МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

«СОГЛАСОВАНО»
Решением предметной
(цикловой) комиссии
Протокол № ____
от «__» _____20__г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ С.В.Клюквина
«___» _____ 20__ г.

Методические рекомендации для студентов по проведению лабораторных работ по дисциплине «Технологическое оборудование» для специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Саратов, 2021 г

Разработал преподаватель СКМ и Э ФГБОУ ВО «СГТУ имени Гагарина Ю.А» **Шаврина Л.Б.**

Данные методические рекомендации предназначены для студентов 3 курса, специальности 15.02.08 Технология машиностроения

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Лабораторные занятия, как виды учебных занятий, направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение обучающимися лабораторных занятий проводится с целью:

– формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным разделам/ темам дисциплины;

– обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;

– совершенствования умений применять полученные знания на практике, реализации единства интеллектуальной и практической деятельности;

– развития интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

– выработки таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива при решении поставленных задач при освоении общих компетенций.

В результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные (ПК) и общие (ОК) компетенции:

ПК1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей;

ПК1.2 Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования;

ПК1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции;

ПК1.4 Разрабатывать и внедрять управление программы обработки деталей;

ПК1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения;

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения;

ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения;

ПК3.1 Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей;

ПК3.2 Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации;

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать эффективность и качество;

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий;

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной

деятельности.

Организация лабораторного занятия

Лабораторное занятие должно проводиться в учебных лабораториях или специально оборудованных помещениях (площадках, полигонах и т.п).

В соответствии с требованиям ФГОС СПО 15.02.08 Технология машиностроения реализация ППССЗ должна обеспечивать выполнение обучающимися лабораторных занятий, включая как обязательный компонент *лабораторные занятия (с использованием персональных компьютеров).*

Выполнению лабораторных занятий предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторные занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие *репродуктивный характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие *частично-поисковый характер*, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и они требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие *поисковый характер*, характеризуются тем, что обучающиеся, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания, должны решить новую для них проблему.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации обучающихся при проведении лабораторных занятий - фронтальная, групповая и индивидуальная.

При *фронтальной форме* организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

При *групповой форме* организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При *индивидуальной форме* организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных занятий рекомендуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений;
- разработка контрольно-диагностических материалов для контроля за подготовленностью обучающихся к лабораторных занятиям, в том числе в форме педагогических тестовых материалов для автоматизированного контроля;
- подчинение методики проведения лабораторных занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками обучающимся;

Лабораторная работа №1

Тема: «Расчет передач и механизмов, передающих движения в металлообрабатывающих станках. Работа с информационными источниками»

Цель работы: изучить расчет передач и механизмов, передающих движения в металлообрабатывающих станках. Работа с информационными источниками.

Ход работы: Ряд основных деталей и механизмов является типовым, так как встречается почти во всех типах металлорежущих станков. Рассмотрим эти типовые детали и механизмы на примере универсального токарного станка (рис. 1). На этом станке можно производить разнообразные работы - обтачивание наружных цилиндрических, конических и фасонных поверхностей, подрезание торцов и вытачивание наружных и внутренних канавок, изготовление цилиндрических и конических отверстий, нарезание наружной и внутренней резьбы и т. п.

Заготовка закрепляется в патроне 9, а в случае значительной длины может поджиматься центром задней бабки 3, а вместо патрона 9 устанавливается центр. В четырехместном резцедержателе 10 устанавливаются и закрепляются необходимые резцы. Заготовка получает вращательное движение от шпинделя станка, на котором сидит патрон 9 резцу вместе с суппортом 6 сообщается поступательное перемещение (подача) ходовым винтом 7 или ходовым валом 8.

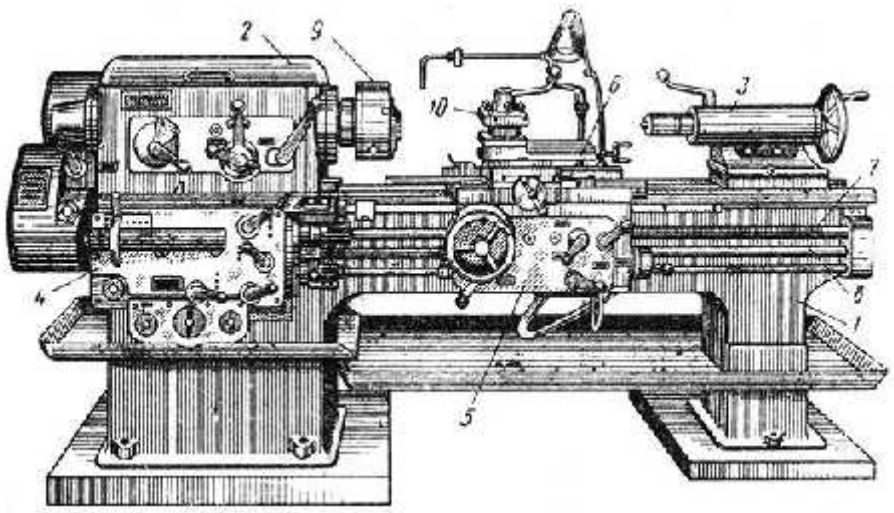


Рисунок 1 - Универсальный токарно-винторезный станок: 1 - станина; 2 - передняя бабка с коробкой скоростей; 3 - задняя бабка; 4 - коробка подач; 5 - фартук; 6 - суппорт; 7 - ходовой винт; 8 - ходовой вал; 9 - патрон; 10 – резцедержатель

Станина 1 (рисунок 1) является одной из самых ответственных частей станка, на которой монтируют все его механизмы. Некоторые из них (передняя бабка 2, коробка подач 4 и др.) прикрепляют к станине наглухо, а другие (задняя бабка 3, фартук 5 с суппортом 6) перемещают по так называемым направляющим станины (тщательно обработанные плоскости или поверхности призматического профиля).

Для обеспечения длительной и высококачественной работы станка его станина должна обладать достаточной прочностью, жесткостью, виброустойчивостью и иметь высокую износостойкость направляющих. Наибольшее распространение имеют литые станины из высококачественного чугуна, но применяют и сварные стальные станины, а также чугунные с прикрепленными стальными направляющими. Для увеличения жесткости станины изготовляют коробчатой формы с внутренними ребрами жесткости, соединяющими продольные стенки станины.

Направляющие станины должны обеспечить прямолинейное перемещение суппорта и задней бабки, для чего они сами должны быть строго прямолинейны и параллельны. Это

достигается предварительным строганием или фрезерованием направляющих с последующим окончательным шлифованием или шабрением.

Коробка скоростей токарного станка располагается в передней бабке 2 (рис. 1). Она предназначена для передачи вращательного движения от приводного электродвигателя к шпинделю станка, а также для регулирования его числа оборотов в определенных пределах.

Для ступенчатого регулирования чисел оборотов применяют главным образом два вида коробок скоростей: с передвижными (скользящими) блоками зубчатых колес и со сменными зубчатыми колесами.

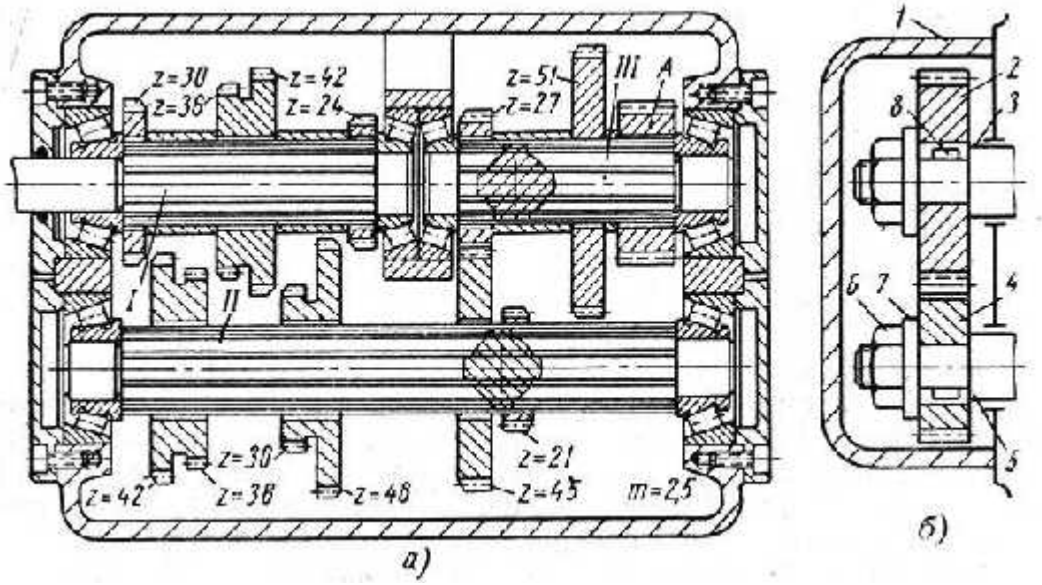


Рисунок 2 - Коробки скоростей: а - со скользящими блоками зубчатых колес; б - со сменными зубчатыми колесами: 1 - кожух коробки; 2 и 4 - сменные зубчатые колеса; 3 и 5 - валы; 6 - гайка; 7 - шайба; 8 - шпонка

На рисунке 2, а показана трехваловая коробка скоростей с передвижными блоками зубчатых колес. Валы четырехшлицевые, что обеспечивает хорошее центрирование и плавное скольжение передвижных блоков при переключении скоростей. На валах I и III все зубчатые колеса закреплены жестко. На валу II установлено три двухвенцовых передвижных блока, из которых два соединяются с колесами вала I. Таким образом при одном числе оборотов вала I вал III путем всех возможных сочетаний включений зубчатых колес будет иметь *4×2 = 8* различных чисел оборотов.

Например,

$$n_{III_{min}} = n_I \frac{24}{48} \cdot \frac{21}{51}$$

(все передаточные отношения минимальные);

$$n_{III_{max}} = n_I \frac{42}{30} \cdot \frac{45}{27}$$

(все передаточные отношения максимальные).

Диапазон регулирования данной коробки

$$R_n = \frac{n_{III_{max}}}{n_{III_{min}}} = \frac{42 \cdot 45 \cdot 48 \cdot 51}{30 \cdot 27 \cdot 24 \cdot 21} \approx 11.$$

Изменение чисел оборотов у таких коробок производится легко и быстро, чем объясняется их широкое применение в универсальных станках, где приходится часто изменять число оборотов шпинделя.

Более проста и компактна коробка скоростей со сменными зубчатыми колесами (рисунок 2, б). К станку с такой коробкой скоростей прилагается набор сменных зубчатых колес, причем шпинделю станка можно обеспечить столько различных чисел оборотов, сколько сменных зубчатых колес имеется в наборе*. Изменение числа оборотов производится установкой колес с различными числами зубьев на валах 3 и 5.

* (*Набор зубчатых колес подбирают таким образом, чтобы при их перестановке получился геометрический ряд чисел оборотов.*)

Коробки со сменными зубчатыми колесами применяют в специализированных и специальных станках, где изменение чисел оборотов, а значит и установка соответствующей пары зубчатых колес производится очень редко - при первичной настройке станка на изготовление партии деталей.

Коробки подач предназначены для изменения величины подачи режущих инструментов в токарных, сверлильных и других станках или обрабатываемых заготовок на фрезерных, поперечно-строгальных и других станках. На рисунке 3 показаны наиболее часто встречающиеся схемы коробок подач. *Коробку подач с накидным зубчатым колесом* (рисунок 3, а) применяют в универсальных станках. На валу I закреплены шпонками зубчатые колеса 1-6. Колесо 10 вместе с обоймой 9, в которой на пальце 7 свободно вращается накидное колесо 8, может скользить вдоль вала II. Величину подачи или шаг нарезаемой резьбы изменяют при зацеплении накидного зубчатого колеса 8 с любым из ведущих колес 1-6 с помощью рукоятки 11, перемещаемой вдоль вала II и фиксируемой в одном из положений А-Е. Такая коробка подач при одной скорости вала I обеспечивает валу II шесть различных скоростей, а следовательно, суппорту станка - шесть различных подач.

Коробку подач со сменными зубчатыми колесами (рисунок 3, б) применяют в специальных ив специализированных станках, а в универсальных станках ее используют в сочетании с коробкой с накидным зубчатым колесом. Такие коробки бывают одно-, двух- и трехпарные (по количеству пар сменных колес).

Изменение величины подачи производится установкой различных сменных зубчатых колес a, b, c, d. Подобрав нужные сменные зубчатые колеса, передвигают палец У, вместе с установленными на нем колесами b и с вдоль паза 2, в гитаре 3 и закрепляют в положении, когда колесо с войдет в зацепление с колесом d. Затем для зацепления колеса b с колесом а поворачивают гитару 3 вокруг оси вала II. В нужном положении гитара закрепляется болтом 4, который, находясь в пазу гитары 3, одновременно является направляющим пальцем. При подборе сменных зубчатых колес следует произвести проверку чисел зубьев по условию сцепляемости, которое имеет следующий вид:

$$a + b > c + 15;$$

$$c + d > b + 15.$$

Если условие сцепляемости не выдержано (например a + b

Коробку подач с вытяжной шпонкой (рисунок 3, в) применяют в револьверных и сверлильных станках. На ведущем валу I закреплены на шпонке зубчатые колеса 1-6. Эти колеса входят в зацепление с колесами 8-10 и 12-14, свободно установленными на валу II. Вал II и колеса, установленные на нем, имеют шпоночные канавки. Вытяжная шпонка 15 перемещается вдоль вала II поворотом рукоятки 7 и реечного колеса 17 (рейка 18 круговая, зубья нарезаны на валике). Вал II будет вращаться тем колесом, которое связано с ним вытяжной шпонкой 15. При осевом перемещении шпонки она выводится из шпоночного паза колеса промежуточным кольцом 16, а затем вводится в паз другого колеса плоской пружиной 11. Это предотвращает одновременное включение двух зубчатых колес и дает возможность изменять величину подачи на ходу станка.

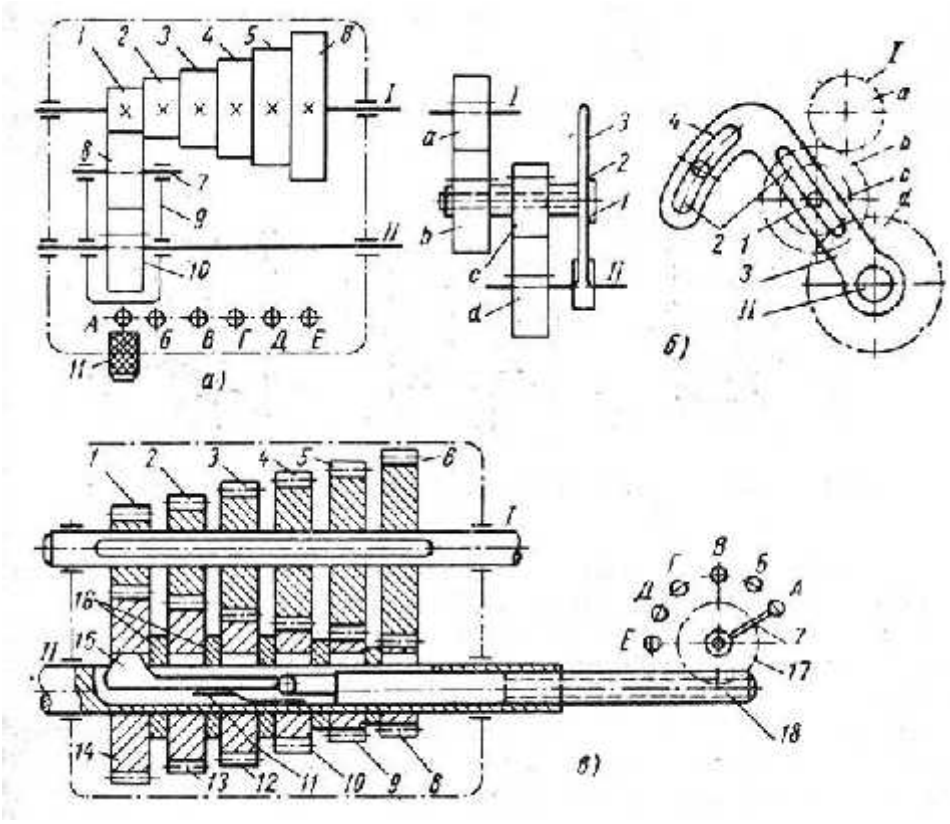


Рисунок 3 - Схемы коробок подач: а - с накидным зубчатым колесом; б - со сменными зубчатыми колесами; в - с вытяжной шпонкой; I - ведущий вал; II - ведомый вал

Понятие о бесступенчатом регулировании скорости электрическими и гидравлическими устройствами было дано ранее. Примером механического бесступенчатого регулирования чисел оборотов может служить фрикционный вариатор с тороидными шкивами (рисунок 4). От вала I к валу II движение передается роликами 2, которые прижимаются к тороидным поверхностям шкивов I.

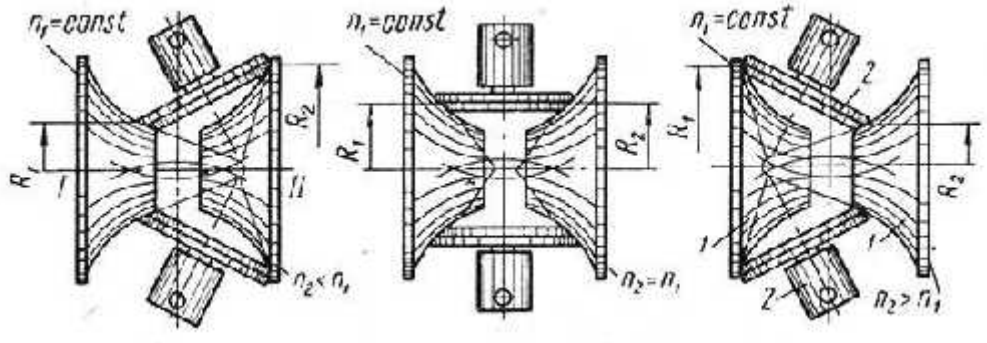


Рисунок 4- Фрикционный вариатор скоростей с тороидными шкивами

При постоянном числе оборотов ведущего вала n_1 число оборотов ведомого вала n_2 будет плавно изменяться с изменением положения (наклона) роликов 2, так как будет меняться передаточное отношение вариатора $i = R_1 / R_2$ (R_1 и R_2 - соответственно радиусы на ведущем и ведомом шкивах). Приведенный вариатор имеет диапазон регулирования чисел оборотов $R_n = 4 \div 8$.

В металлорежущих станках приходится изменять направление движения исполнительных органов станка. Например, у токарного станка необходимо изменять направление вращения шпинделя, а также направление вращения ходового винта или ходового вала для изменения направления подачи суппорта с резцом.

Механизмы, предназначенные для изменения направления движения, называются ***реверсирующими***. Реверсирование можно осуществить электрическими, гидравлическими и механическими устройствами. Электрическое реверсирование

производится реверсивными электродвигателями, гидравлическое - различного рода золотниками и пилотами. Механическое реверсирование осуществляется устройствами с цилиндрическими или коническими зубчатыми колесами.

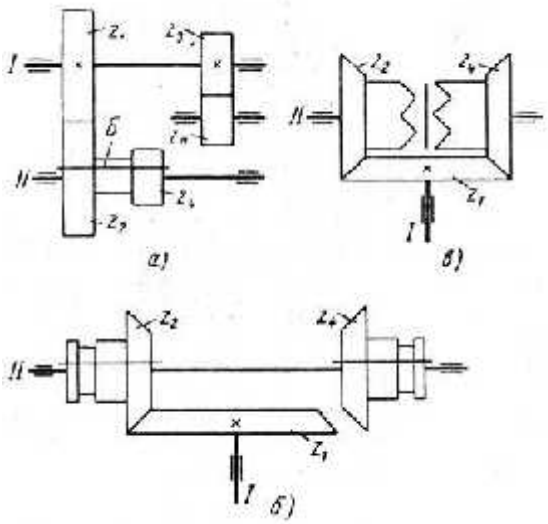


Рисунок 5 - Реверсирующий механизм с зубчатыми колесами: а - с цилиндрическими; б и в - с коническими: z_1 и z_3 - ведущие; z_2 и z_4 - ведомые; z_n - промежуточное зубчатое колесо

На рисунке 5, а дана схема реверсирующего механизма с цилиндрическими зубчатыми колесами. При включении механизма, как показано на схеме, направления вращения ведущего I и ведомого II валов противоположны. При осевом смещении блока Б вправо ведущее зубчатое колесо z_3 передает движение ведомому колесу z_4 посредством промежуточного колеса z_n. В этом случае передаточное отношение $i = \frac{z_3}{z_n} \cdot \frac{z_n}{z_4} = \frac{z_3}{z_4}$.

Из приведенного уравнения видно, что промежуточное колесо не оказывает влияния на передаточное отношение, а только изменяет направление движения ведомого вала II.

Реверсирующие механизмы с коническими зубчатыми колесами применяют главным образом при передаче движения между взаимно перпендикулярными валами. Такие механизмы могут быть выполнены с передвижными зубчатыми колесами (рисунок 5, б) или с переключающими муфтами - фрикционными или кулачковыми (рисунок 5, в).

При одном направлении движения вала I вал II будет реверсироваться в зависимости от включения ведомых зубчатых колес z_2 или z_4. Из-за большей жесткости конструкции механизм с кулачковой муфтой имеет более широкое распространение.

Предохранительные механизмы предназначены для исключения аварий в слабых звеньях станка при внезапной перегрузке исполнительного органа. Роль предохранительного механизма заключается в размыкании кинематической цепи при перегрузке, причем ряд механизмов автоматически восстанавливает целостность цепи при снятии нагрузки или при снижении ее до нормальной допускаемой величины.

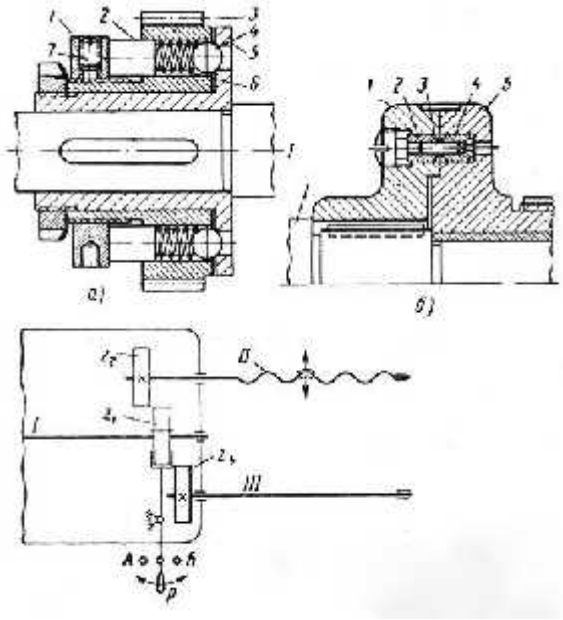


Рисунок 6 - Предохранительные и блокировочные механизмы: а - шариковая предохранительная муфта; б - муфта со штифтами; в - механизм блокировки ходового винта и ходового вала токарного станка

На рисунке 6, а представлена шариковая предохранительная муфта. От зубчатого колеса 3 движение передается валу I шариками 4 и втулкой 5 с фланцем. Шарики 4 расположены в отверстиях колеса 3 и одновременно входят в отверстия фланца втулки 5. К фланцу шарики прижимаются пружинами 6, которые другим концом упираются в плунжеры 2. Натяжение пружин, а соответственно, и величина передаваемого крутящего момента регулируются поворотом гайки У, перемещающей плунжеры 2. В нужном положении гайка 1 стопорится винтом 7. При перегрузке шарики отжимаются кромками отверстий фланца втулки 5 (пружины 6 сжимаются) и муфта будет проскальзывать (вал I остановится). При восстановлении нормальной нагрузки муфта опять работает как соединительная.

Предохранительную муфту со штифтами, срезающимися при перегрузке (рисунок 6, б), применяют в тех случаях, когда перегрузки случаются редко. В полумуфты 1 и 5 запрессованы закаленные стальные втулки 2 и 4 (несколько штук по окружности муфты). Во втулки вставляются штифты 3, срезающиеся при перегрузке. Если ведущей является полумуфта 5, то вал I остановится, а полумуфта 5 будет вращаться вхолостую. Для восстановления кинематической цепи необходимо остановить станок и заменить срезанные штифты новыми.

Блокировочные механизмы предназначены для исключения возможности включения двух или даже нескольких механизмов, совместная работа которых не предусмотрена, а также для обеспечения определенной последовательности включения механизмов станка. Например, если у станка для системы смазки его частей применяют насос с самостоятельным приводом, то блокируется включение насоса с включением станка, т. е. вначале должен быть включен насос, подающий масло, а затем станок (включение в обратной последовательности невозможно).

На рисунке 6, в дана схема блокировочного механизма, исключающего возможность одновременного включения ходового винта и ходового вала токарно-винторезного станка. В показанном положении рукоятки Р подача суппорта выключена. Установкой рукоятки Р в положение А зубчатыми колесами z_1-z_4 включается ходовой вал III (зубчатое колесо z_1смещается вправо). Установкой рукоятки Р в положение Б включается ходовой винт II.

В качестве предохранительных и блокировочных устройств в станках широко применяют различного рода электрические реле, гидравлические клапаны, а также комбинированные устройства (электромеханические, гидромеханические и др.).

Задание

1. По рисунку 1 запишите основные механизмы универсального токарно-винторезного станка.

2. По опорному конспекту составьте схему «Типовые механизмы станков».

3. По опорному конспекту ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Каким требованиям должна отвечать станина станка?
2. Виды коробок скоростей.
3. Назначение коробок подач.
4. Виды коробок подач.
5. Назначение реверсирующих механизмов.
6. Назначение предохранительных механизмов.
7. Назначение блокировочных механизмов.

Лабораторная работа №2

Тема: «Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей. Построение графика частоты вращения шпинделя»

Цель работы: составлять с натуры кинематической схемы коробки скоростей. Построение графика частоты вращения шпинделя.

Ход работы:

Ознакомиться с правилами по технике безопасности.

Обесточить станок. Снять ограждения, кожухи, открыть крышку для доступа к приводу главного движения.

Ознакомиться с устройством коробки скоростей и определить назначение и принцип действия каждого механизма.

Проследить пути передачи движения от электродвигателя к шпинделю коробки скоростей.

Определить механизмы, с помощью которых изменяются частоты вращения шпинделя; изучить устройство этих механизмов и способы управления ими.

Внимательно осмотреть и определить тип, устройство и расположение опор всех валов.

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 цепей.

Указать характер посадок на валы шкивов, зубчатых колес, муфт, тормозов и других деталей. Взаимно расположить валы на схеме так, чтобы существующие на станке варианты зацеплений зубчатых колес были изображены ясно и четко.

Изобразить на схеме опоры валов, показав соответствующим условным обозначением, какой тип подшипника поддерживает каждый конец вала.

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

Пример

Для зубофрезерного станка, изображенного на Рисунок 1, c = (1440*140)/320-0,985 = 620 об/мин,

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

$n_{шп}(2) = 620 * \frac{42}{42} * \frac{27}{68} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{29}{29} * \frac{16}{64} = 62$ об/мин (63);

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

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

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

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

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

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

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

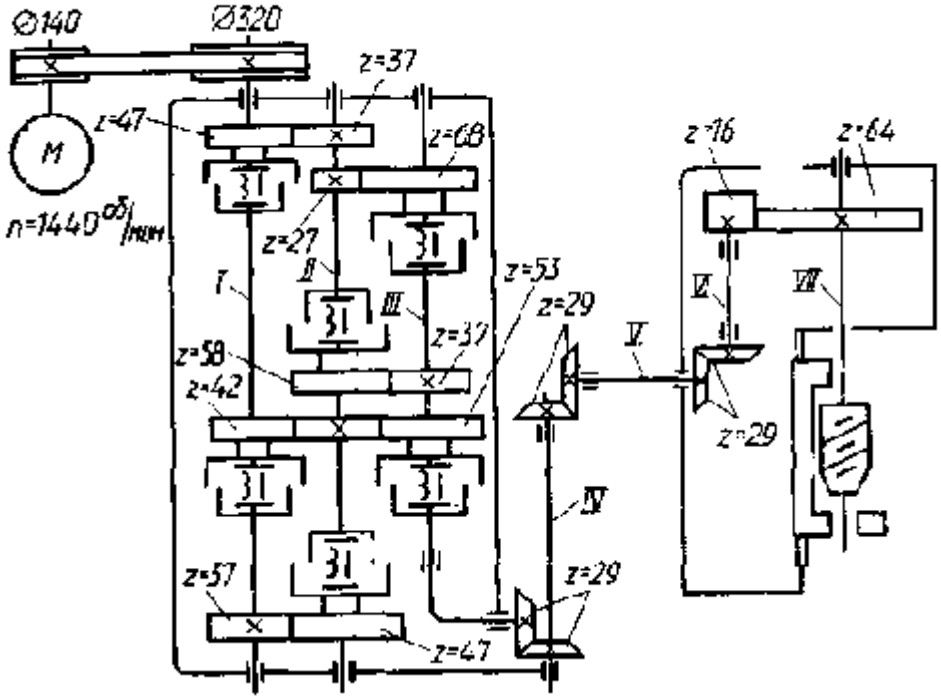


Рисунок 1 - Кинематическая схема коробки скоростей зубофрезерного станка

Построение структурной сетки. Число ступеней *z* частоты вращения шпинделя при наладке последовательно включенными валов коробки скоростей групповыми передачами равно произведению числа групп передач:

$z = P_1 P_2 P_3 ... P_n$

Применительно к коробке скоростей, изображенной на Рисунок 2, *а*, z = 4*2 = 8.

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

Для восьмиступенчатой коробки скоростей возможны еще два конструктивных варианта:

z = 2*4 = 8 и z = 2*2*2 = 8.

Согласно Рисунок 2, *а* окончательно формула запишется так (Рисунок 2, *б):*

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

где P_x и P_2 — число групп передач соответственна 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).

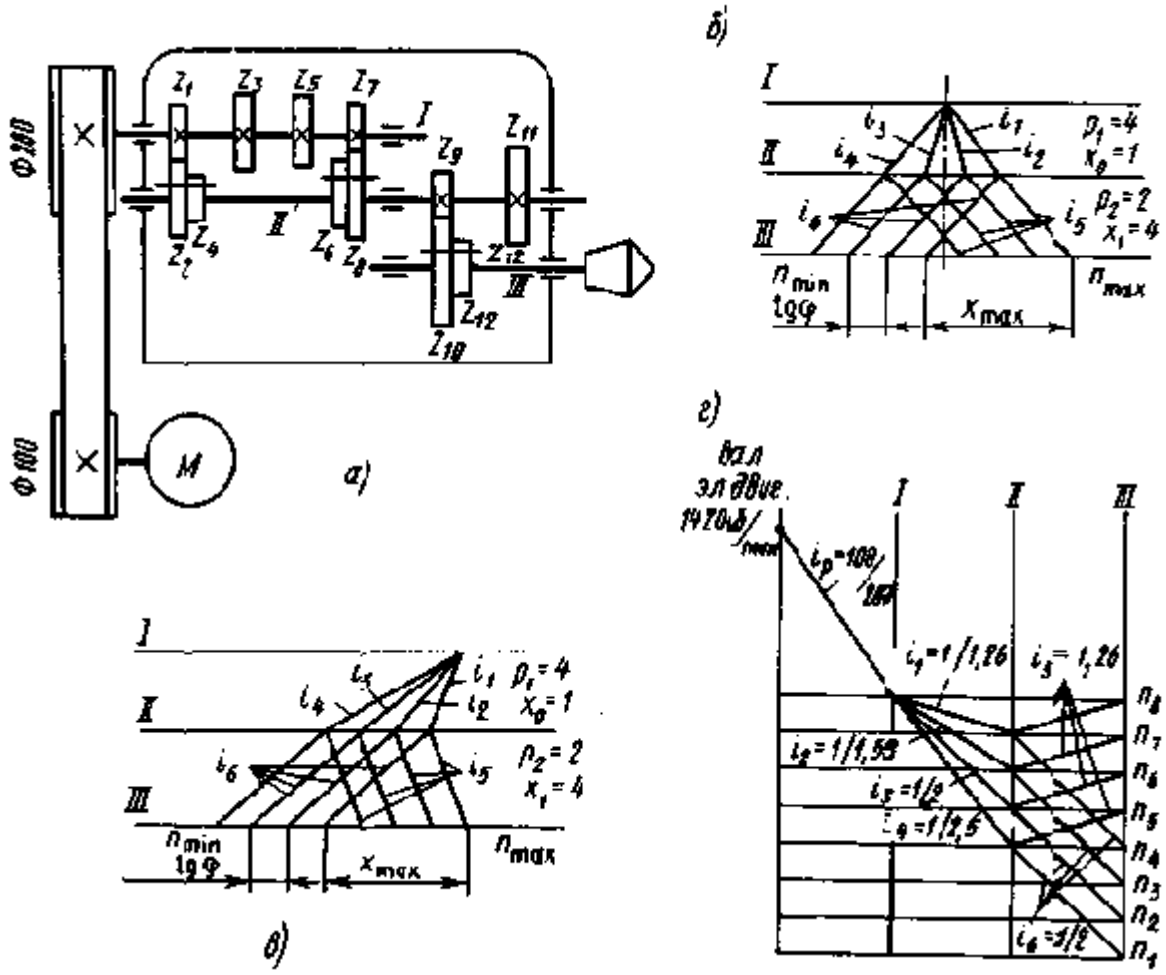


Рисунок 2 - Кинематическая схема:
а — коробка скоростей; *б, в* - структурные сетки; *г* - график частоты вращения

Отчёт по лабораторной работе

Составление с натуры кинематической схемы коробки скоростей токарного, револьверного или фрезерного станка.

Лабораторная работа №3

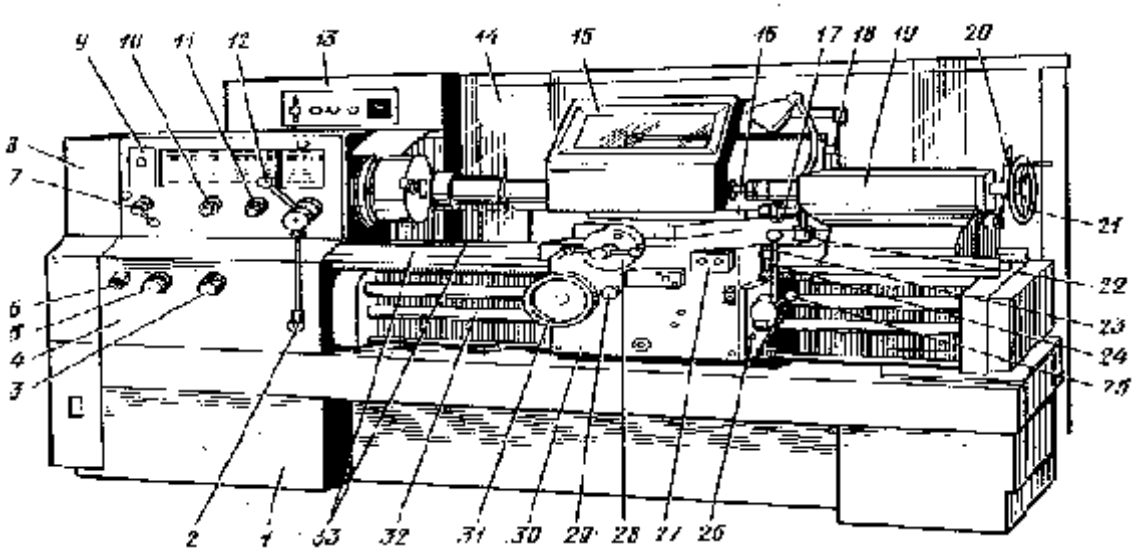
Тема: «Ознакомление с принципом работы, управлением, настройкой станков шлифовальной группы»

Цель работы: ознакомление с принципом работы, управлением, настройкой станков шлифовальной группы

Ход работы:

1.Изучить рекомендуемую литературу, пособие о настройке и наладке токарных станков.

2.Ознакомится с техническим паспортом и кинематической схемой станка



3.Произвести переключение станка на требуемые режимы работы.
4. Проверить все основные узлы токарного станка на дееспособность.
5. Провести проверку перемещающихся узлов станка

Наибольший диаметр, мм:	
Детали, устанавливаемой над станиной	200
Детали, устанавливаемой над поперечным суппортом	110
Обрабатываемого прутка	30
Расстояние между центрами, мм	670
Наибольшая длина обтачивания, мм	600
Пределы частот вращения шпинделя, об/мин	12,5 - 1800
Число скоростей шпинделя	22
Пределы величин подач, мм/об, продольных	0,05 … 2,8
Пределы величин подач, мм/об, поперечных	0,025 … 1,4
Нарезаемые резьбы:	
Метрическая, шаг, мм	0,5 … 112
Дюймовая, число ниток	56 … 0,5
Модульная, модуль	0,5 … 112
Питчевая, питч	56 … 0,5
Мощность электродвигателя главного привода, кВт	10.0

6.Установит режущий инструмент
7.Снятие пробной стружки с заготовки
8.Заполнить таблицу по порядку действия по наладке и управлению станка

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент	Режимы резания			
			S, мм/об	t, мм	V, м/мин	n, об/мин

Контрольные работы:

<u>Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий</u>

1. Какие исходные данные необходимо знать, чтобы построить технологический процесс?
2. На что нужно обратить внимание при изучении чертежа?
3. От чего зависит выбор способа обработки поверхности?