

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра машиноведения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе «Паспортизация станка и анализ
кинематической структуры привода»

по дисциплинам:

«Конструирование и расчет металлорежущих станков»,

«Конструирование станков и средств автоматизации»

для студентов специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»,

1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного
производства»

УДК 621.9

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплинам «Конструирование и расчет металлорежущих станков», «Конструирование станков и средств автоматизации» для студентов дневной и заочной форм обучения по специальностям: 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»

Составители: В.Ф. Григорьев, доцент, к.т.н.
В.П. Горбунов, доцент, к.т.н.

Рецензент: А.Н. Мицок, начальник РМО УП «Гефест-техника»

ПАСПОРТИЗАЦИЯ СТАНКА И АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИВОДА

1 Цель работы

1. Изучение конструкции станка (токарно-винторезного) и составление сокращенного паспорта.
2. Изучение кинематики станка, анализ кинематической структуры привода и выполнение кинематических расчётов.
3. Построение структурной сетки и графика частот вращения шпинделя (ходового винта).

2 Содержание работы

2.1 Составление паспорта станка

Составление сокращенного паспорта станка производится с целью получения кратких, но исчерпывающих сведений об их технической характеристике, в основном после модернизации или при отсутствии документации на станок.

Сокращенный паспорт металлорежущего станка содержит следующие разделы (Приложение 1).

Общие сведения о станке (п.п.1...6):

- тип станка;
- модель;
- завод-изготовитель;
- год выпуска;
- заводской номер и др.

Основные характеристики станка (п.п.:7...33):

- наибольшие размеры обрабатываемых поверхностей и изделий;
- присоединительные размеры шпинделя;
- габаритные размеры столов и планшайб;
- наибольшие перемещения подвижных узлов;
- предельные расстояния между исполнительными органами, несущими инструмент и заготовку;
- перемещение исполнительных органов за один оборот рукоятки или штурвала;
- цены делений лимбов;
- данные об электродвигателе (тип, напряжение, мощность, частота вращения);
- габариты станка;
- вес станка и др.

Сведения о механизмах управления станком (п.п.34...44):

- возможность предварительной настройки;
- возможность изменения настройки в процессе работы;
- зажим обрабатываемого изделия;
- наличие упоров и др.

Сведения о приводе главного движения (п.п. 46...:53)

- число частот вращения шпинделя или двойных ходов ползуна;
- значения частот вращения шпинделя в минуту при прямом и обратном вращении для каждой ступени или числе двойных ходов в минуту ползуна (стола).

Сведения о приводе подач (п.п.57...68):

- число ступеней подач;
- значения подач исполнительного органа на каждой ступени;
- скорость ускоренного перемещения исполнительного органа.

Сведения о предельных допускаемых нагрузках в цепях главного движения и подач (п. 44), а также дополнительные данные о станке:

- общий вид станка;
- кинематическая схема станка;
- спецификация узлов и органов управления, принадлежностей;
- спецификация зубчатых и червячных колес, червяков, подшипников и др.;
- формулы и таблицы настройки гитар сменных зубчатых колёс станка;
- набор сменных зубчатых колёс;
- данные о системе смазки.

2.2 Составление кинематической схемы

Для составления кинематической схемы необходимо снять крышки со станка и получить доступ к передачам. Геометрические параметры передач (диаметры, числа зубьев, модули шестерен и др.) определяются измерением или расчетом по зависимостям между этими параметрами.

Кинематическая схема составляется по фактическому расположению одиночных и групповых передач вдоль кинематических цепей приводов главного движения и подач.

Кинематическая схема вычерчивается с соблюдением требований ЕСКД [3,4].

2.3 Кинематические расчеты

Кинематические расчеты цепей привода должны содержать:

- расчетные перемещения и уравнение кинематического баланса цепи вращения шпинделя;
- определение числа частот вращения шпинделя их значений;
- расчетные перемещения и уравнение кинематического баланса цепи подач;
- определение числа ступеней подач и значений подач на каждой ступени;
- определение диапазона регулирования частоты вращения шпинделя:

$$R_n = \frac{n_{\max}}{n_{\min}}; \quad (1)$$

- определение диапазона регулирования подач:

$$R_s = \frac{S_{\max}}{S_{\min}}; \quad (2)$$

- вычисление знаменателя геометрического ряда частоты вращения шпинделя:

$$\varphi = \sqrt[Z]{R_n}; \quad (3)$$

где Z - число ступеней частоты вращения шпинделя.

Полученное значение φ округлить до ближайшего стандартного значения: 1,06; 1,12; 1,26; 1,41; 1,58; 1,76; 2.

В соответствии с нормалью станкостроения Н11-1 (Приложение 2), для найденных значений φ , n_{\max} , n_{\min} необходимо записать нормальный ряд частот n_H вращения шпинделя и сравнить его с расчетным n_p по уравнению кинематической цепи, определив относительную погрешность δ_H :

$$\delta_H = \frac{n_H - n_p}{n_H} \cdot 100\%. \quad (4)$$

2.4 Анализ кинематической структуры

Порядок анализа кинематической структуры:

- для каждой кинематической группы составляется уравнение настройки групповых передач, определяются характеристики групп и порядок их переключения;
- изучается конструктивное обеспечение порядка переключения;
- составляется формула структуры привода;
- строится структурная сетка привода;
- строится график частот вращения шпинделя.

2.4.1 Уравнение настройки групповых передач

Устанавливается связь между передаточными отношениями в данной группе, в общем случае имеющая следующий вид:

$$i_1 : i_2 : i_3 : \dots : i_p = 1 : \varphi^x : \varphi^{2x} : \dots : \varphi^{(p-1)x}, \quad (5)$$

где $i_1 < i_2 < i_3 < \dots < i_p$ - передаточные отношения данной группы, выраженные через числа зубьев шестерен.

Характеристика групповых передач X определяется из уравнений их настройки:

$$i_1 : i_2 = 1 : \varphi^x,$$

откуда $\varphi^x = \frac{i_2}{i_1}$.

Характеристика

$$X = \frac{\lg(i_2)}{\lg \varphi}. \quad (6)$$

Группа с наименьшим φ^x при $X=1$ называется основной, следовательно: $\frac{i_2}{i_1} = \varphi$

Порядок переключения групповых передач (основная, первая переборная, вторая переборная и т.д.) для получения последовательного ряда частот вращения шпинделя устанавливается по найденным значениям характеристик: чем больше её значение, тем выше номер группы в порядке переключения.

При отсутствии перекрытия (повторения) значений частот вращения шпинделя характеристика любой группы равняется произведению числа передач всех групп, предшествующих данной в порядке переключения.

Так, например, характеристика X_1 первой переборной группы равна числу передач P_0 в основной ($X_1 = P_0$), а характеристика X_2 второй переборной группы – произведению числа передач основной P_0 и первой P_1 переборной групп: $X_2 = P_0 \cdot P_1$.

2.4.2 Формула структуры привода

Устанавливает порядок расположения и порядок переключения групповых передач. В общем случае имеет вид:

$$Z = P_1(X_1) \cdot P_2(X_2) \cdot P_3(X_3) \cdot \dots \cdot P_m(X_m) \quad (7)$$

где P_1, P_2, \dots, P_m – обозначают количество передач в первой, второй и последней группах передач, рассматриваемых в порядке их расположения вдоль кинематической цепи;

X_1, X_2, \dots, X_m – характеристики этих групп передач.

В формулу (7) необходимо подставить найденные значения P и X для каждой группы. Так, например, на основе изучения кинематики станка и расчета характеристик групповых передач установлено, что первая в порядке расположения группа состоит из трёх передач ($P_1=3$) и является первой переборной ($X_1=2$).

Вторая группа состоит из двух передач ($P_2=2$) и является основной ($X_2=1$).

Третья группа состоит из двух передач ($P_3=2$) и является третьей переборной ($X_3=6$).

Структурная формула имеет вид: $Z = 3(2) \cdot 2(1) \cdot 2(6)$

2.4.3 Построение структурной сетки

Для удобства графического изображения шкалы геометрического ряда её строят в логарифмическом масштабе с постоянным интервалом между соседними точками шкалы, равным $\lg \phi$.

Порядок построения структурной сетки:

а) на равных расстояниях проводят горизонтальные линии (или вертикальные) на одну больше, чем число групповых передач; поле между двумя горизонтальными линиями отводится для одной групповой передачи;

б) на равных расстояниях проводят столько вертикальных линий (или горизонтальных), сколько скоростей имеет привод; расстояние между вертикальными линиями соответствует $\lg \phi$;

в) рядом с полем, в порядке конструктивного расположения групп в приводе, указывают число передач в группе P_i и её характеристику X_i ;

г) на середине верхней горизонтали (или левой вертикали) намечают точку O , из которой симметрично проводят лучи в количестве, равном P_i , и расстояние между концами лучей на следующей горизонтали, равное $X_i \cdot \lg \phi$;

д) из каждой полученной точки на второй и последующих горизонталях (вертикалях) аналогичным путем строят лучи для второй, третьей и т.д. групповых передач.

Пример построения структурной сетки для привода с формулой $Z=3(2) \cdot 2(1) \cdot 2(6)$ приведён на рисунке 1.

По структурной сетке можно определить:

а) число ступеней частот вращения на валах привода;

б) число групповых передач в приводе и порядок их конструктивного расположения;

в) число передач в каждой группе;

г) характеристики групп, то есть их место в порядке кинематического включения;

д) диапазоны регулирования групповых передач, которые равны ϕ в степени, равной числу интервалов $\lg \phi$, заключенному между крайними лучами, выходящими из одной точки;

е) диапазоны регулирования на промежуточных валах.

Так, для примера на рисунке 1 получаем следующие диапазоны регулирования групповых передач:

- 1 диапазон - φ^4 ;
- 2 диапазон - φ ;
- 3 диапазон - φ^6 .

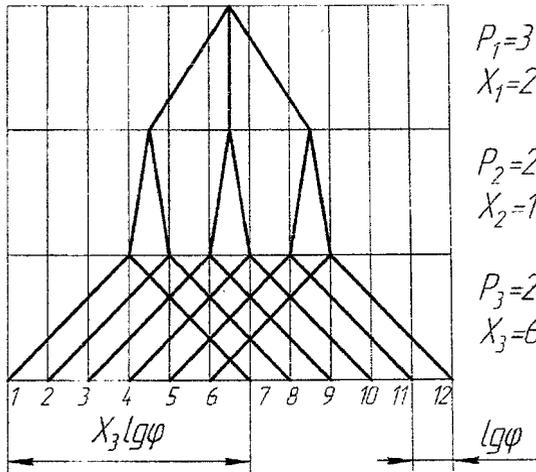


Рисунок 1 – Структурная сетка $Z=3(2) \cdot 2(1) \cdot 2(6)$.

Структурная сетка не дает фактических частот вращения и передаточных отношений передач в группах. Для определения этих величин строят второй график, график частот вращения.

2.4.4 Построение графика частот вращения

Порядок построения графика частот вращения в целом аналогичен построению структурной сетки, но имеет отличия:

- на графике показываются все передачи привода – одиночные и групповые;
- график строится для конкретного значения знаменателя ряда частоты вращения;
- наклон лучей характеризует передаточное отношение: вертикальный (или горизонтальный) луч соответствует $i=1$, опускающийся слева направо $i>1$, опускающийся справа налево $i<1$.

Определение передаточных отношений передач.

Передаточное отношение понижающей передачи:

$$i' = \frac{1}{\varphi^{m_1}}, \quad (8)$$

где m_1 - количество интервалов $\lg \varphi$, перекрываемых лучом влево от вертикали (либо от горизонтали вниз) на графике частот вращения.

Передаточное отношение повышающей передачи:

$$i'' = \varphi^{m_2}, \quad (9)$$

где m_2 - количество интервалов $\lg \varphi$, перекрываемых лучом вправо от вертикали (либо от горизонтали вверх).

Для изображения на графике частот вращения шпинделя отдельных передач по известным значениям φ и передаточных отношений необходимо определить соответствующие значения y :

$$m_1 = \frac{\lg(\frac{1}{i'})}{\lg \varphi}; \quad (10)$$

$$m_2 = \frac{\lg(i'')}{\lg \varphi}. \quad (11)$$

При наличии структурной сетки достаточно определить (выбрать) m_1 для передач, образующих кинематическую цепь с минимальными передаточными отношениями.

При этом передаточные отношения должны быть в допустимых пределах

($i_{\min} \geq \frac{1}{4}, i_{\max} \leq 2$), т.е. чтобы число интервалов между лучами, изображающими передачи при выбранном значении φ , не превышало указанных в таблице 1.

Таблица 1 - Допустимые числа интервалов для коробок скоростей

| Передачи | Число интервалов m при φ : | | | | | | |
|------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,06 | 1,12 | 1,26 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 2,00 |
| Понижающие | 24 | 12 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Повышающие | 12 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |

Методика построения графика частот вращения

Порядок построения графика частот вращения следующий:

а) на равных расстояния проводят столько горизонтальных (или вертикальных) линий, сколько валов в рассматриваемом приводе;

б) на равных расстояниях проводят вертикальные (или горизонтальные) линии и присваивают им (слева направо или снизу вверх) значения частот вращения, начиная с n_1 ;

в) руководствуясь правилами, изложенными ниже, намечают цепь передач для снижения частот вращения с $n_{эд}$ до n_1 .

Построение ведется в соответствии с принятым вариантом структурной сетки.

Линия, соединяющая на графике две точки частот на валах, обозначает передачу с передаточным отношением $i = \varphi^m$, где m - число интервалов $\lg \varphi$, перекрываемых лучом.

На верхней горизонтальной линии отмечают точку, соответствующую частоте вращения электродвигателя.

Выбирают значения m_1 для цепи минимальных передаточных отношений от $n_{эд}$ двигателя до n_1 шпинделя.

Строят лучи в цепи минимальных передаточных отношений.

Совмещая нижние лучи сетки и графика, проводят остальные лучи, сохраняя расстояние между лучами такими же, как и на сетке.

Пример построения и оформления графика приведён на рисунке 2.

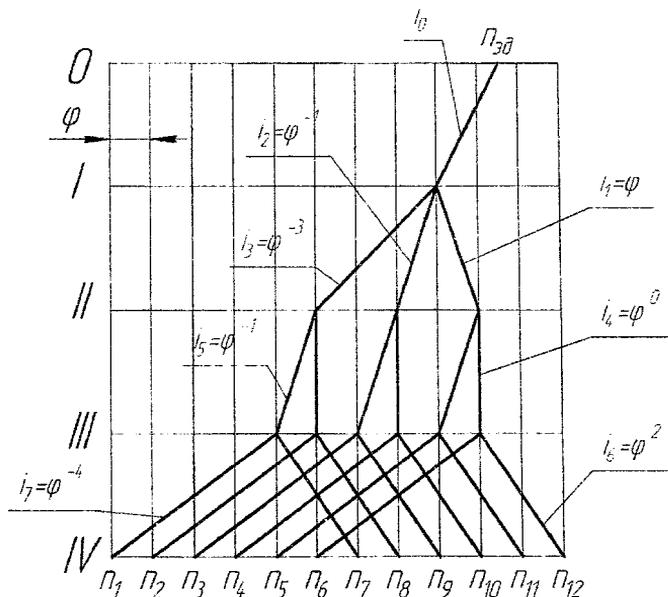


Рисунок 2 - График частот вращения

График частот вращения содержит следующие данные о приводе:

- а) количество валов в приводе;
- б) количество и расположение одиночных передач;
- в) количество и порядок расположения вдоль кинематической цепи групповых передач;
- г) значения характеристик и порядок переключения групповых передач для получения последовательно всего ряда частот вращения шпинделя;
- д) значения передаточных отношений всех передач привода;
- е) диапазон регулирования отдельных групп и привода в целом;
- ж) количество ступеней скорости на каждом валу;
- з) значения частот вращения электродвигателя, промежуточных валов и шпинделя на каждой ступени.

3 Порядок выполнения работы

- 3.1. Определить размеры узлов станка, расстояния, на которые они перемещаются, заполнить сокращенный паспорт станка по прилагаемой форме.
- 3.2. Составить кинематическую схему станка.
- 3.3. Произвести кинематические расчеты для приводов главного движения и подач.
- 3.4. Выполнить кинематический анализ структуры привода.
- 3.5. Составить отчет по прилагаемой форме.

4 Контрольные вопросы

1. Назначение паспортизации станков.
2. Содержание паспорта станка.
3. Определение диапазонов регулирования частот вращения шпинделя и подач.
4. Определение знаменателя ряда частот вращения.
5. Что такое основная, первая переборная, вторая переборная группы передач?
6. Что такое характеристика группы, как определяется её численное значение?
7. Что такое уравнение настройки групповых передач?
8. Назначение формулы структуры привода и её вид.
9. Методика построения структурных сеток.
10. Что общего и в чем различие между структурной сеткой и графиком частот вращения шпинделя? Какие сведения о приводе дают структурная сетка и график частот вращения?

Литература

1. Металлорежущие станки и автоматы: учебник для машиностроительных втузов / Под ред. А.С. Проникова. М.: Машиностроение, 1981. - 479с.
2. Металлорежущие станки / Под ред. В.Э. Пуша.- М.: Машиностроение, 1985.-265с.
3. ГОСТ 2.703-68. ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
4. ГОСТ 2.770-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики.

Приложение 1

| Форма 16-1 Лист 1 | | Сокращенный паспорт | | | | | | 3. Модель | | | |
|----------------------|--|---|--|--|--|--|--|---|--|-----------------------|--|
| | | 1. Завод - изготовитель | | 2. Тип станка | | Токарно-винторезный | | 4. Год выпуска | | | |
| Дата | | 5. Место установки | | 6. Заводской (Инвентарный) № | | | | | | | |
| | | 7. Габарит станка | | Длина, мм | | Ширина, мм | | Высота, мм | | | |
| Дата | | Электродвигатели станка | | | | | | | | | |
| | | 8. Название | | 9. Тип | | 10. Мощность, кВт | | 11. Частота вращения, мин ⁻¹ | | 12. Диаметр шкива, мм | |
| | | по данным завода-изготовителя | | фактически установлено | | по данным завода-изготовителя | | фактически установлено | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Проверил | | Основные размеры | | | | Управление станком | | | | | |
| | | 13. Наибольший диаметр изделия, установленного над станиной, мм | | без вставки с вставкой | | 34. Предварительная настройка | | скорость | | подачи | |
| Дата | | 14. Наибольший диаметр над суппортом, мм | | без люнета с люнетом | | 35. Возможность изменения в процессе работы | | есть нет | | есть нет | |
| | | 15. Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм | | | | 36. Автоматическое переключение при переходе с обработки одного диаметра на другой | | есть нет | | есть нет | |
| Группа | | 16. Наибольшая длина обработки над суппортом (без переустановки резцовых салазок, мм) | | | | 37. Шкальные гриборы для настройки и контроля | | а) чисел оборотов | | есть нет | |
| | | 17. Наибольшая конусность при обработке на копировальной линейке | | | | | | б) подачи | | есть нет | |
| | | 18. Наибольшая длина обработки по копировальной линейке с наибольшей конусностью, мм | | | | | | в) мощностей | | есть нет | |
| Составил | | 19. Предельные размеры нарезаемых резьб | | метрической; шаг, мм модульной; шаг, мм дюймовой; кол-во ниток на 1" | | 38. Коэффициент для определения чисел оборотов обратного вращения шпинделя | | а) б) | | | |
| | | 20. Наибольший допустимая масса изделия (для крупных станков), кг | | | | 39. Коэффициент кратного увеличения подачи, шагов нарезания резьбы при включении звена увеличения шага | | а) б) | | | |

| Характеристика узлов станка | | | 40.Зажим обрабатываемого изделия | | Со стороны бабки | | | | |
|--|---|------------------|---|--------------|---|-------------|---------------------------------|------------|-----|
| Суппорт | 21.Резцедержатель | постоянный | ручной | механический | передней | задней | | | |
| | | быстросменный | | | есть | нет | | | |
| | 22.Количество резцов в резцедержателе | | | | есть | нет | есть | нет | |
| | 23.Наибольшие размеры державки резца в мм | ширина | | | гидравлический | есть | нет | есть | нет |
| | | высота | | | пневматический | нет | нет | есть | нет |
| | 24.Высота от опорной поверхности резца до длины линии центров, мм | | | | 41.Быстродействующее устройство для поворота, фиксации и крепления резцедержателя | | | есть | нет |
| | 25.Перемещение на 1 оборот маховика рукоятки, мм | | | | 42.Быстрый ручной подвод, отвод резцовой головки | | | есть | нет |
| | 26.Цена деления лимба, мм | | | | 43.Выключающие упоры | | | | |
| | 27.Скорость быстрого перемещения, мм | | | | Однопозиционные | | Многопозиционные (число упоров) | | |
| | 28.Наибольшее перемещение резцовых салазок, мм | от руки механич. | | | продольные | поперечные | продольные | поперечные | |
| есть нет | | | есть нет | | | | | | |
| 29.Возможность установки задней резцовой головки | | есть | нет | | | | | | |
| Шпиндель | 30.Конус Морзе шпинделя | | 44.Предохранение от перегрузки механизма подачи | | | есть нет | | | |
| | | | 45.Формулы настройки станка | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Задняя бабка | 31.Конус Морзе пиноли | | | | | | | | |
| | 32.Наибольшее перемещение пиноли, мм | | | | | | | | |
| | 33.Вращающийся встроенный центр | | есть нет | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| Составил | Группа | Дата | Проверил | Дата | Дата | Форма 16-1 лист 2 | Механика главного движения | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|------|----------|------|------|----------------------|---|--|-----------------|---|--|---|-------|----------------|--|--|--------------------------------------|------------|
| | | | | | | | 46. Приемный шкив станка | | Число мин | Диаметр, мм | 47. расчетный КПД станка для ступени скорости шпинделя | | наим. | | | | | |
| | | | | | | | а) по данным завода-изготовителя | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | б) фактический | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 48. Эффективная мощность на шпинделе по приводу, кВт | Начальная | Полтора-кратная | 49. Регулирование механизма главного движения | 50. Пределы чисел оборотов в мм при бесступенчатом регулировании | наим. | | наиб. | | | | |
| | | | | | | | по данным завода-изготовителя фактические | | Ступенчатое | Бесступенчатое | по данным завода-изготовителя фактические | | | | | | | |
| | | | | | | | 51. Схема органов настройки механизма главного движения | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Число оборотов и мощности на шпинделе при ступенчатом регулировании | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 52. № ступеней | 53. Обозначение рукояток, сменных шестерен | | 55. Число оборотов шпинделя в минуту | | 56. Мощность на шпинделе по наиболее слабой звену | | 52. № ступеней | 53. Обозначение рукояток, сменных шестерен | | 55. Число оборотов шпинделя в минуту | |
| | | | | | | | | 54. Положение рукояток, сменных шестерен | | по таблице на станке | фактически | 56. Мощность на шпинделе по наиболее слабой звену | | | 54. Положение рукояток, сменных шестерен | | По таблице на станке | фактически |
| | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 11 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | |

| Механика подач | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-------|--|-------|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--------------------|-----------------------------|
| 57. Наибольшая сила подачи, допускаемая механизмом подачи | Продольная | | Поперечная | | 61. № ступеней | Подачи шпинделя при ступенчатом регулировании, мм/об | | | | Нарезаемые резьбы | | | |
| | 62. Обозначение рукояток | | 64. Без замены сменных шестерен гитары и без включения звена увеличения шага | | | 66. Обозначение рукояток | | 68. Без замены сменных шестерен гитары и без включения звена увеличения шага | | | | | |
| 58. Регулирование механизма подач | ступенчатое | | бесступенчатое | | 63. Положение рукояток | 64. Без замены сменных шестерен гитары и без включения звена увеличения шага | | 66. Обозначение рукояток | | 68. Без замены сменных шестерен гитары и без включения звена увеличения шага | | | |
| | продол. | | попереч. | | | продольные | | поперечные | | | | | |
| 59. Пределы подач при бесступенчатом регулировании, мм/мин | наим. | наиб. | наим. | наиб. | 61. № ступеней | 63. Положение рукояток | 64. Без замены сменных шестерен гитары и без включения звена увеличения шага | | 66. Обозначение рукояток | | 68. Без замены сменных шестерен гитары и без включения звена увеличения шага | | |
| | | | | | | | по таблице на станке | фактические | по таблице на станке | фактические | Метрические; шаг, мм | Модульные; шаг, мм | Дюймовые; число ниток на 1" |
| по данным завода-изготовителя | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | | | | | 2 | | | | | | | | |
| фактически | | | | | 3 | | | | | | | | |
| | | | | | 4 | | | | | | | | |
| 60. Схема органов настройки механизма подач | | | | | 5 | | | | | | | | |
| | | | | | 6 | | | | | | | | |
| | | | | | 7 | | | | | | | | |
| | | | | | 8 | | | | | | | | |
| | | | | | 9 | | | | | | | | |
| | | | | | 10 | | | | | | | | |
| | | | | | 11 | | | | | | | | |
| | | | | | 12 | | | | | | | | |
| | | | | | 13 | | | | | | | | |
| | | | | | 14 | | | | | | | | |
| 65. Схема настройки механизма нарезания резьб | | | | | 15 | | | | | | | | |
| | | | | | 16 | | | | | | | | |
| | | | | | 69. Дополнительные данные о станке | | | | | | | | |
| | | | | | 70. Указания о целесообразном использовании станка | | | | | | | | |

Приложение 2

| Значения знаменателя ряда Ф | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1,12 | 1,26 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 2,0 | 1,12 | 1,26 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 2,0 | 1,12 | 1,26 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 2,0 |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 10,0 | 10,0 | | 10,0 | 10,0 | | 100 | 100 | | 100 | 100 | |
| 1,12 | | | | | | 11,2 | | 11,2 | | | | 112 | | | | | |
| 1,25 | 1,25 | | | | | 12,5 | 12,5 | | | | | 125 | 125 | 125 | | | 125 |
| 1,40 | | 1,40 | | | | 14,0 | | | | | | 140 | | | | | |
| 1,60 | 1,60 | | 1,60 | | | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | | 16,0 | 160 | 160 | | 160 | | |
| 1,80 | | | | 1,80 | | 18,0 | | | | 18,0 | | 180 | | 180 | | 180 | |
| 2,00 | 2,00 | 2,00 | | | 2,00 | 20,0 | 20,0 | | | | | 200 | 200 | | | | |
| 2,24 | | | | | | 22,4 | | 22,4 | | | | 224 | | | | | |
| 2,50 | 2,50 | | 2,50 | | | 25,0 | 25,0 | | 25,0 | | | 250 | 250 | 250 | 250 | | 250 |
| 2,80 | | 2,80 | | | | 28,0 | | | | | | 280 | | | | | |
| 3,15 | 3,15 | | | 3,15 | | 31,5 | 31,5 | 31,5 | | 31,5 | 31,5 | 315 | 315 | | | 315 | |
| 3,55 | | | | | | 35,5 | | | | | | 355 | | 355 | | | |
| 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | | 4,00 | 40,0 | 40,0 | | 40,0 | | | 400 | 400 | | 400 | | |
| 4,50 | | | | | | 45,0 | | 45,0 | | | | 450 | | | | | |
| 5,00 | 5,00 | | | | | 50,0 | 50,0 | | | | | 500 | 500 | 500 | | | 500 |
| 5,60 | | 5,60 | | 5,60 | | 56,0 | | | | 56,0 | | 560 | | | | 560 | |
| 6,30 | 6,30 | | 6,30 | | | 63,0 | 63,0 | 63,0 | 63,0 | | 63,0 | 630 | 6,30 | | 630 | | |
| 7,10 | | | | | | 71,0 | | | | | | 710 | | 710 | | | |
| 8,00 | 8,00 | 8,00 | | | 8,00 | 80,0 | 80,0 | | | | | 800 | 800 | | | | |
| 9,00 | | | | | | 90,0 | | 90,0 | | | | 900 | | | | | |

Учебное издание

Составители:

Григорьев Владимир Федорович

Горбунов Виктор Петрович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе «Паспортизация станка и анализ
кинематической структуры привода»

по дисциплинам:

«Конструирование и расчет металлорежущих станков»,

«Конструирование станков и средств автоматизации»

для студентов специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»,

1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного
производства»

Ответственный за выпуск: Горбунов В.П.

Редактор: Строкач Т.В.

Компьютерная верстка: Боровикова Е.А.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 28.01.2010 г. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая.

Усл. п. л. 0,93. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 50 экз. Заказ № 103.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.