

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР**

**ХАРЬКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМ. В. И. ЛЕНИНА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ  
„ПАСПОРТИЗАЦИЯ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА“  
ПО КУРСУ „МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ“**

Составители В.Г.Доценко  
В.Т.Щетинин

Кафедра технологии машиностроения Кременчугского филиала

Цель работы – овладение методикой составления паспорта станка.

## I. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются только после прохождения инструктажа по безопасности труда и пожарной безопасности в лаборатории в целом и на рабочем месте.
2. Изучить станок, на котором будет выполняться лабораторная работа.
3. Не касаться электроприводов, электроаппаратов, клемм и не открывать электрошкафы.
4. Не выполнять лабораторную работу в одиночку.
5. Оставить на рабочем месте только то, что необходимо для выполнения данной работы.
6. Не трогать руками вращающиеся части станка.
7. Категорически запрещается снимать защитные ограждения во время работы станка.
8. Перед началом работы необходимо убрать концы галстука, косынки, платка, длинные волосы спрятать под головной убор, застегнуть костюм, халат, обшлага рукавов.
9. Категорически запрещается пуск станка без разрешения преподавателя или учебного мастера.
10. По окончании лабораторной работы выключить станок и привести в порядок рабочее место.

## 2. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Для дальнейшего увеличения мощностей машиностроительных заводов большое значение имеет наиболее полное использование технических возможностей, заложенных в конструкции технологического оборудования, и в первую очередь металлорежущих станков, имеющих наибольший удельный вес в парке механического оборудования этих заводов. Рациональное использование металлорежущих станков требует исчерпывающих сведений о них. Основным техническим документом, содержащим полную характеристику станка (назначение, основные размеры, скорости движения, допускаемые нагрузки валов и шпинделей, наличие и характеристика принадлежностей и приспособлений), является паспорт металлорежущего станка.

Паспорт станка составляется:

- при выпуске новой модели станка;
- при модернизации станка устаревшей модели;
- при поступлении станка на предприятие без паспорта.

Паспортизация охватывает не только выявление технической характеристики станков, но и их обследование в целях выявления возможности рационального использования оборудования для повышения производительности труда.

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАБОТЕ

Токарно-винторезный станок, конусы, лонеты, слесарная линейка на 500 мм, рулетка до 5 м, штангенциркуль, штангенрейсмус, слесарный угольник, калибрь-пробки для конусов, набор слесарного инструмента.

### 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Форма паспорта обычно содержит II разделов.

Составление паспорта требует больших затрат времени и в зависимости от сложности станка занимает 20-30 часов.

При выполнении этой лабораторной работы заполняются только главные разделы паспорта.

#### 4.1. Заполнение разделов паспорта

##### 4.1.1. Общие сведения

**З а в о д - и з г о т о в и т е л ь.** Указываются наименование завода и город, в котором он расположен.

**Т и п с т а н к а** указывается в заголовке паспорта.

При необходимости указывается разновидность.

**М о д е л ь.** Указывается номер модели.

**Г а б а р и т ы** станка определяются изменением его высоты, длины и ширины. Размеры берут между крайними точками на выдвинутых в предельные положения подвижных частей станка. Результаты измерения округляются с точностью до 10 мм. Электродвигатели и подержки для прутков включаются в габарит станка.

#### 4.1.2. Основные данные станка

Высота центров  $H$ . Измеряется по перпендикуляру расстояние от линии центров до направляющих станины (рис. I).

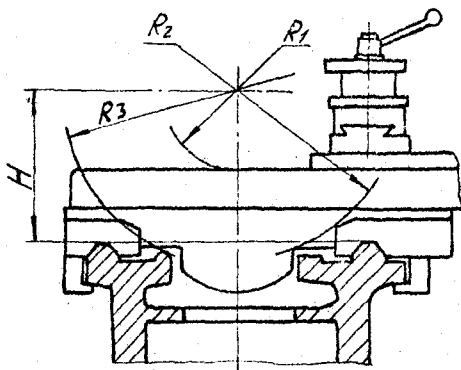


Рис. I. Схема наибольших диаметров обработки

Наибольшее расстояние между центрами. Перемещается задняя бабка в положение, наиболее удаленное от передней (без свешивания со станины), и вдвигается пиноль до отказа. Измеряется расстояние между вершинами нормальных центров.

Наибольший диаметр изделия:

прутка  $d_1$ . Измеряется диаметр отверстия у заднего торца шпинделя  $d_0$ ,  $d_1 = 0,97 \cdot d_0$ ;

над верхней частью суппорта  $D$ . Измеряется расстояние  $R_1$  (см. рис. I),  $D = 1,94 R_1$ ;

над нижней частью суппорта  $D_2$ . Измеряется расстояние  $R_2$  (см. рис. I),  $D_2 = 1,94 R_2$ ;

над станиной  $D_3$ . Измеряется расстояние  $R_3$  (см. рис. I),  $D_3 = 1,94 R_3$ .

Наибольшая длина обточки равна наибольшей длине хода суппорта за вычетом длины врезания и перебега, которые в сумме для станков средних размеров можно принять равным 20 мм. Наибольшая длина хода суппорта определяется перемещением его из одного крайнего положения в другое.

**Шаг нарезаемой резьбы.** Указываются предельные значения шагов и чисел ниток на единицу длины (см. на барабане подачи).

**Шпindelь:**

конус - система, номер. Определяются при помощи набора калибров-пробок для конусов. При отсутствии набора номер конуса определяется измерением большего диаметра отверстия на торце шпинделя. Наибольшие диаметры отверстий конусов Морзе и метрических приведены в табл. I;

диаметр отверстия шпинделя измеряется у заднего торца шпинделя.

**Таблица I**

Диаметр.	Номер конуса	Диаметр отверстия на торце, мм
Метрический	4	4
	6	6
Морзе	0	2,05
	1	12,06
	2	17,78
	3	23,28
	4	31,27
	5	44,40
	6	63,35

**Задняя бабка:**

наибольшее перемещение пиноли. Измеряется величина наибольшего возможного перемещения в пределах конструктивных ограничений (винт остается в соединении с гайкой на полную длину ее нарезки);

перемещение пиноли за один оборот маховика определяется как среднее за несколько оборотов маховика;

поперечное смещение вперед, назад. Измеряется величина смещения от нулевой риски до крайнего положения.

**Суппорт:**

наибольшие размеры державки или резца. Для определения высоты державки резца измеряется высота паза для установки резца и выбирается ближайшая меньшая высота по ГОСТу. Если ширина паза позволит установить резец квадратного сечения, то берется ширина,

равная высоте. В противном случае принимается нормальная ширина для прямоугольного сечения. Размеры резцов указаны в табл. 2.

Т а б л и ц а 2  
Наиболее употребляемые сечения резцов

Высота, мм	10	12	16	20	25	30	40
Ширина, мм	7 и 10	12	10 и 16	12 и 20	16 и 25	20 и 30	25 и 40

наибольшее расстояние от оси центров до кромки резцедержателя. При измерении поперечные салазки отодвигаются в крайнее положение; наибольшее перемещение суппорта, равное наибольшей длине обточки;

перемещение на одно деление лимба определяется как среднее при перемещении суппорта на несколько делений.

#### 4.1.3. Привод

Род привода (индивидуальный или групповой)

Электродвигатели:

назначение. Указать, какому узлу станка передается движение (главное движение, подача, ускоренное перемещение суппорта);

число оборотов в минуту и мощность. Данные взять из таблицы на корпусе электродвигателя.

Шкивы. Указывается местонахождение, измерятся диаметр и ширина шкивов (рис. 2),  $D = D_{нар} - 2\ell$ . Величина  $\ell$  приведена в табл. 3.

Ремни. Указываются типы и длина ремней.

Т а б л и ц а 3  
Размеры канавок шкивов

Тип ремня	$\delta$ , мм	$t$ , мм	$\ell$ , мм
О	10	12	2,5
А	13	16	3,5
В	17	20	5
В	22,7	26	6

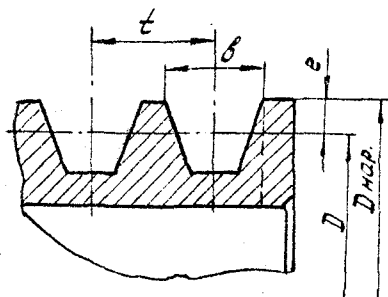


Рис. 2. Профиль канавок шкивов

#### 4.1.4. Принадлежности и приспособления

Перечислить имеющиеся в наличии.

#### 4.2. Составление кинематической схемы станка

Кинематическая схема станка (рис. 3) составляется в соответствии с ГОСТ 2.770-68 "Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики" (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Основные условные обозначения для кинематических схем (ГОСТ 2.770-68)

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Вал		Соединение детали с валом:	
Концы шпинделей для работ:		свободное при вращении	
центровых		подвижное без вращения	
патронных		при помощи вытяжной шпонки	
Подшипники скольжения		глухое	
общее обозначение без уточнения типа			



Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
радиальный		Передачи: плоскоременная	
радиально-упорный односторонний			
упорный односторонний		клиноременная	
Подшипники качения:		цепью (общее обозначение без уточнения типа цепи)	
радиальный (общее обозначение)		Передачи зубчатые: внешнее зацепление (общее обозначение типа зубьев)	
радиальный роликовый			
радиально-упорные (общее обозначение) односторонний		то же, с прямыми и косыми зубьями	
двусторонний		коническая (общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
радиально-упорный роликовый			
упорный односторонний		Муфты сцепления кулачковые (зубчатые): односторонние	
реечный (общее обозначение без уточнения типа зубьев)			
червячный		двусторонние	
Винтовая передача:		Тормоза: колодочный	
винт, передающий движение			
неразъемная гайка		ленточный	

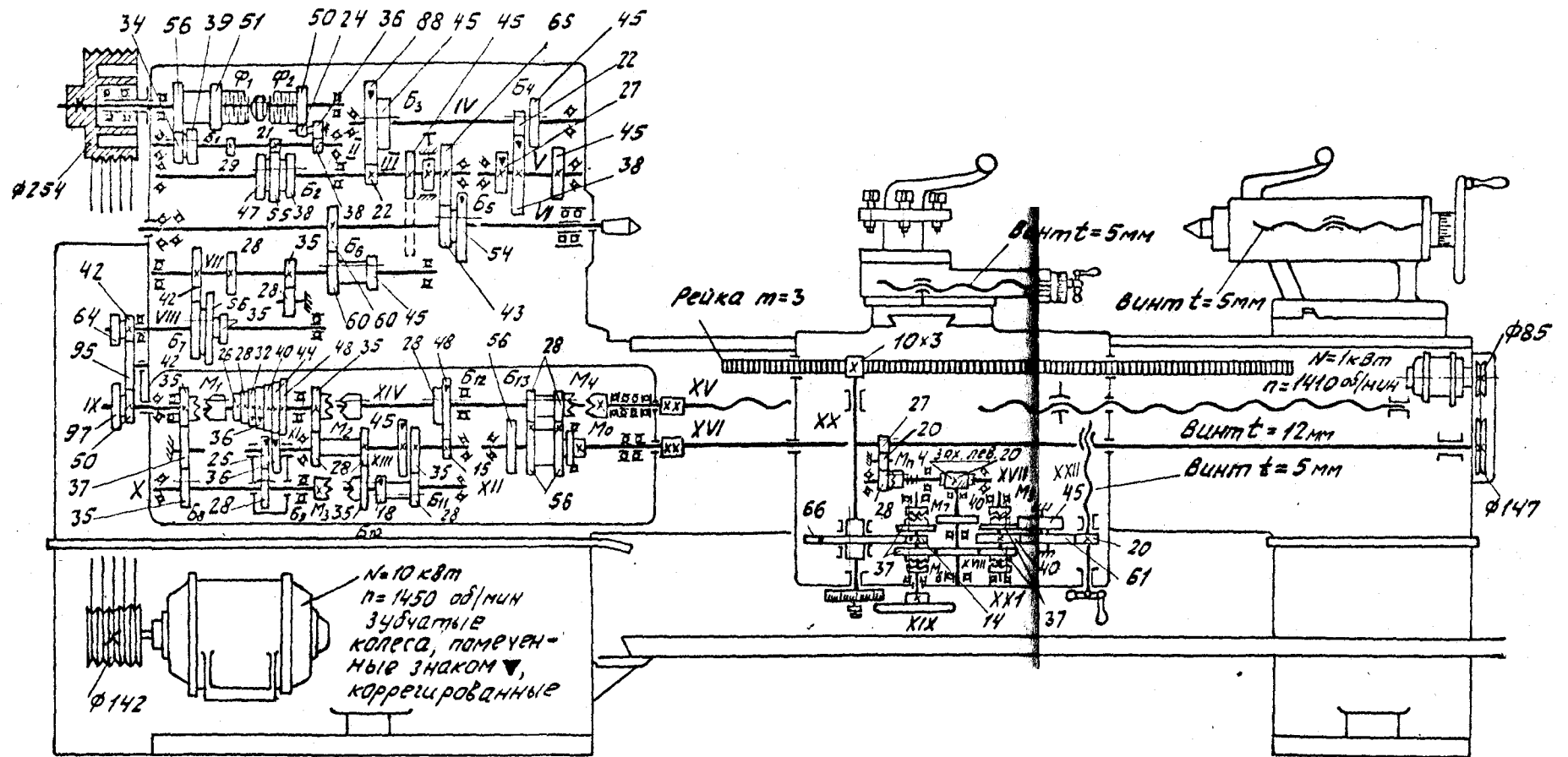

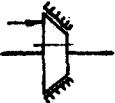









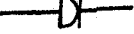
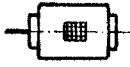



Рис. 3. Кинематическая схема станка

Продолжение табл. 4

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
разъемная гайка		конусный	
Муфты сцепления фрикционные:		дисковый	
общее обозначение (без уточнения типа)		Электродвигатели:	
то же, при необходимости указания крепления на валу		на лапках	
дисковые односторонние		фланцевый	
дисковые двусторонние		встроенные	
Соединения валов :			
глухое			
эластичное			
шарнирное			
телескопическое			

Основные правила составления кинематических схем:

схема выполняется так, чтобы расположение узлов соответствовало их действительному расположению относительно рабочего места (правая часть схемы соответствовала бы правой части станка и т.п.), соотношение величин шестерен, шкивов и др. соблюдается приблизительно; соблюдение масштаба и правил проекций не требуется;

кинематическая схема вписывается в контур станка;

механизмы и детали, для которых нет принятого условного обозначения по ГОСТ 2.770-68, но которые необходимы для понимания кинематики станка, изображаются наиболее близко к чертежу и сопровождаются пояснительными надписями;

если недостаточно одной условной проекции, выполняется вторая с соответствующими сечениями и разрезами;

на схеме обязательно указываются мощность и число оборотов электродвигателя, диаметры шкивов, числа зубьев и модули шестерен, числа заходов червяков и шаги винтов.

Числа зубьев шестерен определяются подсчетом с натуры.

Модуль зубьев (мм) определяется по формуле

$$m = \frac{D_n}{z+2},$$

где  $D_n$  - наружный диаметр шестерни, мм (измеряется штангенциркулем).

#### 4.3. Механизм главного движения и механизм подач

4.3.1. Выполнить эскизы органов управления и составить спецификацию рукояток (рис. 4).

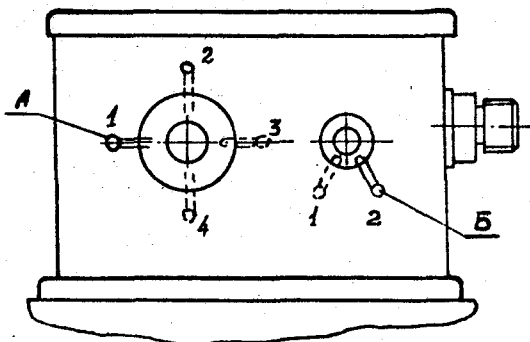


Рис. 4. Пример изображения органов управления

4.3.2. Произвести необходимые расчеты с помощью составленной кинематической схемы станка.

1) Определяются числа оборотов шпинделя (об/мин), для чего составляются уравнения кинематического баланса привода главного движения, которые в общем случае имеют вид:

$$n_{шп} = n_{эл.дв} \frac{D_1}{D_2} \delta \cdot i_{кор},$$

где  $n_{эд}$  - число оборотов электродвигателя в минуту;

$D_1$  - диаметр ведущего шкива, мм;

$D_2$  - диаметр ведомого шкива, мм;

$\gamma$  - коэффициент, учитывающий проскальзывание ремня;  
для клиноременной передачи  $\gamma = 0,99$ ;

$i_{кор}$  - передаточное отношение механизма коробки скоростей,  
определяется как передаточное отношение зубчатых пе-  
редач от первого вала коробки до шпинделя;

$n_{шп}$  - число оборотов шпинделя в минуту.

2) Определяются предельные значения продольных и поперечных подач суппорта на основании уравнения кинематического баланса. Уравнение кинематического баланса для привода подач (мм/об.) в общем случае имеет вид:

$$i_{об.шп} \cdot P \cdot i_{шп} \cdot i_{кп} \cdot i_{ф} \cdot t = S,$$

где  $P$  - передаточное отношение постоянного участка кинематической цепи;

$i_{шп}$  - передаточное отношение гитары подач;

$i_{кп}$  - передаточное отношение механизма коробки подач;

$i_{ф}$  - передаточное отношение механизма фартука;

$t$  - шаг реечной или винтовой пары, мм.

3) Вычисляется КПД привода главного движения по формуле

$$\eta = \eta_{рп} \cdot \eta_{зп}^K \cdot \eta_{пк}^m \cdot \eta_{пс}^n,$$

где  $\eta_{рп}$  - КПД клиноременной передачи, равен 0,99;

$\eta_{зп}$  - КПД зубчатой пары колес, равен 0,98;

$\eta_{п.к}$  - КПД одной пары подшипников качения, равен 0,99;

$\eta_{п.с}$  - КПД подшипников скольжения, равен 0,96;

$K$  - количество пар зубчатых колес, участвующих в передаче движения;

$m$  - количество пар подшипников качения;

$n$  - количество подшипников скольжения.

4) Определяется эффективная мощность на шпинделе (Вт) по формуле

$$N_{эф.ст} = N_g \cdot \eta \cdot C,$$

где  $C$  - коэффициент, учитывающий расход мощности на подачу, равен 0,96.

Б) Вычисляются двойные крутящие моменты на шпинделе для ступенной чисел оборотов ( $i_m$ ) по формуле

$$2M_{кр} = \frac{60 N_g}{\pi n_i} \cdot \eta,$$

где  $N_g$  - мощность электродвигателя, Вт;  
 $n_i$  - число оборотов шпинделя соответствующей ступени;  
 $\eta$  - КПД соответствующей ступени.

#### 4.3.3. Рассчитать допустимое усилие подачи

Величина усилия подачи в металлорежущих станках ограничивается прочностью механизма подачи, а в самом механизме подачи - прочностью зуба реечной шестерни. Поэтому расчет допустимого усилия подачи сводится к расчету на изгиб зуба реечной шестерни. При расчете усилия подачи нужно учитывать, что не все усилие, допускаемое прочностью зуба реечной шестерни, тратится на подачу: часть усилия расходуется на преодоление сил трения между суппортом и направляющими.

Допустимое усилие на зуб реечной шестерни ( $P_i$ ) определяется по формуле

$$P_i = \bar{\pi} m y \cdot \delta \cdot [\sigma_u],$$

где  $m$  - модуль реечной шестерни, мм;  
 $y$  - коэффициент формы зуба (табл.5);  
 $\delta$  - ширина рабочей части реечной шестерни, мм;  
 $[\sigma_u]$  - допустимое напряжение на изгиб, МПа (табл.6).

Т а б л и ц а 5

Коэффициенты формы зуба  $y$  при  $\alpha = 20^\circ$   
 для наружного зацепления

Число зубьев	12	13	14	15	16	17	18	20	24	28	30	38	50	100
$y$	0,078	0,083	0,088	0,092	0,094	0,096	0,098	0,102	0,107	0,112	0,114	0,130	0,142	0,146

П р и м е ч а н и е: для рейки  $y = 0,15$ .

Т а б л и ц а 6

Допускаемые напряжения для зубьев  $[\sigma_u]$ , МПа

Материалы	Категория механической прочности материала			Допускаемые напряжения $[\sigma_u]$ , МПа
	$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	HB, HRC	
Ст. 40	500	260	HB = 145-185	145
Ст. 50	630	340	HB = 230	155
Ст. 45Н и Ст. 6 (нормализованная)	600-750	340	HB = 170-213	130
Ст. 45V (улучшенная)	750-900	420-520	HB = 220-250	170
Ст. 45 (закаленная)	1000	750	HRC = 38-46	260
Ст. 40X (улучшенная)	800-1000	600-800	HB = 230-260	220
Ст. 20X-M59 (цемент.)	900	650	HRC = 56-62	320
Ст. 12XНЗ М59 (цемент.)	900	650	HRC = 56-653	50
Ст. 15-32	150	-	HB = 160-229	50
Чугун СЧ21-40	210	-	HB = 170-241	60
СЧ28-48	280	-	HB = 170-241	75
Тексолит				42

Допустимое усилие подачи, Н,

$$P_g = \frac{P_s}{K}$$

где  $K$  - коэффициент, учитывающий потери на трение при перемещении суппорта по направляющим. Для токарных станков

$$K = 1,8$$

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

1. Заполнить указанные разделы паспорта станка.
2. Пользуясь табл. 4, составить кинематическую схему станка.
3. В разделах "Механизм главного движения" и "Механизм подачи" произвести расчет составленной кинематической схемы станка.
4. Построить логарифмическую номограмму станка.

## 6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Дать определение паспорта станка.
3. В каких случаях составляется паспорт станка?
4. Перечислите разделы паспорта станка, которые заполняются в данной работе.
5. Что такое внешние и внутренние кинематические связи?
6. Классификация движения.
7. Что обозначает шифр станка?
8. Как составляется уравнение кинематического баланса для цепи главного движения и цепи подачи?
9. Перечислить основные узлы станка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ачеркан Н.С. и др. *Металлорежущие станки*. - М.: Машиностроение, 1965.
2. Ачеркан Н.С. *Металлорежущие станки*. - М.: Машгиз, 1957.
3. Кучер И.М. *Металлорежущие станки*. - М.: Машиностроение, 1971.
4. Налчан А.Г. *Металлорежущие станки*. - М.: Машгиз, 1956.
5. Тепенкищев В.К. и др. *Металлорежущие станки*. - М.: Машиностроение, 1972.
6. Петруха П.Г. *Руководство к лабораторным работам по курсу "Металлорежущие станки"*. - М.: Высш.шк., 1973.
7. Ачеркан Н.С. *Руководство по паспортизации металлорежущих станков*. - М.: ЦБТИ, 1948.



Методические указания к выполнению лабораторной работы "Паспортизация токарно-винторезного станка" по курсу "Металлорежущие станки" для студентов специальности 0501 "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты" вечерней и заочной форм обучения

Составители ДОЦЕНКО Василий Григорьевич  
ЩЕТИНИН Виктор Терентьевич

Ответственный за выпуск А.В.Локтик

Редактор Е.Д.Пазыч  
Технический редактор Т.Ф.Рыжикова  
Корректоры Е.Б.Бланк  
В.В.Макеева

План 1988, поз.50 (заоч.)

Подп.к печ. 01.07.88. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага тип. № 2  
Печать офсетная. Усл.печ.л. 0,93. Усл.кр.-отт. 1,16. Уч.-изд.л.0,68.  
Изд.№ 1254. Тираж 500 экз. Зак.№ 2698. Бесплатно.

---

ХПИ. 310002, Харьков, ул.Фрунзе, 21.

---

Харьковское межвузовское полиграфическое предприятие.  
310093, Харьков, ул.Свердлова, 115.