раздвижного сектора, при помощи которых устанавливается при делении требуемое число промежутков (шагов) между отверстиями, на которые должна быть повернута рукоятка делительного диска.

Лимбовые делительные головки имеют лобовой диск 5, вся окружность которого отградуирована в пределах $0...360^\circ$. Она используется при непосредственном делении.

Как правило, безлимбовые делительные головки имеют лобовой диск 5, в котором градусная шкала заменена равномерно расположенными по окружности отверстиями. Число отверстий в пределах до 36.

Цилиндрические шестерни (7) и конические шестерни (8) имеют равное между собой число зубьев, $Z_1 = Z_2$, $Z_3 = Z_4$. Число зубьев червячного колеса обычно составляет $H = 40$, число заходов червяка $K = 1$. Отношение числа зубьев червячного колеса H к числу заходов червяка K называется характеристикой делительной головки N . Для универсальной делительной головки УДГ-Д-250 $N = H/K = 40/1 = 40$.

Боковой делительный диск (10) имеет отверстия небольшой глубины, расположенные концентрично по окружностям обеих сторон диска. Эти отверстия расположены по окружностям равномерно и их число на каждой окружности различно. Эти значения чисел головки УДГ-Д-250 на каждой из сторон бокового делительного диска по окружностям приведены в таблице 2.1.

Применяют следующие способы деления окружностей заготовок: непосредственное деление, дифференциальное деление. При

непосредственном и простом делениях шестерня, а должна быть снята со шпинделя, а стопор 13 должен быть опущен и должен удерживать боковой делительный диск 10 в неподвижном состоянии. При непосредственном делении окружности заготовки на Z частей угол поворота шпинделя в градусах определяется по формуле $\alpha = 360^\circ/Z$. Отсчет угла поворота а производят по лобовому диску, отградуированному в градусах.

При простом делении окружности заготовки Z частей угол поворота шпинделя рассчитывается по формуле $n = N/Z$, где n —число оборотов рукоятки на боковом делительном диске, N — характеристика делительной головки, равна 40. Последняя формула может быть преобразована путем деления количества целых (полных) оборотов рукоятки.

Если на делительном диске нет окружности с необходимым количеством отверстий, то в этом случае простое деление осуществить невозможно. Поэтому применяют метод дифференциального деления, который одновременно сочетает движение рукоятки бокового делительного диска и вращательное движение самого диска. Вместо заданного числа делений Z , которое нельзя осуществить способом простого деления задаются произвольным вспомогательным числом делений X . Это число X должно быть близким к Z (больше или меньше). Число оборотов рукоятки при дифференциальном делении $n = N/X = 40/X$. При этом вращение бокового делительного диска определяется величиной передаточного отношения гитары сменных зубчатых колес:

$$i = N(X-Z)/X = (a/b) \cdot (c/\alpha),$$

где a - число зубьев колеса устанавливаемого на гитаре на конце шпинделя; b и c - число зубьев колеса на промежуточном валике гитары; α - число зубьев колеса, устанавливаемого на валике привода бокового делительного диска. Схемы размещения колес на гитаре показаны на рисунке 2.1. При отрицательном значении i боковой диск вращается навстречу рукоятке с мощностью одного или двух промежуточных колес Z_0 .

Таблица 2.1 - Число отверстий по окружностям на сторонах делительного диска

1-я сторона	24	25	30	34	37	38	39	41	42	43
2-я сторона	46	47	49	51	53	54	57	59	62	66

При дифференциальном делении боковой делительный диск должен быть освобожден от стопора 13.

Вопросы и задания для самопроверки

1. Назовите основные детали универсальной делительной головки и их взаимодействие.
2. Что называется характеристикой делительной головки?
3. При каких способах деления колесо СИ гитары должно быть снято?
4. С какой целью производится расчет передаточного отношения гитары?

Вопрос для СРС.

1. Устройство делительной головки.

Литература.

1. Гарифуллин Ф.А. Лекции по технологии конструкционных материалов: Учебное пособие - Казань: Идель-Пресс, 2001. - 416 с.
2. Технология конструкционных материалов. / А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; под ред. А.М. Дальского - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1985. - 448 с.
3. Дубинин Г. Н. Авиационное материаловедение. / Г.Н. Дубинин, А. И. Тананов.—М.: Машиностроение, 1988.—320 с.
4. В.Т. Жадан, Б. Г. Гринберг, В.Я. Никонов. Технология металлов и других конструкционных материалов. / Под ред. П. И.Полухина. - М.: Высшая школа, 1970.—704 с.
5. Старков В.К. Обработка резанием. - М.: Машиностроение, 1989.-291 с.
6. Гапонкин В.А. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки. / В.А. Гапонкин, Л.К. Лукашев, Т.Г. Суворова. - М.: Машиностроение, 1990. - 448 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
<i>Лабораторная работа № 8. Классификация, устройство и обработка на станках фрезерной группы.....</i>	<i>4</i>
<i>Лабораторная работа № 9. Делительная головка</i>	<i>18</i>

KAZAN STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY