Государственное образовательное учреждение СПО

«Воронежский авиационный техникум имени В.П. Чкалова»

Дисциплина: «Приводы металлорежущего оборудования и промышленных роботов»

Специальность 151001, «Технология машиностроения»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 151001**

**«ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

2009

**Одобрено**

На заседании цикловой комиссии

«Технологии машиностроения»

Решение от « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2009

Председатель комиссии

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Минаков А.Н.

Автор: Мартьянова В.Ю. – преподаватель ВАТ им.В.П.Чкалова

Рецензенты: Оконь Б.Б. – преподаватель ВАТ им.В.П.Чкалова

Пачевский Е.В. – преподаватель ВАТ им.В.П.Чкалова

**Содержание**

1 Пояснительная записка 4

2 Общие указания 5

3 Перечень рекомендуемой литературы 5

4 Варианты контрольной работы 6

5 Приложение 1 12

6 Приложение 2 17

7 Примеры решения задач 21

**Пояснительная записка**

**Цели и задачи контрольной работы:** проверить и оценить знания студентов, полученные при самостоятельном изучении курса.

Для выполнения контрольной работы студент должен изучить ниже перечисленные разделы курса; знать назначение, принцип действия, условные обозначения на схемах механических передач, название их элементов, назначение и принцип действия основных узлов и механизмов, используемых в приводах; виды движений, обеспечиваемых данными приводами; уметь составлять уравнения кинематического баланса, рассчитывать частоты вращения и необходимые расчётные перемещения рабочих органов по требуемым режимам резания. Это даст возможность студенту читать кинематические схемы станков, выполнять простейшие расчёты по наладке станков, подготовит к изучению дисциплины «Технологическое оборудование».

**Разделы курса, по которым выполняется контрольная работа:**

***«Движения в металлорежущих станках»,***

***«Типовые передачи металлорежущих станков»,***

***«Кинематика станков»,***

***«Структуры и множительные механизмы коробок скоростей»,***

***«Структуры и множительные механизмы коробок подач»,***

***«Муфты»,***

***«Предохранительные механизмы»,***

***«Механизмы периодического действия»,***

***«Механизмы обгона»,***

***«Тормозные механизмы»,***

***«Бесступенчатое регулирование скоростей»,***

***«Реверсивные механизмы»,***

***«Механизмы прямолинейного движения»,***

***«Шпиндели и их опоры»,***

***«Станины и направляющие».***

Особое внимание при изучении курса следует уделить чтению кинематических схем станков, кинематическим расчетам, конструкциям и принципу действия механизмов, используемых в приводах станков.

**Общие указания**

Студент-заочник должен выполнить одну контрольную работу и предъявить её до начала экзаменационной сессии. Студенты, не выполнившие контрольную работу в срок и не получившие по ней зачета, к зачёту по дисциплине не допускаются.

Номер варианта контрольной работы соответствует номеру студента по журналу. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту или выполненная небрежно, не рецензируется и не зачитывается.

Работу следует выполнять чётким разборчивым почерком или на компьютере. Записи следует делать без сокращений. Схемы механизмов обязательно должны быть изображены в работе. Рисунки выполнять с помощью чертёжных принадлежностей. Содержание задания следует переписывать полностью. Страницы работы должны быть пронумерованы, иметь свободные поля для замечаний преподавателя. Расчеты и вычисления должны быть приведены полностью, чтобы при рецензировании работы можно было проверить весь ход вычислений. Должны быть приведены все необходимые пояснения.

В конце работы необходимо привести список использованной литературы.

Схемы механизмов ко второму вопросу работы приведены по вариантам в приложении №1.

Условия задач по вариантам (вопрос 3) приведены в приложении №2.

**Перечень рекомендуемой литературы.**

1 Ю.М. Ермаков, Б.А. Фролов «Металлорежущие станки», М «Машиностроение»

2 Н.Н. Чернов «Металлорежущие станки», М «машиностроение»

3 «Металлорежущие станки» под редакцией проф. Тепинкичиева, М «Машиностроение»

4 И.М. Кучер «Металлорежущие станки»

**Варианты контрольной работы**

**Вариант 1**

1 Описать принципы классификации и нумерации металлорежущих станков.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Нарисовать возможную кинематическую схему и структурную сетку коробки скоростей со структурной формулой:

2(2) × 2(1) × 2(4)

Написать: сколько скоростей даёт данная коробка, сколько в ней групп передач, сколько передач имеет каждая группа, каков порядок включения групп.

**Вариант 2**

1 Дать определение и примеры основных движений в металлорежущих станках. Какое движение является главным и какое движением подачи в различных группах станков? Какими параметрами характеризуются эти движения?

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 3**

1 Дать общую характеристику коробкам скоростей металлорежущих станков. Что такое диапазон регулирования коробки? Охарактеризовать применяемые структурные решения, множительные механизмы.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 4**

1 Как и почему строят ряды чисел оборотов и подач в коробках скоростей и подач металлорежущих станков?

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 5**

1 Охарактеризовать кинематику металлорежущих станков: что такое кинематическая цепь, кинематическая схема станка; какие виды приводов применяются в металлорежущих станках, что такое уравнение кинематического баланса цепи, станка. Привести общий вид уравнений кинематического баланса для цепей скоростей и подач.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Нарисовать возможную кинематическую схему и структурную сетку коробки скоростей со структурной формулой:

3(2) × 2(1) × 3(6)

Написать: сколько скоростей даёт данная коробка, сколько в ней групп передач, сколько передач имеет каждая группа, каков порядок включения групп.

**Вариант 6**

1 Для чего используют графическое изображение скорости резания и чисел оборотов? Описать принципы построения лучевой и логарифмической номограмм, порядок их использования. Показать на конкретном примере построение номограммы. Указать достоинства и недостатки номограмм.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 7**

1 Описать порядок кинематического расчёта ступенчатых коробок скоростей с использованием графического метода.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 8**

1 Охарактеризовать коробки подач станков: виды коробок, характерные структуры, особенности кинематики, диапазон регулирования.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 9**

1 Дать характеристику станинам и направляющим станков: виды, конструкции, компоновка, материалы станин.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 10**

1 Дать характеристики шпинделей станков. Описать состав и компоновки шпиндельных узлов.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 11**

1 Дать характеристики опор шпиндельных узлов: виды, особенности конструкции и расчета, обеспечение точности.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 12**

1 Описать способы обеспечения точности рабочих движений в металлорежущих станках. Изобразить соответствующие схемы передач.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 13**

1 Описать типовые передачи коробок передач металлорежущих станков: название, назначение, условное обозначение на кинематических схемах, основная кинематическая характеристика с необходимыми пояснениями. Указать возможность регулирования.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Нарисовать возможную кинематическую схему и структурную сетку коробки скоростей со структурной формулой:

2(3) × 3(1) × 3(6)

Написать: сколько скоростей даёт данная коробка, сколько в ней групп передач, сколько передач имеет каждая группа, каков порядок включения групп.

**Вариант 14**

1 Как и почему строят ряды чисел оборотов и подач в коробках скоростей и подач металлорежущих станков?

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 15**

1 Дать определение и примеры основных движений в металлорежущих станках. Какое движение является главным и какое движением подачи в различных группах станков? Какими параметрами характеризуются эти движения?

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Нарисовать возможную кинематическую схему и структурную сетку коробки скоростей со структурной формулой:

4(3) × 3(1)

Написать: сколько скоростей даёт данная коробка, сколько в ней групп передач, сколько передач имеет каждая группа, каков порядок включения групп.

**Вариант 16**

1 Дать общую характеристику коробкам скоростей металлорежущих станков. Что такое диапазон регулирования коробки? Охарактеризовать применяемые структурные решения, множительные механизмы.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 17**

1 Дать характеристики шпинделей станков. Описать состав и компоновки шпиндельных узлов.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 18**

1 Описать виды, конструкции, назначение, принцип действия муфт, применяемых в металлорежущих станках (постоянные и сцепные муфты).

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 19**

1 Для чего используют графическое изображение скорости резания и чисел оборотов? Описать принципы построения лучевой и логарифмической номограмм, порядок их использования. Показать на конкретном примере построение номограммы. Указать достоинства и недостатки номограмм.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Нарисовать возможную кинематическую схему и структурную сетку коробки скоростей со структурной формулой:

3(4) × 2(2) × 2(1)

Написать: сколько скоростей даёт данная коробка, сколько в ней групп передач, сколько передач имеет каждая группа, каков порядок включения групп.

**Вариант 20**

1 Дать характеристики опор шпиндельных узлов: виды, особенности конструкции и расчета, обеспечение точности.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 21**

1 Дать характеристику станинам и направляющим станков: виды, конструкции, компоновка, материалы станин.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 22**

1 Охарактеризовать коробки подач станков: виды коробок, характерные структуры, особенности кинематики, диапазон регулирования.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 23**

1 Описать порядок кинематического расчёта ступенчатых коробок скоростей с использованием графического метода.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 24**

1 Описать принципы классификации и нумерации металлорежущих станков.

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

**Вариант 25**

1 Описать виды, конструкции, назначение, принцип действия муфт, применяемых в металлорежущих станках (постоянные и сцепные муфты).

2 Указать название, назначение, принцип действия, область применения механизмов, изображённых на схеме (приложение 1).

3 Решить задачу. Схема в приложении 2.

Приложение 1

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант1**    Муфты обгона | |
| **Вариант 2**    Схема кулисного привода | |
| **Вариант 3**    Механизм Нортона | |
| **Вариант 4**    Винт-гайка качения | |
| **Вариант 5**    Механизм Меандр | **Вариант 6**    Гитары сменных зубчатых колёс |
| **Вариант 7**    Вариатор с раздвижными шкивами и стальным кольцом | **Вариант 8**    Тормоза |

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 9**    Храповые механизмы деления | **Вариант 10**    Множительный механизм с выдвижной шпонкой |
| **Вариант 11**    Торовый вариатор Светозарова | **Вариант 12**    Вариатор с раздвижными шкивами и ремнём |
| **Вариант 13**    Схемы реверсивных механизмов | **Вариант 14**    Схемы кривошипно-шатунных механизмов |

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 15**    Муфты обгона | **Вариант 16**  Торовый вариатор |
| **Вариант 17**    Механизм Нортона | **Вариант 18**    Механизм Меандра |
| **Вариант 20**    Гидростатические и гидродинамические подшипники скольжения | **Вариант 19**    Кривошипно-кулисный механизм в приводе ползуна поперечно-строгального станка |

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 21**    Кулачковые механизмы | **Вариант 22**      Мальтийский механизм |
| **Вариант 23**    Храповые механизмы деления | |
| **Вариант 24**    Барабанные кулачковые механизмы | **Вариант 25**    Постоянные муфты |

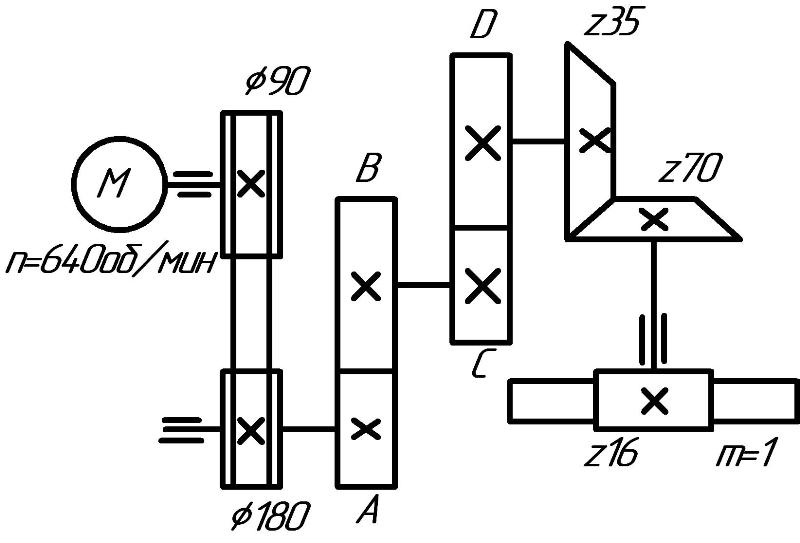
**Приложение 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 2**  задача в2.jpg  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на заданные режимы | **Вариант 3**  задача в3.jpg  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на заданные режимы |
| **Вариант 4**  задача в4.jpg  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на заданные режимы | **Вариант 6**  **зад. в.6.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на нарезание резьбы с шагом t = 3мм |
| **Вариант 7**  **зад. в7.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на подачу s = 180мм/мин | **Вариант 8**  **зад. в8.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на заданные режимы |
| **Вариант 9**  **зад. в9.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на заданные режимы | **Вариант 10**  **зад. в10.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на подачу s = 1800мм/мин |
| **Вариант 11**  **зад. в11.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на нарезание резьбы с шагом t = 1,5мм | **Вариант 12**  **зад. в12.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на нарезание резьбы с шагом t = 5мм |
| **Вариант 14**  **зад. в14.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на подачу s = 1200мм/мин | **Вариант 16**  **зад. в.16.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на заданные режимы |
| **Вариант 17**  зад. в17.jpg  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на подачу s = 1500мм/мин | **Вариант 18**  **зад. в.18.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на заданные режимы |
| **Вариант 20**  **зад. в.20.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на подачу s = 90мм/мин | **Вариант 21**  **зад. в.21.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на подачу s = 216мм/мин |
| **Вариант 22**  **зад. в.22.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на заданные режимы | **Вариант 23**  **зад. в.23.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на подачу s = 1,89мм/мин |
| **Вариант 24**  **зад. в.24.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс на подачу s = 216мм/мин | **Вариант 25**  **зад. в.25.jpg**  Настроить гитару сменных зубчатых колёс  на подачу s = 180мм/мин |

**Примеры решения задач**

**Задача №1**

Настроить гитару сменных зубчатых колёс на подачу S = 980 мм/мин



**Решение.**

Составляем уравнение кинематического баланса цепи подач:

S = n × × ×

980 = 640 × ,

здесь принимаем 𝛑.

Решаем уравнение относительно общего передаточного отношения гитары:

.

После ряда сокращений получаем дробь:

Самым точным методом подбора шестерён гитары является метод разложения на простейшие сомножители. Представляем числитель и знаменатель дроби в виде произведения простейших чисел.

Комбинируем числа произведения, стараясь выдержать условие:

,

которое выдерживают для передач коробок подач.

=

Так как числа зубьев зубчатых колёс, входящих в шестерённую передачу, должны быть не меньше 18 (из условия неподрезания ножек зубьев), выбираем сомножители для каждой из двух дробей по меньшему числу. Таким сомножителем для каждой дроби будет 3.

Проверяем выбранные числа зубьев из условия зацепляемости зубчатых колёс гитары:

А + В

C + D

21 + 48

21 + 72

Так как неравенства выполняются, принимаем А = 21; В = 48; С = 21; D = 72.

**Задача №2**

Нарисовать возможную кинематическую схему и структурную сетку коробки скоростей со структурной формулой:

3(4) × 4(1) × 2(12)

Написать: сколько скоростей даёт данная коробка, сколько в ней групп передач, сколько передач имеет каждая группа, каков порядок включения групп.

**Решение.**

Развёрнутая структурная формула ступенчатой коробки скоростей показывает:

- сколько скоростей даёт данная коробка;

- сколько в ней групп передач;

- сколько передач содержит каждая группа;

- каков порядок включения групп передач.

Количество скоростей коробки:

3 скорости.

Коробка имеет 3 группы передач:

- в первой группе 3 передачи;

- во второй группе 4 передачи;

- в третьей группе 2 передачи.

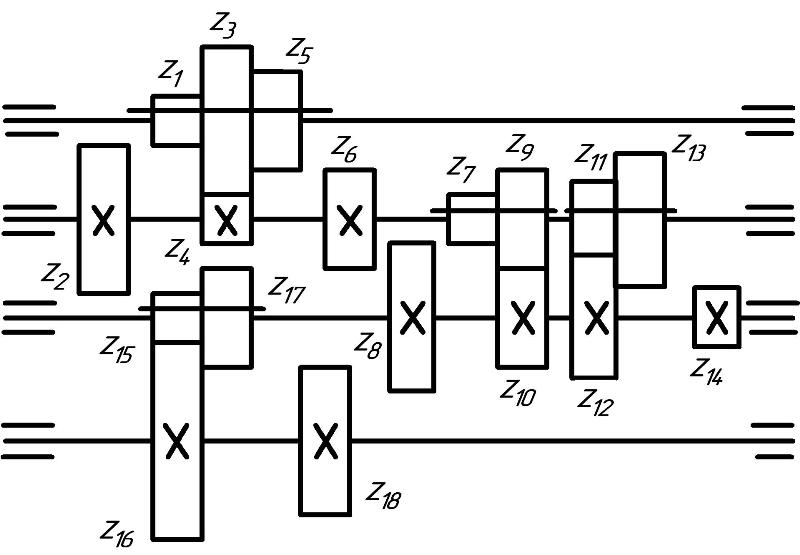
Порядок включения групп:

основной является вторая группа передач 4(1) – переключается в первую очередь;

первой переборной является первая группа передач 3(4) – переключается во вторую очередь;

второй переборной является третья группа передач 2(12) – переключается в третью очередь.

На основании имеющихся данных можно нарисовать возможную кинематическую схему коробки скоростей.



Для выбора передаточных отношений всех передач, входящих в коробку, и подбора чисел зубьев зубчатых колёс строят структурные сетки. Изображаем на сетке валы (вертикальными линиями) и распределение скоростей на валах (точками). Лучи, соединяющие скорости на валах, обозначают передаточные отношения.

