

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Методические указания
к лабораторным работам для студентов направления
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
дневной и заочной форм обучения



Севастополь
СевГУ
2018

УДК 621.9.53

Р е ц е н з е н т:

А.Ю. Тараховский - канд. техн. наук,
доцент кафедры «Технология машиностроения»

Составители: В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, В.М. Мануйленко

Эксплуатация и обслуживание технологических машин: метод. указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения / Сост. В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон, В.М. Мануйленко. – Севастополь: СевГУ, 2018. – 47 с.

Предназначены для оказания помощи студентам при выполнении практических работ по дисциплине «Эксплуатация и обслуживание технологических машин».

УДК 621.9.53

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Технология машиностроения», протокол № 6 от 13 ноября 2017 г.

Допущено учебно-методическим отделом Политехнического института СевГУ в качестве методических указаний.

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1	4
Лабораторная работа 2	14
Лабораторная работа 3	20
Лабораторная работа 4	24
Лабораторная работа 5	27
Лабораторная работа 6	32
Лабораторная работа 7	38
Рекомендуемая литература	47

Лабораторная работа 1

ПАСПОРТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоение методики и получение практических навыков составления паспорта технологического оборудования.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Паспорт – это главный технический документ промышленного технологического оборудования, который содержит технические характеристики оборудования, инструкции по его установке, эксплуатации и обслуживанию. Паспорт содержит основные сведения, необходимые для правильного и производительного использования технологического оборудования.

Паспортизация необходима для полной технической характеристики всего эксплуатируемого на предприятии технологического оборудования. Разработка паспорта и инструкций для производственного и ремонтного персонала осуществляется с целью эффективного использования и правильного ремонта оборудования, повышения организационно-технического уровня текущего обслуживания. Детальное знакомство с содержанием паспорта технологического оборудования обязательно для каждого рабочего. Сведения, приведенные в паспорте, требуются мастеру и технологу для контроля за правильным использованием технологического оборудования.

Составление технических характеристик станков производится как на основании имеющихся фирменных данных и материалов, так и путем непосредственных измерений основных узлов и деталей станков с натуры при помощи мерительных инструментов.

В заголовке паспортной карты станка указывается:

- наименование завода;
- наименование цеха, в котором установлен станок;
- наименование и тип станка (например, токарно-винторезный, вертикально-фрезерный и т. д.);
- завод-изготовитель (название завода и его местонахождение);
- модель станка;
- инвентарный номер (номер, присвоенный станку по заводу, или в цехе и обозначенный на нем);
- год выпуска станка заводом-изготовителем;
- дата пуска станка в эксплуатацию (дата, когда станок впервые был пущен в эксплуатацию);
- габариты и вес станка (взяты по чертежу или на основании замера длина, ширина и высота станка при крайних положениях передвигающихся частей, с округлением до 10 мм, и его вес);

- указания об особой пригодности или приспособленности станка (краткая технологическая характеристика т.е. на какие работы рассчитан станок и какие работы наиболее выгодно и удобно производить на нем);
- класс точности.

Способы и условия замеров станков для занесения в паспорт.

По токарным станкам. Применительно к этой группе станков приводятся следующие данные:

Высота центров (размер h по перпендикуляру от линии центров до плоскости направляющих станины, точность замера ± 1 мм (рис. 1)); расстояние между центрами l_4 (рисунок 2). Замер производится при крайнем положении задней бабки так, чтобы торец основания бабки был вровень с торцом станины (замеряется расстояние между остриями центров). Шпиндель (пиноль) задней бабки при этом должен быть втянут в крайнее, наиболее удаленное от передней бабки положение (точность замера ± 1 мм); Наибольшие размеры обрабатываемых изделий: наибольший диаметр прутка; (величина, равная 0,97 наименьшего диаметра отверстия полого шпинделя); наибольший диаметр обработки над верхней частью суппорта (наименьшее расстояние l (рис. 1) от оси центров до верхней наиболее выступающей части салазок суппорта, в паспорте указывается размер $1,95l$); наибольший диаметр обработки над нижней частью суппорта l_1 (наименьшее расстояние (рис. 1) от оси центров до направляющих поперечных салазок или до кожуха, закрывающего эти направляющие, в паспорте указывается размер $1,95l_1$); наибольший диаметр обработки над станиной (наименьшее из расстояний l_2 и l_3 от оси центров до внутренних кромок направляющих станины, указывается в паспорте размер $1,95$ наименьшего размера; эта величина будет всегда больше высоты центров); наибольшая длина обточки (указывается максимальная длина устанавливаемого на станке изделия, которая может быть обработана при наибольшем ходе суппорта).

Характеристика суппорта: число резцов в резцедержателе (число резцов, могущих одновременно закрепляться в головке резцедержателя); наибольшие размеры державки резца (размер a , рис. 1) (наибольшая высота и ширина державки резца, которая может быть установлена в резцедержателе); высота от опорной поверхности резца до линии центров (размер b (рис. 1) по вертикали от нижней опорной плоскости резцедержателя до оси центров); наибольшее расстояние от оси центров до кромки резцедержателя (размер c (рис. 1) при раздвинутых в крайнее положение от линии центров поперечных салазках); число суппортов; наибольшие перемещение суппорта и резцовых салазок механически или от руки (определяются непосредственными замерами при перемещениях суппорта из одного крайнего положения в другое); перемещение суппорта на один обо-

рот лимба (определяется путем поворота лимба на полный оборот, при устраненном мёртвом ходе); наибольший угол поворота суппорта в градусах, (в обе стороны от нулевого деления).

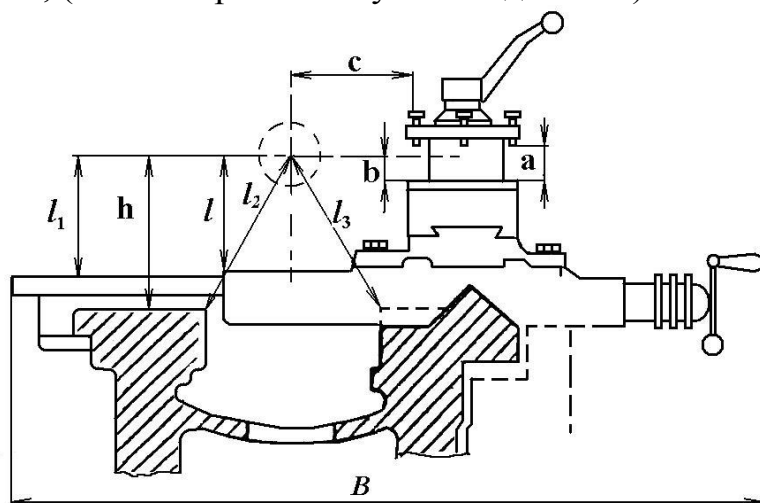


Рис. 1. Эскиз суппорта токарного станка

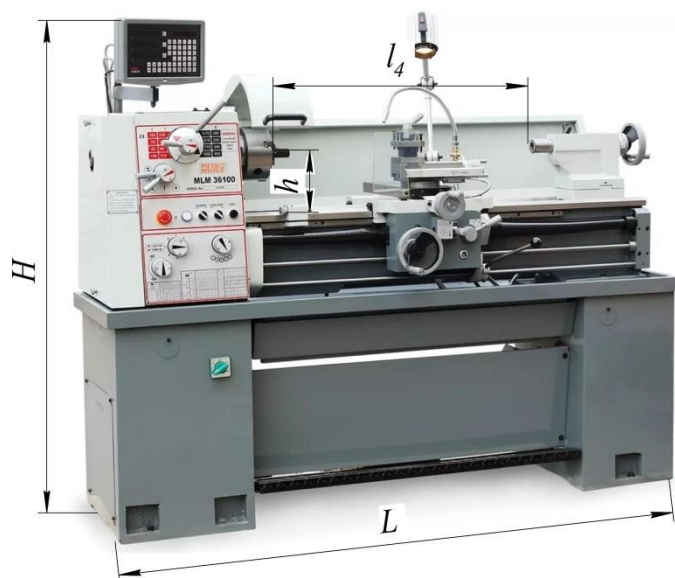


Рис. 2. Токарный станок; расстояние между центрами и габаритные размеры

Шпиндель передней бабки: тип конуса шпинделя (Морзе, метрический) и его номер. Центр (рис. 3) имеет два конуса: передний, на который надевается обрабатываемая деталь, и задний на хвостовике, который вставляется в соответствующее коническое отверстие шпинделя. Передний конус изготавливается обычно с углом 60° или 90° . На токарных станках обычно бывает два центра: передний – в шпинделе передней бабки и задний – в шпинделе задней бабки. Оба центра должны иметь один и тот же передний конус; диаметр отверстия шпинделя. После замера проставляется в паспорте наименьший диаметр отверстия. Точность замера $\pm 0,1$ мм.

Задняя бабка: система и номер конуса – указывается система конуса центра (Морзе, метрический) и его номер; наибольшее перемещение шпинделя задней бабки (пиноли). (величина наибольшего выдвижения шпинделя при вращении маховичка до отказа без ослабления центра); по-

перечное смещение задней бабки вперед – назад (наибольшая величина смещения в миллиметрах вперед и назад от нулевой линии).

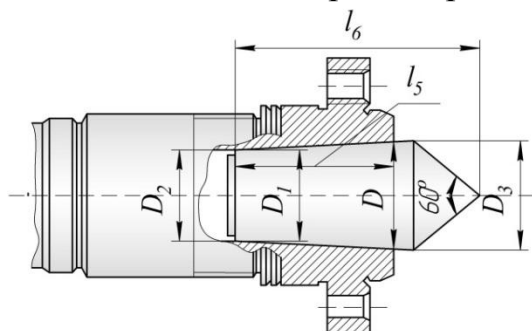


Рис. 3. Эскиз конца шпинделя станка с упорным центром

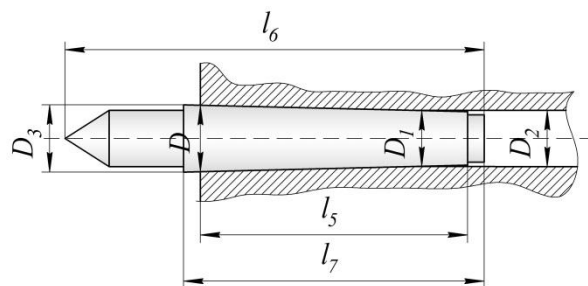


Рис. 4. Эскиз конца пиноли задней бабки станка с упорным центром

По сверлильным станкам. Замеры по этим станкам имеют много общего с замерами по токарным. Специфическими являются: расстояние от оси шпинделя до станины l_1 (рис. 5), (замеряется как наименьшее от оси до вертикальных направляющих); наибольший диаметр сверла, (размер определяется по размеру конуса и отверстий шпинделя); наибольшее перемещение стола l_3 ; наибольшее перемещение шпиндельной бабки l_2 ; наибольшее перемещение пиноли станка l_4 ; размер рабочей площадки стола; (длина l_5 , ширина l_6 , исключая канавку для отвода охлаждающей жидкости). Точность замера до 5 мм; размеры пазов стола l_9 , l_{12} , l_{10} , l_{11} и межосевого расстояния пазов стола l_8 (рис. 5).

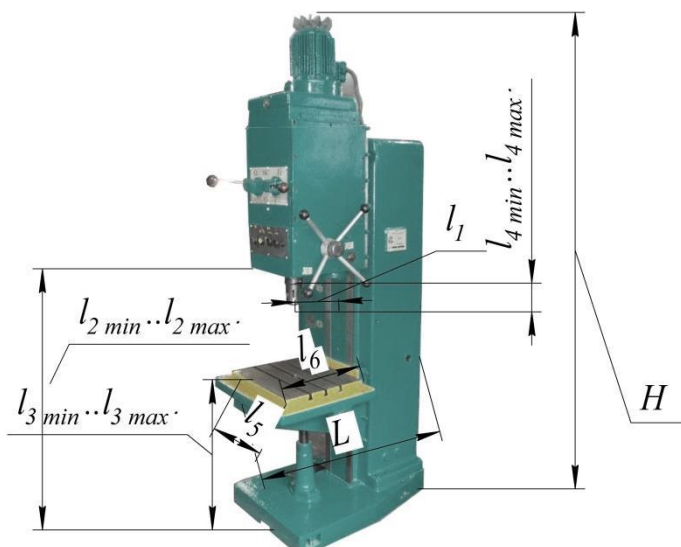
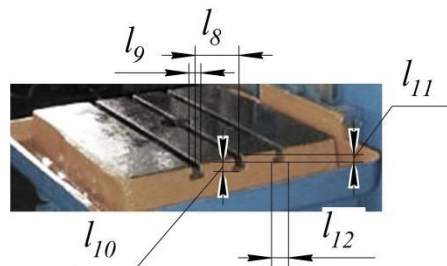


Рис. 5. Эскиз вертикально-сверлильного станка



По горизонтально-фрезерным станкам. В паспорте указываются те основные данные, которые характеризуют объем рабочей зоны (рис. 6): расстояние от оси шпинделя до стола l_4 – наибольшее, наименьшее. Для замера наименьшего расстояния необходимо стол поднять в крайнее верхнее положение, а для замера наибольшего – опустить в крайнее нижнее положение. Замер производится по вертикали; расстояние от оси шпинделя

до хобота l_3 ; замеряется размер по вертикали; наибольший угол поворота стола в градусах. Перед замером стол установить в крайнее, наиболее удаленное от станины положение, после чего произвести поворот стола на максимально возможный угол в обе стороны от среднего (нулевого) положения; наибольшее перемещение стола в поперечном направлении l_2 (указывается величина наибольшего перемещения стола при вращении маховичка до отказа); наибольшее перемещение стола в продольном направлении l_7 (указывается величина наибольшего перемещения стола при вращении маховичка до отказа); размер рабочей площади стола; замеряется длина l_5 , ширина l_6 , , исключая канавку для отвода охлаждающей жидкости; размеры пазов стола l_9 , l_{12} , l_{10} , l_{11} и межосевого расстояния пазов стола l_8 (рис. 7); по шпинделю: указывается система конуса шпинделя (Морзе, метрический) и его номер, ширина шпонки h_1 , диаметр фланца шпинделя D_4 , диаметр отверстия под шомпол для инструмента D_5 .

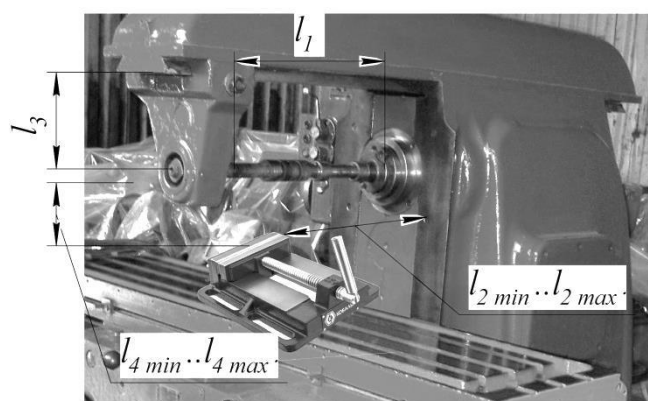


Рис 6. Эскиз рабочей зоны горизонтально-фрезерного станка

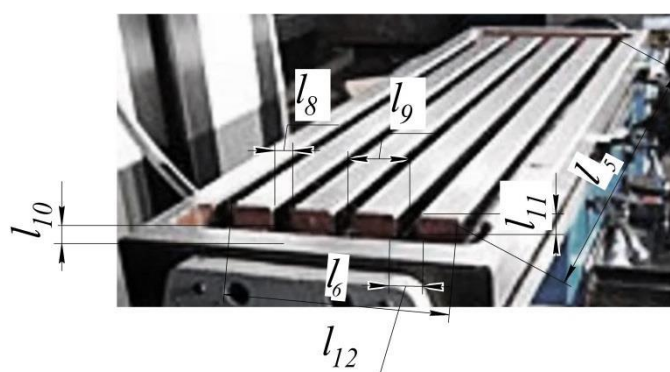


Рис. 7 Эскиз стола фрезерного станка

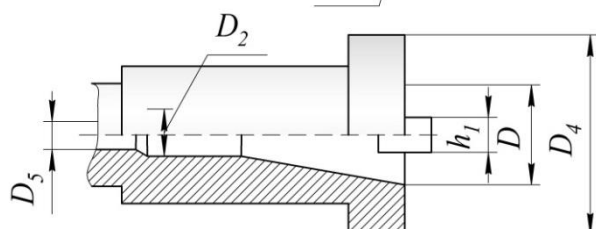


Рис. 8. Эскиз конца шпинделя фрезерного станка

По вертикально-фрезерным станкам. Основные размеры – данные характеризующие объем рабочего пространства (рис. 9): расстояние от торца головки станка до основного стола l_4 – наибольшее, наименьшее;

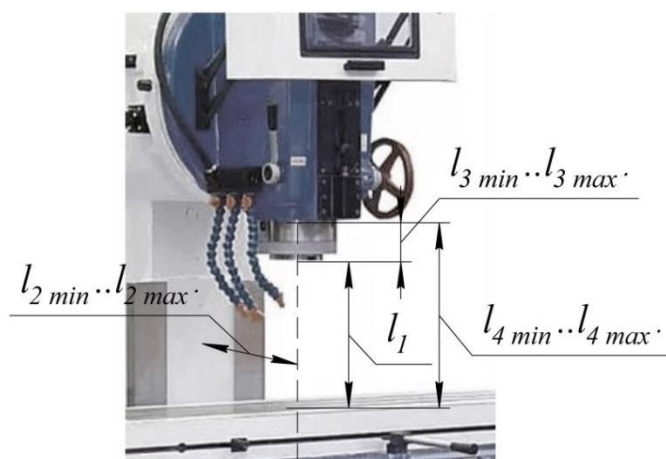


Рис. 9. Эскиз рабочей зоны вертикально-фрезерного станка

расстояние от торца головки станка до торца шпинделя l_3 – наибольшее, наименьшее; наименьший размер при установке стола и шпинделя при их предельном сближении l_{13} ; наибольший размер – при установке стола в крайнее нижнее положение, а шпинделя – в крайнее верхнее положение; расстояние от оси шпинделя до станины вертикальных направляющих l_1 . Замеряется расстояние по горизонтали от оси шпинделя до вертикальных направляющих. Наибольшее, наименьшее расстояние от задней кромки стола до вертикальных направляющих станины l_2 . Наибольший угол поворота головки станка в градусах. Стол и шпиндель. Все размеры указываются также как для горизонтально-фрезерных станков.

Остальные графы паспорта заполняются данными, общими для всех типов станков.

Привод станка. Указывается род привода. По электродвигателям указывается его назначение, например, привод станка; для главного движения, для подачи, для привода гидравлического механизма, для быстрого перемещения и т. д. Числа оборотов и мощность моторов берутся по фирменной таблице с последующей их проверкой и корректировкой.

Ремни и цепи. Указывается наименование передачи, где установлен ремень или цепь, например, главный привод, коробка подачи, насос и т. д. Нормальные размеры ремней и цепей; указываются по стандарту номера и нормальные размеры. Для плоских ремней ширина и толщина, в мм; для клиновых и круглых ремней тип ремня, а для нестандартных – высота трапеции, размер большего и меньшего оснований и длина ремня; для круглого ремня – его диаметр; для цепей – шаг; толщина и ширина пластин. В зависимости от рода передачи указываются: для ремней – число ремней, одновременно участвующих в передаче; для цепей – количество рядов или пластин между двумя смежными осями цепи.

Подшипники шпинделя. Для подшипников скольжения указываются: тип, внутренний и наружный диаметры и длина вкладыша, а для подшипников качения – серия, номер подшипника и номер ГОСТ; для импортных подшипников качения вместо ГОСТ указывается фирма. Если же

нельзя установить серию и номер подшипника, следует указывать размеры его: наружный и внутренний диаметры и ширину в миллиметрах. Материал указывается только для вкладышей подшипников скольжения.

Фрикционные муфты. Местонахождение – указывается назначение муфт и место, где они находятся; например, пусковая. Тип указывается в зависимости от конструкции: пластинчатая, конусная, кольцевая и пр. Материал поверхностей трения; указывается материал трущихся поверхностей муфт – сталь, чугун, бронза, феррадо, текстолит, фибра; например, сталь по чугуну.

Гидравлические механизмы. Тип – указывается шестеренный (с внутренним или внешним зацеплением), лопастный, поршневой плоский, поршневой, пространственный. Число оборотов в минуту – указывается фактическое число оборотов в минуту. Если гидравлический привод предназначен для вращательного движения, то, кроме данных по насосу отдельно указываются числа оборотов гидравлического мотора. Пример записи: насос 750; мотор 60... 1000. Производительность (л /мин). Давление в МПа развиваемое насосом указывается по данным завода-изготовителя или замеряется манометром.

Технологическая и вспомогательная оснастка. Указываются все принадлежности и приспособления с краткой их характеристикой предназначенные для закрепления изделия, закрепления инструмента, настройки и обслуживания станка и для специальных работ, как находящиеся непосредственно у станка, так и хранящиеся в кладовой.

Например: *патрон* – указывается: тип патрона – поводковый, самоцентрирующий, несамоцентрирующий, число кулачков, наименьший и наибольший диаметры изделий, зажимаемых в нем.

Отметки о капитальных ремонтах станка. Дата капитального ремонта проставляется в паспорте отделом главного механика завода.

Изменения, произведенные в станке. Заносятся те изменения в станке, которые влияют на его эксплуатационные характеристики. *Например*, замена шкива шкивом другого диаметра, замена зубчатых колес коробки скоростей зубчатыми колесами тех же размеров, но из другого материала и т. д.

Составление схем управления станком. Схема управления станком составляется со стороны рабочего места станка с нанесением всех видимых рукояток и рычагов для управления станком. Каждая рукоятка обозначается порядковым номером, который выносится за пределы эскиза и связывается стрелкой с изображением рукоятки на эскизе.

Спецификация рукояток управления делается в виде таблицы на общем листе со схемой с указанием их назначения. Например: «для изменения числа оборотов шпинделя»; «для включения продольной подачи суппорта» и т. д.

Замеры фактических чисел оборотов шпинделя станка. Замеры числа оборотов в минуту производятся на исправном станке при нормальном натяжении ремня, правильно отрегулированных подшипниках и хорошей смазке всех частей станка при помощи тахометра для сверки их с данными, указанными на фирменной таблице станка. Вначале следует пустить станок вхолостую при наибольшем числе оборотов в течение 10...15 минут, а затем проводить проверку чисел оборотов. Замеры начинать с меньших чисел оборотов и постепенно переходить к большим скоростям.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Станок токарно-винторезный мод. 1И611П, мод. 1К62.
- 3.2. Станок вертикально-сверлильный мод. 2Н125.
- 3.3. Станок вертикально-фрезерный мод. СФ611.
- 3.4. Комплект мерительного инструмента – 3 комплекта.
- 3.5. Тахометр

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Изучить настоящее методическое указание.
- 4.2. Подготовить бланки паспорта станка в соответствии с изучаемой моделью станка.
- 4.3. В соответствии с методическими указаниями провести работу по паспортизации станка.
- 4.4. Заполнить бланки паспорта станка.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 5.1. Цель работы.
- 5.2. Паспорт станка.
- 5.3. Выводы по проделанной работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1. Сформулируйте основную цель паспортизации станков.
- 6.2. Порядок определения фактических чисел оборотов шпинделя станка.
- 6.3. Как определить тип конуса шпинделя и его номер?
- 6.4. Какие данные о приспособлениях заносятся в паспорт станка?
- 6.5. Какие основные параметры приводов указываются в паспорте станка?
- 6.6. Перечислите характеристики ременных и цепных передач, которые указываются в паспорте станка.
- 6.7. Каковы особенности паспортизации станков фрезерной группы?
- 6.8. Каковы особенности паспортизации станков сверлильной группы?

12

Эскиз Т-образных пазов стола

Лист 2 (общий для всех типов станков)

Механика станка									
Механизм движения планшайбы или шпинделя									
№ скоростей	Обозначение рукояток Номера рукояток или ступеней	Число оборотов планшайбы или шпинделя в минуту	2 M _{кр} на планшайбе или в шпинделе, в кВт		Мощность на шпинделе в кВт	КПД	Наиболее слабое звено		
			Прямое вращение	Обратное вращение				По направлению	По противоположному
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Механизм подачи									
Поддача, в мм, на один оборот шпинделя									
Поперечная									
Положение рукояток или сменных зубчатых колес		Продольная		Поперечная					
		По направлению или ссазок	По направлению или ссазок	По направлению или ссазок	По направлению или ссазок				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Наибольшее усилие, допускаемое механизмом подачи, в Н									
Продольных суппортов									
Поперечных суппортов									
Стола									
Спецификация сменных зубчатых колес									
Модуль	Ширина обода	Диаметр отверстия	Материал	Имеются сменные пестерин с числом зубьев:					

Лист 3 (общий для всех типов станков)

Кинематическая схема станка (дается на отдельном листе)									
Спецификация зубчатых и червячных колес, червяков, винтов и гаек									
Наименование узлов станка		Коробка скоростей		Механизм подачи		Суппорт			
Номера по кинематической схеме									
Число зубцов или заходов									
Модуль или шаг винта, в мм									
Угол подъема винтовой линии, в градусах									
Ширина обода или длина тайки, в мм									
Материал и термическая обработка									
Твердость									
Ремень и цепи									
Местонахождение									
Тип									
Нормальные размеры ремней, цепей									
Число ремней или рядов									
Материал									
Подшипники шпинделя									
Фрикционные муфты									
Местонахождение				Местонахождение					
Тип подшипников (скользящие, качения)				Тип (пластинчатая, конусная)					
Наибольший диаметр				Наибольший диаметр					
Основные размеры				Размеры поверхностей					
Фирмы и номер ОСТ				Ширина					
Материал				Материал поверхностей трения					
Гидравлические механизмы									
Общие сведения									
Основные размеры									
Тип	Модель			Диаметр шпинделя, окружностей, уплотняющих выступов, в мм		Насосы		Цилиндры	
Завод изготовитель и его местонахождение	Частота вращения, мин ⁻¹ / мин			Диаметр роликов или высота полушки, в мм					
Давление, МПа	Мотора или шпинделя			Ширина ролика, полушки, в мм					
Основные размеры		Насоса		Толщина лопастей, в мм					
Эксплуатационный ресурс, в мм				Угол наклона лопастей, диска, в градусах					
Ширина лопастей, зубчатых колес, в мм				Сорт масла и вязкость					
Число лопастей, поршней, зубьев				Рабочая температура масла, в градусах					
Принадлежности и приспособления к станку									
Технические материалы к станку									
Отметки о капитальных ремонтах станка									
Изменения, произведенные в станке									
№ по пор.	Дата	Привод станка	№ по пор.	Дата	Механизм главного движения	№ по пор.	Дата	Механизм подачи	Механизм
Дата и подписи									
Составил паспорт:									
Проверил:									
Утвердил: главный механик									

Лабораторная работа 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЗНОСА НАПРАВЛЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение методики и получение практических навыков определения величины износа направляющих технологического оборудования.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Направляющие являются очень ответственными и вместе с тем наиболее изнашивающимися элементами станины. Например, к станинам токарных станков (рис. 1) предъявляются следующие требования: направляющие должны быть прямолинейны (допускаемая выпуклость 0,02 мм на длине 1000 мм); поверхности 2, 3, 4, 6, 7 и 8 должны быть параллельны в горизонтальной плоскости, не иметь перекоса (допустимое отклонение 0,02 мм на длине 1000 мм); поверхности 7 и 8 должны быть параллельны поверхностям 11 и 12 (допустимое отклонение 0,1 мм на всей длине станины); поверхности 3 и 4 должны быть параллельны поверхностям 7 и 8 (допустимое отклонение 0,03 мм на всей длине станины); поверхности 1 и 10 должны быть параллельны поверхностям 2, 7 и 8 (допустимое отклонение 0,03 мм на всей длине станины).

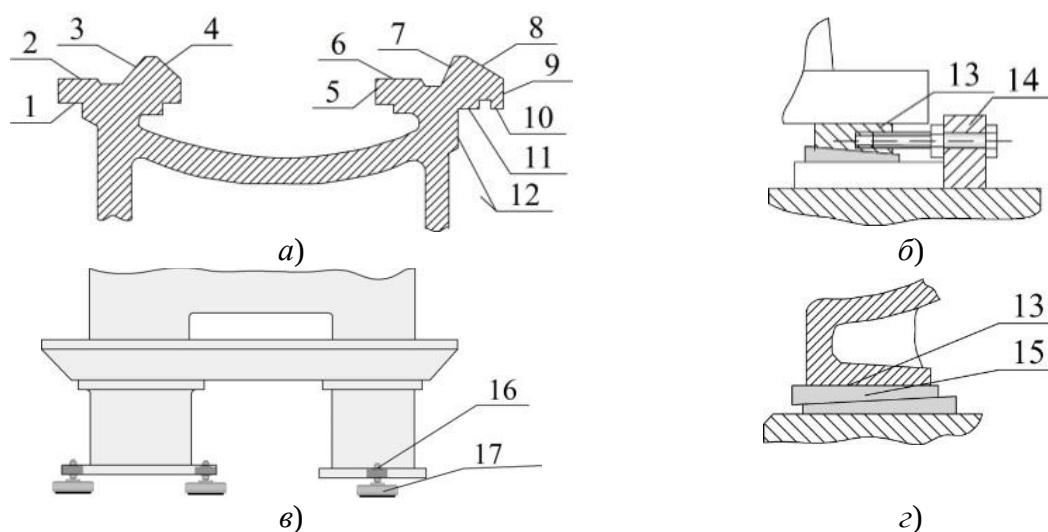


Рис. 1. Схемы станины (а) токарного станка и ее установки с помощью: башмаков (б), домкратов (в), клиньев с регулировочными винтами (г): 1...12 – поверхности станины; 13 – подошва станины; 14 – башмак; 15 – клин; 16 – болт домкрата; 17 – опора

Основным видом изнашивания направляющих является абразивное изнашивание, сопутствующим – схватывание, часто с образованием зади-ров. Задир на направляющих станков с парой трения чугун – чугун отно-сятся к числу наиболее распространенных тяжелых (аварийных) повреж-дений в станках, снижающих их долговечность (рис. 2). Причинами зади-ров на направляющих являются: на направляющих главного движения –

резкое уменьшение несущей способности масляной пленки под действием высокой температуры на площадках контакта при тяжелых режимах работы; на направляющих движения подачи – невозможностью полной защиты открытых направляющих от попадания стружки и пыли; несовершенной и часто недостаточной смазкой; переменность использования различных участков длины направляющих, вследствие чего период приработки (характеризующийся высокой интенсивностью изнашивания) постоянно возобновляется и общая интенсивность изнашивания увеличивается. Частицы загрязнения облегчая переход к сухому трению; срезая и деформируя поверхностные слои металла (с защитными пленками) приводят к сухому трению ювенильных (чистых) поверхностей, вызывая задиры.



Рис. 2. Износ и повреждения направляющих

Скорость изнашивания основных направляющих станины, например, токарных и револьверных станков из незакаленного чугуна СЧ 21, при отсутствии защитных устройств и принудительной смазки, при обычном уходе, для станков средних размеров, работающих в условиях индивидуального и мелкосерийного производства составляет в среднем 0,03...0,12 мм/год. У станков работающих в крупносерийном и массовом производстве скорость изнашивания выше в 2...3 раза и более. Скорость изнашивания направляющих салазок примерно в 1,5 и более раза выше, чем скорость изнашивания направляющих станины. Около 50 % токарных и револьверных станков с незакаленными направляющими после одного – двух лет двусменной службы имеют задиры на направляющих (глубина задиры до 0,4 мм).

Признаками износа направляющих являются: неравномерность подачи суппортов, столов, бабок и других узлов станка, снижение точности установочных перемещений, недостаточная чистота обработки, появление на поверхности обрабатываемой заготовки через равные промежутки выступов или впадин.

Перед измерением величины износа направляющих обязательно проверяют перекос станины, используя уровень. Уровень устанавливают на различных участках вдоль направляющих. В зависимости от показаний уровня положение станины регулируют башмаками 14 (рис. 1, б) или клиньями 15 (см. рис. 1, г), подкладываемыми под ее основание или под

ножки. Очень удобно устанавливать станину на болты виброопор 16 (см. рис. 1, в). Вывертывая или ввертывая болты виброопор, станину поднимают или опускают. Регулирование осуществляют до тех пор, пока пузырек основной ампулы уровня не займет нулевого положения, что свидетельствует о правильном положении станины. После выверки станины выбирают базовую поверхность, по которой контролируют параллельность всех направляющих. У станины токарного станка (рис. 1, а) за базу обычно принимают направляющие 3, 4 и 6 под заднюю бабку, так как они изнашиваются значительно меньше, чем другие направляющие.

Для определения величины износа направляющих при проверке их прямолинейности пользуются контрольной линейкой и щупами (рис. 3, а). Приступая к проверке, прежде всего, зачищают поверхность направляющих, чтобы удалить грубые задиры.

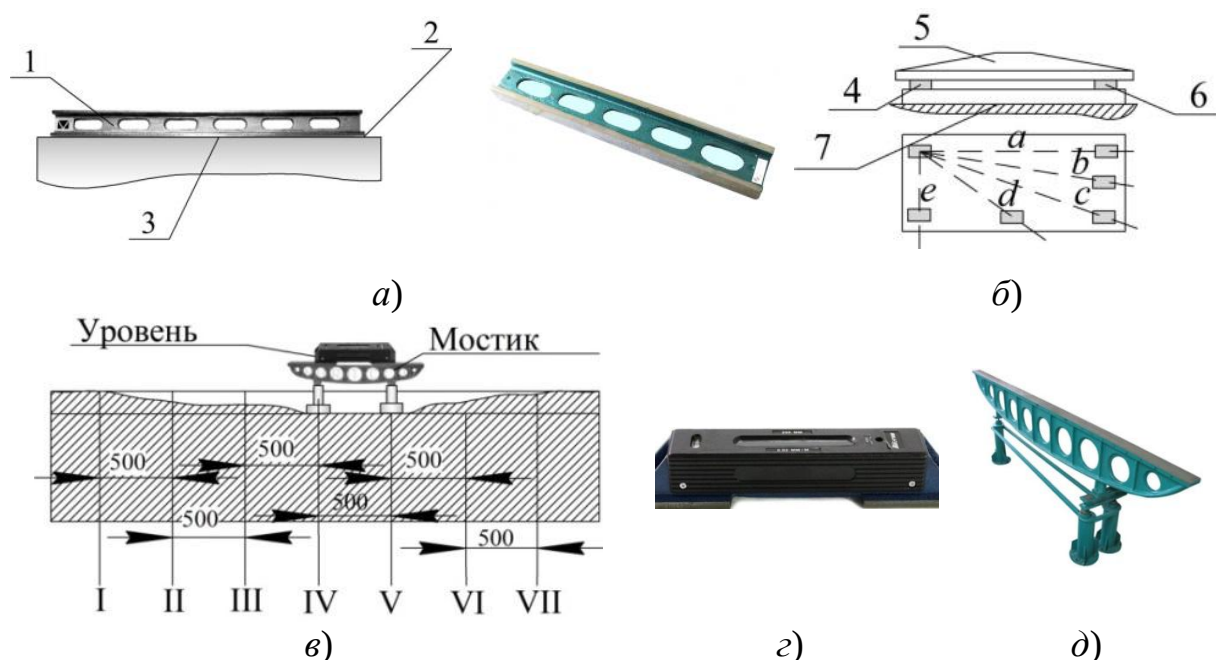


Рис. 3. Схемы определения величины износа направляющих:
 а, б – с помощью линейки и щупов; в – мостика (д) и уровня (з): 1, 5 – линейки;
 2 – направляющая; 3 – щуп; 4, 6 – концевые меры; 7 – деталь

После этого накладывают линейку 1 и щупами 3 измеряют зазор между ней и направляющей 2 через каждые 150...500 мм по длине. Там, где зазор оказывается наибольшим, износ направляющей, т. е. ее отклонение от прямолинейности, является максимальным. Широкие направляющие поверхности проверяют на плоскостность (рис. 3, б). Для этого линейку 5 укладывают на две концевые меры 4 и 6 одинакового размера и измеряют щупами расстояние между поверхностью детали 7 и линейкой в нескольких направлениях а, б, с, d и е, каждый раз производя измерения в нескольких точках по длине линейки. В тех случаях, когда направляющие значительно длиннее имеющейся контрольной линейки, величину износа

определяют чувствительным слесарным уровнем с помощью специального мостика. На рис. 3, в показана схема измерения износа направляющих станин в вертикальной плоскости. Мостик с уровнем, расположенным продольно, перемещают по направляющим. Участок, где пузырек уровня имеет наибольшее отклонение, является самым изношенным. Найдя этот участок и идя от него, делят станину на равные по длине части, соответствующие расстоянию между опорами мостика. На исходном участке уровень регулируют так, чтобы пузырек его основной ампулы занял среднее положение, т. е. оказался на нуле. При определении величины износа этим способом необходимо учитывать, что уровень показывает отклонение на длине 1000 мм, тогда как измерения ведут на участках меньшей длины и показания уровня нужно пересчитывать применительно к фактически измеряемым расстояниям.

При контроле износа горизонтальных направляющих располагают мостик на наиболее изношенной части станины, которую находят по тому признаку, что на границах этой части пузырек уровня отклоняется как в одну, так и в другую сторону (пусть это будет участок IV – V), перемещают мостик с уровнем на следующий участок V – VI. Здесь определяют показание уровня (пузырек отклоняется в сторону подъема) и заносят это показание в специально составляемую таблицу- график. Если пузырек отклонился, например, на три деления, то при цене деления 0,04 мм на 1000 мм и расстояниях между измеряемыми участками 500 мм отклонение прямолинейности будет выражено величиной $0,02 \times 3 = 0,06$ мм. Далее располагают мостик на участке VI – VII и также записывают показания уровня. По полученным значениям строят профиль направляющих.

Уровнем проверяют прямолинейность только в вертикальной плоскости, поэтому все большее распространение получают оптические методы контроля, из которых наиболее совершенным является автоколлимационный метод, позволяющий измерять отклонения от прямолинейности, как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Измерение осуществляют с помощью жестко закрепленного автоколлиматора 2 (рис. 4) и плоского зеркала 4, которое перемещают по проверяемой поверхности. Зеркало устанавливают на универсальный или специальный мостик и выверяют так, чтобы оно находилось перпендикулярно оптической визирной оси 3 автоколлиматора и изображение совпало с перекрестьем окулярного микроскопа 1. При перемещении мостика с зеркалом по направляющим на шаге L положение зеркала будет меняться из-за отклонения от прямолинейности отдельных участков. Углы наклона по отношению к первоначально установленному положению определяют эти отклонения, которые отсчитывают по шкале микроскопа.

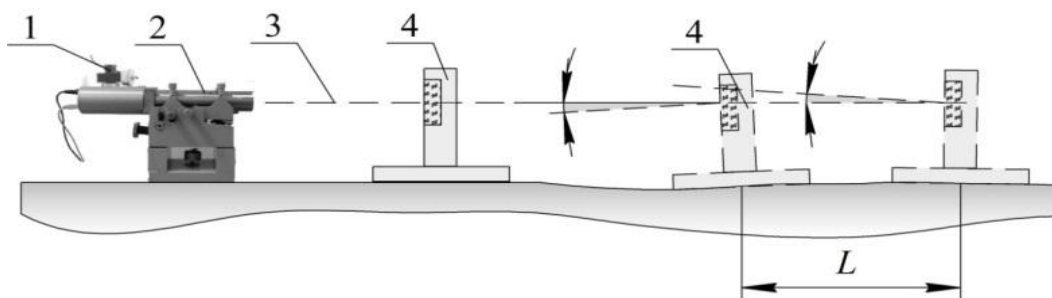


Рис. 4. Схема определения отклонения от прямолинейности направляющих станины с помощью автоколлиматора: 1 – объектив; 2 – автоколлиматор; 3 – визирная ось; 4 – зеркало

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Станок токарно-винторезный мод.1И611П
- 3.2. Станок токарно-винторезный мод.1К62
- 3.3. Станок фрезерный мод. СФ-32
- 3.4. Комплект слесарного инструмента – 2 комплекта.
- 3.5. Уровень слесарный.
- 3.6. Контрольная линейка.
- 3.7. Набор щупов – 2 комплекта.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Ознакомиться с теоретическим разделом методических указаний.
- 4.2. Зачистить поверхность направляющих.
- 4.3. Проверить перекос станины, используя слесарный уровень.
- 4.4. В зависимости от показаний уровня, отрегулировать положение станины используя болты виброопор
- 4.5. Наложить контрольную линейку на направляющую и щупами измерить зазор между ней и направляющей через каждые 150 мм по длине (см. рисунок 3,а). Результаты измерений занести в таблицу 1.
- 4.6. По результатам измерений построить профили контролируемых направляющих (см. рис. 5).

Таблица 1 - Величина зазора между плоскостью направляющей и контрольной линейкой

№ пп		Расстояние от базовой детали, мм					
		150	300	450	500	750	900
1							
2							
3							
4							
5							

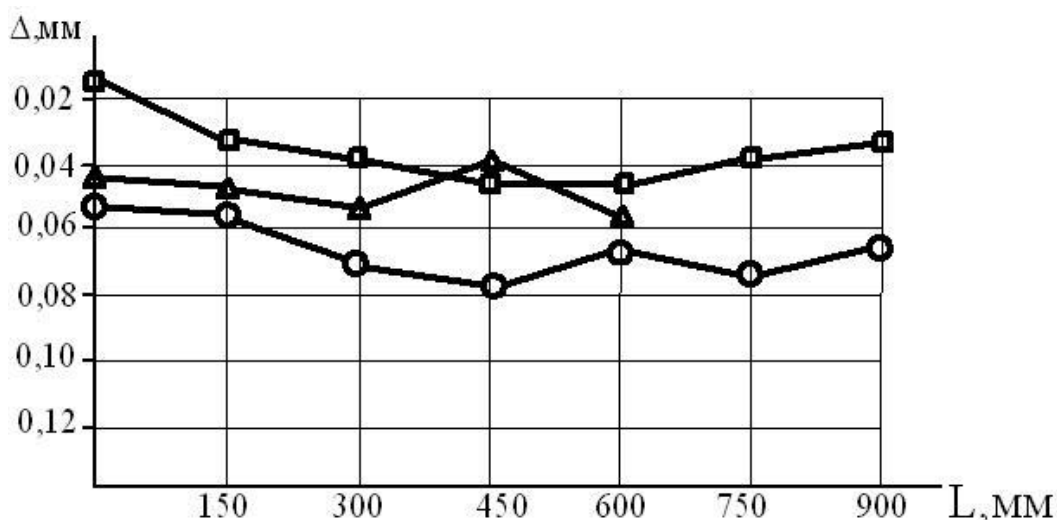


Рис. 5. Пример построения профилей направляющих: -○- — правая продольная направляющая токарного станка; -□- — левая продольная направляющая токарного станка; -Δ- — правая направляющая суппорта

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 5.1. Наименование работы.
- 5.2. Цель работы.
- 5.3. Схема проверки величины износа направляющих технологического оборудования.
- 5.4. Результаты измерений величины износа направляющих (табл. 1).
- 5.5. Графическое отображение профилей направляющих станка.
- 5.6. Выводы о состоянии направляющих, необходимости (или отсутствия необходимости) ремонта направляющих).
- 5.7. При необходимости ремонта направляющих предложить метод и кратко описать технологию ремонта.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1. Назовите основные методы контроля износа направляющих станин металлорежущих станков.
- 6.2. Назовите причины возникновения износа направляющих станин металлорежущих станков.
- 6.3. Назовите основные методы ремонта направляющих станин станков.
- 6.4. Дайте краткую характеристику методов ремонта направляющих металлорежущих станков.
- 6.5. Предложите последовательность операций ремонта направляющих методом компенсационных наделок.
- 6.6. Перечислите основные методы ремонта прижимных планок и клиньев.

Лабораторная работа 3

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ СМАЗКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоение методики разработки карты смазки оборудования и получение практических навыков выполнения операций технического обслуживания систем смазки технологического оборудования.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Паспорта и карты смазки машин служат основными документами, регламентирующими выбор сортов смазочных материалов, периодичность смазки отдельных узлов и дозировку. Паспорта составляются заводом-изготовителем и поступают в составе технической документации вместе с машиной. Паспорта смазки включают карту смазки, общую для всей машины или карты смазки отдельных механизмов. Кроме указанных карт, в паспорте смазки приводят описание конструкции или перечень типов смазочных устройств и указания по их монтажу и регулировке, периодичность и средства промывки смазочных систем от остатков загрязненной смазки, указания по замене и очистке масляных фильтров, уровни заполнения смазочных резервуаров и другие сведения.

Карта смазки содержит чертежи или схемы машины с указанием всех точек, куда подается смазка и карты смазки в виде таблицы с наименованиями смазочных точек, обозначениями смазочных материалов, периодичности и способов выполнения работ по смазке. При отсутствии карты смазки в технической документации на машину она разрабатывается отделом главного механика предприятия. Пример оформления карты смазки приведен в табл. 1.

Таблица 1 - Фрагмент карты смазки станка мод. 16K20T1

Смазываемые узлы	Тип смазки	Марка	Периодичность смазки или замена масла	Номер точки смазки	Количество заливаемого масла, л
Шпиндельная бабка и коробка подач	Циркуляционная	И-20А ГОСТ 20799-75	1 раз в 18 месяцев	Заливка – 6; слив - 4	17
Каретка и салазки суппорта	Полуавтоматическая от насоса	И-30А ГОСТ 20799-75	2 раза в смену	2	Из резервуара фар-тука
Опоры ходового винта и ходового вала	Ручная	И-30А ГОСТ 20799-75	Еженедельно	6	0,03
Задняя бабка	Ручная	И-30А ГОСТ 20799-75	Еженедельно	3	0,2

Необходимой предпосылкой точного выполнения требований карт смазки является разграничение обязанностей по смазке технологического оборудования между станочниками, смазчиками и слесарями (табл. 2).

Таблица 2 - Разграничение обязанностей по смазке технологического оборудования

Станочник	Смазчик	Слесарь
Пусковая смазка станков в начале смены, регулирование в начале смены количества смазки, поступающего к различным узлам,; Смазка приспособлений, принадлежностей и устройств, используемых на станках Постоянное наблюдение за уровнями смазки в смотровых стеклах редукторов и резервуаров маслососов Пополнение смазки с периодичностью один или несколько раз в смену	Получение и доставка смазочных материалов Сбор и вывозка отработанного масла; Заправка смазочного инвентаря; Пополнение смазки в резервуарах и редукторах станков с периодичностью 1 раз в неделю.	Пополнение смазки с периодичностью в соответствии с указаниями в карте смазки; Замена смазки в резервуарах и редукторах станков с их промывкой.

Замену масла в редукторах, коробках, и корпусах передач ручной смазки следует совмещать с промывкой редукторов, коробок и корпусов, производимой в той же последовательности, за исключением двух предпоследних операций, заменяемых вторичной протиркой, или сушкой. Замена консистентной смазки в коробках и корпусах передач и подшипников также сопровождается очисткой и промывкой их керосином, не без протирки. Для протирки картеров и корпусов следует пользоваться техническими салфетками. Не допускается применение ваты и засоренных обтирочных материалов.

Необходимо соблюдать следующий порядок промывки:

1. Слив отработанного масла;
2. Очистка всех емкостей системы от осадков, грязи и остатков масла; протирка всех емкостей и корпусов салфетками, не имеющими ворса; промывка всей системы керосином в течение 10...15 мин.
3. Слив керосина;
4. Промывка системы свежим маслом в течение 10...15 мин; слив промывочного масла;
5. Заливка резервуара маслом.

О промывке должны быть сделаны записи в журнале и отметка на графике, на которой должно быть видно, какая группа узлов станка подвергалась промывке.

Предельные сроки замены смазки и промывки различных узлов металлорежущих станков приведены в табл. 3.

Таблица 3 - Предельные сроки замены смазки и промывки различных узлов металлорежущих станков (в месяцах)

№ группы	Узлы станков	Вид смазки	Способ смазки	Сроки замены
Ia	Внешние сопряжения узлов и направляющие	Жидкая	Масленкой или насосом	6
Iб		Консистентная	Вручную	12
II	Редукторы, коробки передач и корпуса передач	Жидкая	Масленкой или шприцем	12
		Консистентная	Шприцем	
III	Резервуары маслонасосов, редукторы, подшипники	Жидкая	Централизованная насосом	18
IVa	Корпуса подшипников качения	Жидкая	Масленкой или шприцем	12
IVб		Консистентная	Шприцем	36

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Станок токарно-винторезный мод.1И611П, мод.1К62
- 3.2. Станок фрезерный мод. СФ-32
- 3.3. Комплект слесарного инструмента – 2 комплекта.
- 3.4. Набор смазочных материалов.
- 3.5. Технические салфетки, ветошь.
- 3.6. Смазочный инвентарь (шприц, масленки, лейки, бачки).
- 3.7. Керосин.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Вскрыть лючки станка (коробка скоростей, коробка подач, привод перемещения подвижных узлов станка, ёмкость со смазочным материалом), ознакомиться с устройством системы смазки, устройствами регулировки подачи смазки.

4.2. Внешним осмотром определить внешние точки смазки узлов станка. Составить схему смазки станка.

4.3. Проверить уровень в ёмкости с маслом и при необходимости пополнить.

4.4. Проверить состояние фильтра смазки и при необходимости выполнить его промывку.

4.5. Проверить наличие смазки в пресс-масленках и при необходимости пополнить.

4.6. Установить наименьшую частоту вращения шпинделя станка ($n = 31,5 \text{ мин}^{-1}$). Включить правое вращение шпинделя.

4.7. Выполнить регулировку подачи масла в коробке скоростей.

4.8. Назначить марки смазки для точек смазки, указанных на схеме смазки станка.

4.9. Сделать выводы о результатах выполненных работ по техническому обслуживанию системы смазки станка.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 5.1. Наименование работы.
- 5.2. Цель работы.
- 5.3. Анализ служебного назначения оборудования и условий его работы.
- 5.4. Схема смазки оборудования
- 5.5. Карта смазки оборудования
- 5.6. Содержание выполненных работ по ТО системы смазки станка.
- 5.7. Выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1. Приведите содержание паспорта смазки технологического оборудования.
- 6.2. Какие операции технического обслуживания системы смазки станка входят в обязанности станочника?
- 6.3. Состав и содержание работ, выполняемых смазчиками при выполнении технического обслуживания системы смазки станка.
- 6.4. Основные правила подбора и хранения смазочных материалов, используемых для выполнения технического обслуживания системы смазки станков.
- 6.5. Основные задачи решаемые при выполнении очистки и промывки системы смазки станка. Как определяется периодичность промывки?
- 6.6. Какие операции технического обслуживания системы смазки станка входят в обязанности слесаря-ремонтника?

Лабораторная работа 4

ПРОВЕРКА КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоить методику и получить практические навыки определения кинематической точности технологического оборудования.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Важным фактором, определяющим точность обработки деталей на станке являются кинематическая точность вращения шпинделя и кинематическая точность перемещения узлов станка.

Под кинематической точностью станка понимают степень постоянства сохранения передаточных отношений в кинематических цепях. В станках с ЧПУ кинематические цепи приводов подач значительно короче по сравнению с обычными станками, имеют беззазорные зубчатые передачи и винтовые пары. Однако и в этом случае необходимо оценивать влияние кинематических погрешностей на точность станка.

На точность вращения шпинделя влияют: геометрическая точность подшипников и других деталей шпиндельного узла, а также погрешности их сборки; частота вращения шпинделя; нагрузка; условия работы; смазка; конструктивные характеристики узла шпинделя (тип подшипников; расстояние между опорами); тип привода, тепловые деформации и др.

Форма рельефа обработанной поверхности детали в поперечном сечении зависит от соотношения скоростей собственного V_c и вынужденного V_v вращения оси шпиндельной группы. При постоянном соотношении скоростей V_c/V_v от оборота к обороту на протяжении всей обработки наблюдается упорядоченная волнистость в продольном сечении обработанной детали, при изменении этого соотношения – сдвиг по фазе в продольном сечении. Изменение траектории перемещения в зоне обработки приводит также к формированию конусности, бочкообразности, несоосности и погрешности размеров.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Станок токарно-винторезный мод.1И611П, мод.1К62
- 3.2. Станок вертикально-фрезерный мод.СФ31
- 3.3. Тахометр – 2 шт.
- 3.4. Секундомер – 2 шт.
- 3.5. Набор оправок.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Подготовить станок к работе согласно инструкции по эксплуатации.

4.2. Выполнить проверку соответствия частот вращения шпинделя станка паспортным данным.

- закрепить в шпинделе 1 станка (см. рис. 1) оправку 2;

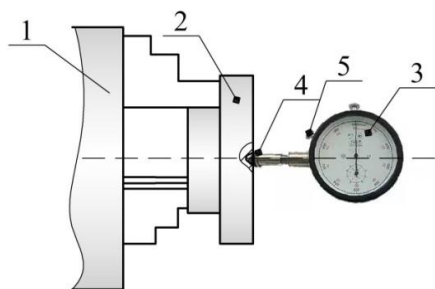


Рис. 1. Схема измерений

- установить наименьшую частоту вращения шпинделя станка ($n = 31,5 \text{ мин}^{-1}$), включить правое вращение шпинделя;

- произвести контакт наконечника 4 тахометра 3с центровочным отверстием оправки и зафиксировать показания тахометра нажатием кнопки 5. По шкале тахометра 3 определить скорость вращения шпинделя. Записать в табл. 1 значения паспортной и действительной частот вращения шпинделя;

- произвести измерение частот правого и левого вращения шпинделя во всем диапазоне дискретных значений.

4.3. Сравнить значения полученные измерением с паспортными значениями частот вращения.

Таблица 1 - Проверка частот вращения шпинделя станка мод.

$n_{\text{шп}}$ по пас- порту	Направл. вращения	$n_{\text{шп}}$ действи- тельное	$n_{\text{шп}}$ по паспорту	Направл. вращения	$n_{\text{шп}}$ действи- тельное
	правое			левое	

4.4. Выполнить проверку соответствия величин подач узлов станка паспортным данным.

- установить скорость вращения шпинделя равную $n=160 \text{ мин}^{-1}$, установить величину подачи, включить продольное перемещение суппорта (стола фрезерного станка), С помощью секундомера измерить время t перемещения суппорта (стола) на расстояние $l = (40...45) \text{ мм}$. Расстояние контролировать по лимбу суппорта (стола фрезерного станка). Произвести не менее трех измерений времени перемещения суппорта (стола фрезерного станка). Определить среднее арифметическое значение времени $t_{\text{ср}}$.

- определить действительную подачу по формуле $S=L/(t \cdot n)$ (для стола фрезерного станка $S=L/t$). Результаты измерений и расчетов занести в табл. 2.

- определить действительную подачу для пяти различных величин подач. Сравнить полученные значения с паспортными данными.

- определить действительную подачу поперечного перемещения суппорта (стола фрезерного станка) в диапазоне паспортных значений

- определить действительную подачу вертикального перемещения стола фрезерного станка в диапазоне паспортных значений.

4.5. Сравнить значения полученные измерением с паспортными значениями подач суппорта (стола фрезерного станка).

Таблица 2 - Проверка величин подач узлов станка мод.

Паспортное значение подачи мм/об (мм/мин)	Величина перемещения, мм.	Время перемещения узла мин.				Действительное значение подачи мм/об (мм/мин)
		t_1	t_2	t_3	t_{cp}	
Продольная подача суппорта (стола фрезерного станка)						
Поперечная подача суппорта (стола фрезерного станка)						
Вертикальная подача стола фрезерного станка						

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

5.1. Наименование работы.

5.2. Цель работы.

5.3. Схемы проверки кинематической точности станка

5.4. Таблицы выполненных измерений.

5.5. Выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1. Факторы, влияющие на кинематическую точность металлорежущего оборудования.

6.2. Влияние кинематической точности металлорежущего оборудования на погрешности обрабатываемых деталей.

6.3. Принцип действия и характеристика средств измерения, используемых для определения линейной и угловой скоростей перемещения рабочих органов металлорежущего оборудования.

6.4. Последовательность действий при экспериментальном определении скорости вращения шпинделя металлорежущего оборудования.

6.5. Последовательность действий при экспериментальном определении оборотной и минутной подач рабочих органов станка.

Лабораторная работа 5

ПРОВЕРКА РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение основных методов проверки ременных передач технологического оборудования и приобретение практических навыков их использования.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

К шкивам ременных передач (рис. 1) предъявляют следующие требования: поверхности, сопрягаемые с ремнями, должны быть обработаны с шероховатостью $Ra\ 6,3\ldots3,2$; наружный диаметр шкива должен точно соответствовать указанному в чертеже и обеспечивать требуемое передаточное отношение; не допускаются надломы и трещины; при наблюдении невооруженным глазом не должно замечаться биение шкива по наружному диаметру и торцам; шкивы должны быть сбалансированы.

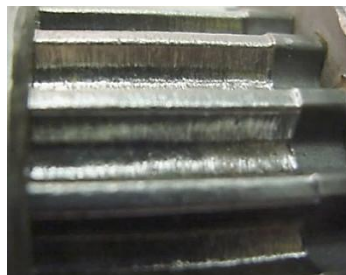


Рис. 1. Шкивы для плоских, клиновидных и зубчатых ремней

У шкивов под клиновидные ремни изнашиваются поверхности канавок (рис. 2, а), у передачи зубчатым ремнем – зубья (рис. 2, б), а у плоскоременной передачи поверхность шкива (рис. 2, в). Этот износ иногда бывает настолько большим, что ремень опускается до дна канавки.



а)



б)



в)

Рис. 2. Износ рабочих поверхностей шкивов: а – клиноременной передачи; б – передачи зубчатым ремнем; в – плоскоременной передачи

У шкива клиноременных передач поверхность обода и стенок 1 канавок обтачивают до устранения износа, а дно 3 канавок углубляют (при

этом все канавки шкива должны быть одинаковыми по профилю и размерам; их проверяют шаблоном или с помощью ремня 2, который должен располагаться в канавке так, как показано на рис. 3, *а*). Размер канавки контролировать с помощью контрольного шарика и приспособления (рис. 4). При ремонте передач с зубчатыми ремнями заменяют ремни и шкивы, но в случаях, когда трудоемкость изготовления шкива превышает затраты на ремонт, шкив ремонтируют наплавкой с последующей механической обработкой обода и нарезкой зубьев.

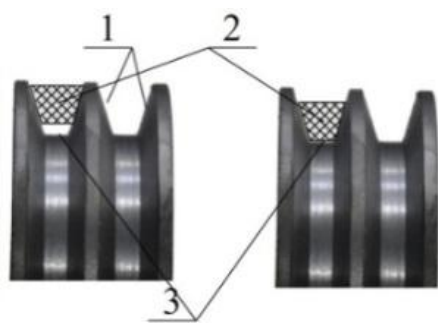


Рис. 3. правильное (*а*) и неправильное (*б*) расположение ремня в канавке: 1 – стенки; 2 – ремень; 3 – дно канавки

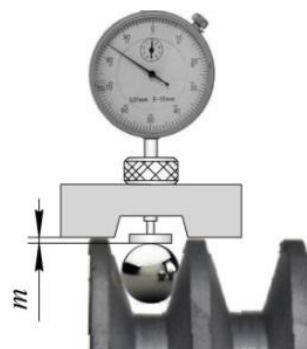


Рис. 4. Схема контроля размера канавки шкива

При проверке состояния ременных передач, прежде всего, проверяют параллельность валов, на которых расположены шкивы ременной передачи. Проверку выполняют по торцам насаженных шкивов, которые должны находиться в одной плоскости, что определяют с помощью линейек при близком расположении шкивов (рис. 5, *а*) или шнуров.

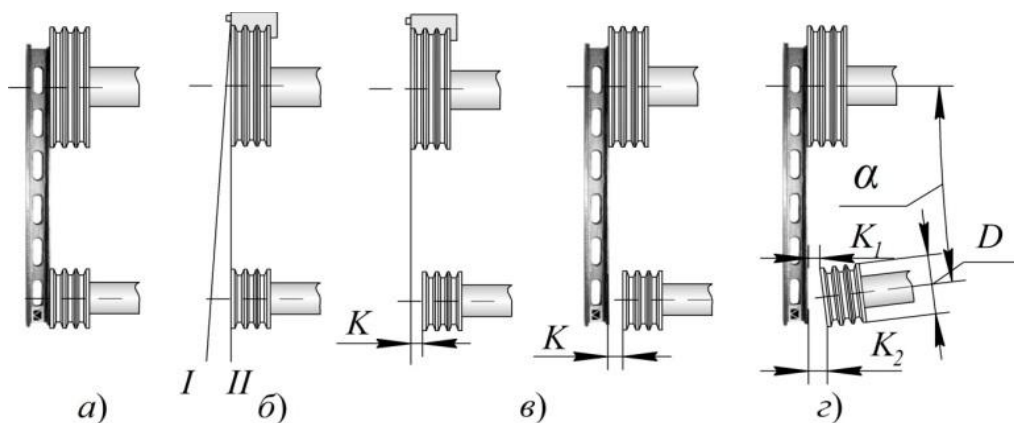


Рис. 5. Схемы проверки установки шкивов на валы с помощью линейки (*а*, *з*) и шнуров (*б*, *в*)

Шнур закрепляют на одном из шкивов (рис. 5, *б*), отводят в сторону (точка I) и затем, натянув, медленно подводят к торцу второго шкива (точка II). Если при этом шнур коснется всех точек, как показано на рисунке, шкивы установлены правильно. При нахождении шнура на расстоянии K (рис. 5, *в*) от торца шкива необходимо один из шкивов смещать в осевом

направлении, так как оси валов при этом расположатся параллельно. Если расстояние K окажется неравномерным, это означает, что оси валов не параллельны с углом перекоса $\alpha = \arcsin[(K_2 - K_1)/D]$. Перекос более 1° у шкивов под клиновидные ремни ведет к усиленному одностороннему износу ремней, а также канавок шкивов.

Натяжение ремней должно быть умеренным. Когда ремни сильно натянуты, возрастают нагрузка на оси и упругая деформация валов, в результате чего ускоряется износ подшипников и поломка валов в результате многократного передеформирования (усталостного износа), а также более интенсивно растягиваются ремни. Слабо же натянутые ремни проскальзывают по канавкам шкивов, сильно нагреваются, в результате быстрее изнашиваются и поверхности канавок, и сами ремни. Натяжение ремней регулируют специальными устройствами, как правило, имеющимися в ременных передачах, а контролируют приспособлением, показанным на рис. 6.

Установочное кольцо 2 отводят в исходное положение – до упора в планку 1, затем приспособление прикладывают бортиками 10 к ветви ремня 9, располагая примерно по середине длины между осями валов. Нагружают ветвь с помощью колпачка 5 с защитной насадкой 4, пружины 6 и стержня 3, следя при этом, чтобы торец колпачка совмещался с определенным значением (Н) на шкале 7. Стержень, перемещаясь в отверстии планки 1, образует стрелу прогиба f ветви ремня, по которой судят о состоянии натяжения. Высоту стрелы прогиба, мм, определяют по показанию на шкале 8, соответствующему делению шкалы, на котором остановилось кольцо 2 при нагружении ветви. Если стрела прогиба менее нормы, то натяжение P ослабляют, и наоборот.

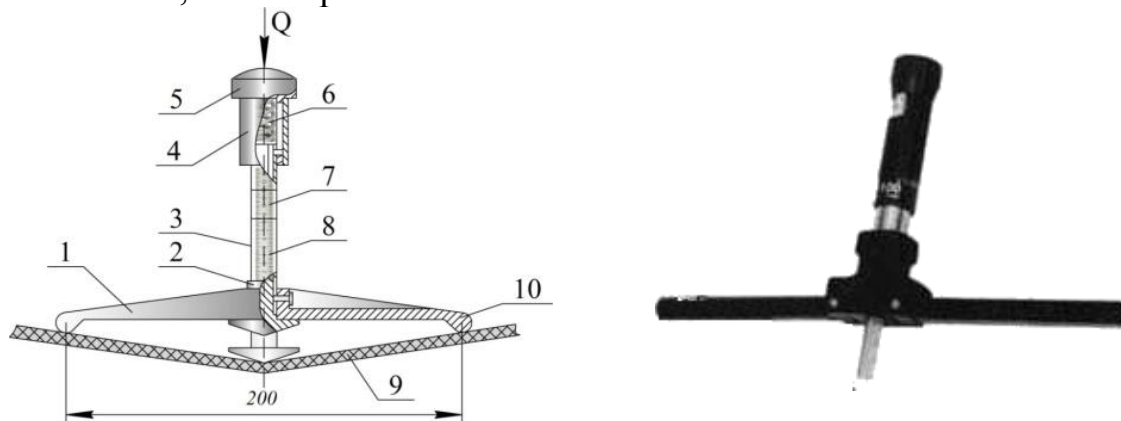


Рис. 6. Приспособление для контроля натяжения ремней: 1 – планка; 2 – установочное кольцо; 3 – стержень; 4 – насадка; 5 – колпачок; 6 – пружина; 7, 8 – шкалы; 9 – ремень; 10 – бортики

Этим приспособлением проверяют натяжение ремней разных типов и размеров, применяемых в ременных передачах оборудования, независимо от расстояния между осями шкивов. Известно, что стрела прогиба ветви ремня зависит от его длины: чем больше расстояние между осями, тем

длиннее ремень и, следовательно, больше общая стрела прогиба даже при одинаковом натяжении. Однако при измерениях рассмотренным приспособлением расстояние A между его бортиками постоянное, и стрела прогиба будет одинаковой при условии, что и натяжения ремней также одинаковы.

На рис.7 показаны три пары шкивов с различными расстояниями между осями L_1 , L_2 , L_3 при которых стрела прогиба на длине A приспособления одинакова.

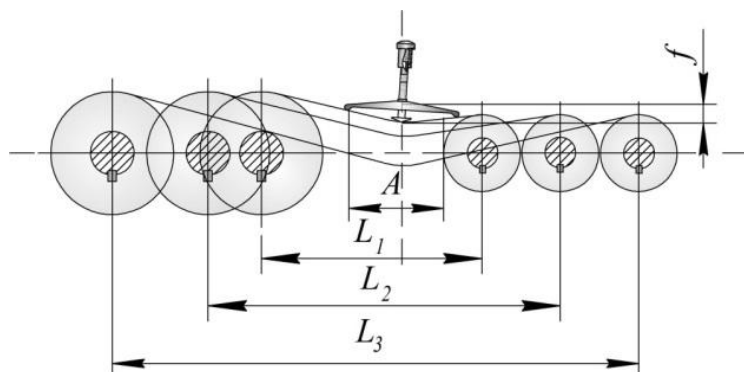


Рис. 7. Схема стрел прогиба ветвей ремней различной длины

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Станки токарно-винторезные мод. 1И611П, 1К62.
- 3.2. Станок вертикально-фрезерный мод. СФ32.
- 3.3. Станок вертикально-сверлильный мод. 2Н112.
- 3.4. Набор слесарного инструмента – 1 компл.
- 3.5. Приспособление для контроля натяжения ремней ременных передач – 1 шт.
- 3.6. Линейка металлическая – 2 шт.
- 3.7. Шнур металлический – 2 шт.
- 3.8. Штангенциркуль ШЦ-I – 2 шт.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Ознакомиться с теоретическим разделом данного методического указания.
- 4.2. Убедиться в том, что проверяемое оборудование отключено от электропитания.
- 4.3. Определить местонахождение ременных передач на проверяемом станке и снять защитные кожухи.
- 4.4. Используя схему, показанную на рис. 5, проверить правильность взаимного расположения шкивов ременной передачи. При необходимости выполнить регулировку положения одного из шкивов.
- 4.5. Изучить устройство приспособления для контроля натяжения ремней ременных передач технологического оборудования (рис. 6).
- 4.6. Определить тип ремня, используемого в проверяемой ременной передаче.

4.7. Используя приспособление для контроля натяжения ремней, проверить натяжение ремней контролируемой ременной передачи. Результаты проверки записать в табл. 1.

4.8. Сравнить результаты проверки стрелы прогиба с номинальными, приведенными в табл. 2. При необходимости выполнить регулировку натяжения ремней.

Таблица 1

Сечение клиновидного ремня				
Значение нагружения Q ветви, Н				
Порядковый номер ремня	1	2	3	4
Значение стрелы прогиба f ветви, мм				

Таблица 2

Сечение клиновидного ремня	0	A	B	B
Номинальное значение нагружения Q ветви, Н	25	35	35	45
Номинальное значение стрелы прогиба f ветви, мм	8	8	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 5.1. Наименование работы
- 5.2. Цель работы
- 5.3. Схема выполнения проверки взаимного расположения шкивов ременной передачи и результаты проверки.
- 5.4. Схема выполнения проверки натяжения ремней ременной передачи и результаты проверки (табл. 1).
- 5.5. Выводы по работе

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1. Требования к шкивам ременных передач.
- 6.2. Методы ремонта шкивов ременных передач.
- 6.3. Методы проверки взаимного расположения шкивов ременных передач.
- 6.4. Цель выполнения регулировки величины натяжения ремней ременных передач технологического оборудования.
- 6.5. Методы контроля размеров канавок шкивов клиноременных передач.
- 6.6. Методы проверки натяжения ремней ременных передач технологического оборудования.
- 6.7. Конструкции устройств, применяемых для регулировки натяга ремней ременных передач технологического оборудования.

Лабораторная работа 6

**ДЕФЕКТОВКА ДЕТАЛЕЙ
МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение основных способов дефектовки деталей оборудования и приобретение практических навыков их использования.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Дефектовка деталей выполняется с целью оценки технического состояния детали, узла и машины в целом, выявляют дефекты и определяют возможности дальнейшего использования деталей, необходимость их ремонта или замены. При дефектовке устанавливают: износы рабочих поверхностей, т. е. изменение размеров и геометрической формы деталей; наличие выкрашиваний, трещин, сколов, пробоин, царапин, задиров и т. п.; остаточные деформации в виде изгиба, перекоса; изменение физико-механических свойств в результате воздействия температуры, влаги и др. дефектовку промытых и просушенных деталей производят после их комплектации по сборочным единицам, которую нужно выполнять аккуратно и внимательно. Каждую деталь сначала осматривают, затем соответствующим поверочным и измерительным инструментом контролируют ее форму и размеры. В отдельных случаях проверяют взаимодействие данной детали с другими, сопряженными с ней, чтобы установить, что целесообразнее – ее ремонт или замена новой.

В процессе дефектовки пользуются следующими способами для всестороннего обследования деталей и обнаружения различных дефектов:

➤ внешний осмотр позволяет определить значительную часть дефектов: пробоины, вмятины, явные трещины, сколы, значительные изгибы и перекосы, сорванные резьбы, нарушение сварных, паяных и клеевых соединений, выкрашивания в подшипниках и зубчатых колесах, коррозию и др.;

➤ при проверке на ощупь определяют износ и смятие резьбы, легкость проворачивания подшипников качения и цапф вала в подшипниках скольжения, легкость перемещения шестерен по шлицам, наличие и относительную величину зазоров сопряженных деталей, плотность неподвижных соединений и др.;

➤ легкое простукивание детали молотком из мягкого металла или рукояткой молотка производится с целью обнаружения трещин, о наличии которых свидетельствует дребезжащий звук;

➤ керосиновая проба проводится с целью обнаружения трещины и ее концов. Деталь либо погружают на 15...20 мин в керосин, либо керосином смазывают предполагаемое дефектное место, тщательно затем протирая и

покрывая мелом. Выступающий из трещины керосин увлажняет мел и четко проявляет границы трещины;

➤ измерения с помощью измерительных инструментов и средств позволяют определить величины износа и зазоров в сопряженных деталях, отклонения от заданных размеров, погрешности формы и расположения поверхностей;

➤ при проверке твердости поверхности детали обнаруживают изменения, возникшие в материале детали в процессе ее эксплуатации. Наиболее широко практикуются испытания твердости по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу и метод определения микротвердости. По Бринеллю определяют твердость относительно мягких материалов: цветных металлов и их сплавов, отожженной стали, чугунов (кроме белого). По Роквеллу чаще всего определяют твердость очень твердых материалов: закаленных сталей, твердых сплавов, керамики, твердых покрытий, в том числе наплавленных слоев достаточной глубины на сталях и чугунах. Метод Виккерса используется для испытания твердости деталей малой толщины или тонких поверхностных слоев, имеющих высокую твердость. Реже этот метод применяется для измерения твердости твердых и мягких материалов. Методом микротвердости обычно измеряется твердость в пределах очень тонких слоев;

➤ гидравлическое (пневматическое) испытание служит для обнаружения трещин и раковин в корпусных деталях. С этой целью в корпусе заглушают все отверстия, кроме одного, через которое нагнетают жидкость под давлением 0,2...0,3 МПа (течь или запотевание стенок укажет на наличие трещины). Возможно также нагнетание воздуха в корпус, погруженный в воду (появление пузырьков воздуха свидетельствует о наличии неплотности);

➤ магнитопорошковый способ основан на изменении значения и направления магнитного потока, проходящего через деталь, в местах с дефектами. Это изменение определяется нанесением на испытываемую деталь сухого или взвешенного в керосине ферромагнитного порошка. Порошок оседает по кромке трещины. Способ используется для обнаружения скрытых трещин и раковин в стальных и чугунных деталях с помощью стационарных и переносных магнитопорошковых дефектоскопов (рис. 1);

➤ ультразвуковой способ основан на свойстве ультразвуковых волн отражаться от границы двух сред (металла и пустоты в виде трещины, раковины, непровара). Импульс, отраженный от дефектов типа нарушение сплошности и однородности материалов в полуфабрикатах, готовых изделиях и сварных соединениях, регистрируется на экране, определяя координаты дефекта и его размеры (рис. 2);

➤ люминесцентный способ основан на свойстве некоторых веществ светиться в ультрафиолетовых лучах. На поверхность детали кисточкой или погружением в ванну наносят флюоресцирующий раствор.



Рис. 1. Магнитопорошковая дефектовка: *а* – магнитопорошковый дефектоскоп мод. МД-М; *б* – осадок магнитного порошка на трещинах



Рис. 2. Ультразвуковая дефектовка: *а* – ультразвуковой дефектоскоп мод. NOVOTEST УД-1; *б* – сигнал на экране в виде А- и В-сканов

В качестве флюоресцирующей жидкости применяют следующие смеси:

- керосин (82 %), авиационное масло (15 %) и эмульгатор;
- керосин (50 %), нориоль (50 %).

В качестве проявляющего порошка используют окись магния, тальк, углекислый магний, маршалит и др. Через 10...15 мин поверхность протирают, просушивают сжатым воздухом и наносят на нее тонкий слой порошка (углекислого магния, талька, силикагеля), впитывающего жидкость из трещин или пор. После этого деталь осматривают в затемненном помещении в ультрафиолетовых лучах. Свечение люминофора укажет расположение трещины. Способ применяется в основном для деталей из цветных металлов и неметаллических материалов, так как их контроль другим способом невозможен.

При дефектовке назначают предельные износы для различных деталей оборудования, а также допустимые предельные ремонтные размеры (например, допускаемое уменьшение диаметра резьбы ходовых винтов составляет 8 % номинального диаметра, диаметров шеек валов, шпинделей и осей – 5...10 % номинального диаметра, толщины стенок полых шпинделей и осей – 3...5 % номинальной толщины). На наиболее ответственные детали оборудования оформляются карты дефектовки, технологический процесс ремонта и технологические наладки.

Проверенные детали сортируют на три группы: годные для дальнейшей эксплуатации; требующие ремонта или восстановления; подлежащие

замене. Ремонту и восстановлению подлежат обычно трудоемкие и дорогостоящие в изготовлении детали. Ремонтируемая деталь должна обладать значительным запасом прочности, позволяющим восстанавливать или изменять размеры сопрягаемых поверхностей, не снижая их долговечности, сохраняя или улучшая эксплуатационные качества сборочной единицы и агрегата. Детали подлежат замене, если уменьшение их размеров в результате износа нарушает нормальную работу механизма или вызывает интенсивный дальнейший износ, который приводит к выходу механизма из строя. При ремонте оборудования заменяют детали с предельным износом, а также с износом меньше допустимого, если они по расчетам не выдержат срока эксплуатации до очередного ремонта.

Сведения о деталях, подлежащих ремонту и замене, заносят в ведомость дефектов на ремонт оборудования, которая является исходным техническим и финансовым документом для ремонта.

В ней указываются:

- фактическое состояние оборудования;
- краткая техническая характеристика дефектных деталей (материал, вид термической обработки, твердость, нормальные размеры, отклонение формы и взаимного расположения поверхностей);
- способы устранения возможных дефектов;
- методы контроля дефектных деталей.

При дефектовке детали маркируются порядковым номером ведомости дефектов, а также инвентарным номером машины или станка, что облегчает контроль выполнения дальнейших ремонтных операций. Маркировку выполняют клеймами, краской, бирками, электрографом или кислотой. Клеймением наносят обозначения на нерабочих поверхностях незакаленных деталей (остальными способами маркируют как закаленные, так и незакаленные детали). Незакаленные детали маркируют, смачивая резиновый штамп раствором из 40 % азотной кислоты, 20 % уксусной кислоты и 40 % воды, а закаленные – раствором из 10 % азотной кислоты, 30 % уксусной кислоты, 5 % спирта и 55 % воды.

Детали, которые подлежат замене, хранят до окончания ремонта механизма, так как они могут понадобиться для составления чертежей или изготовления образцов новых деталей.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Штатив индикаторный – 2 шт.; ИЧ02 -2 шт.
- 3.2. Штангенциркули: ШЦ- I - 2шт.; ШЦ- II - 2шт.
- 3.3. Микрометры: МК 0 – 25 – 2шт.; МК 25 – 50 – 2шт.
- 3.4. Набор образцов шероховатости - 1 комплект.
- 3.5. Набор концевых мер - 1 комплект.
- 3.6. Комплект слесарного инструмента – 1 комплект.
- 3.7. Набор образцов для проведения исследований – 2 комплекта.

- 3.8. Набор материалов для проведения керосиновой пробы;
- 3.9. Магнитный дефектоскоп

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Получить у преподавателя набор проверяемых деталей технологического оборудования, определить их служебное назначение.
- 4.2. Выполнить контроль деталей методом внешнего осмотра, результаты занести в дефектовочную ведомость (раздел I)
- 4.3. Выполнить контроль деталей методом проверки «на ощупь», результаты занести в дефектовочную ведомость (раздел II).
- 4.4. Используя легкое простукивание корпусных деталей молотком из мягкого металла определить наличие или отсутствие в них скрытых трещин. Выявить трещину используя керосиновую пробу. Выводы занести в дефектовочную ведомость (раздел III).
- 4.5. Проверить размеры посадочных поверхностей деталей с помощью измерительных инструментов и средств. Выводы занести в дефектовочную ведомость (раздел IV).
- 4.6. Сделать выводы о целесообразности ремонта и восстановления деталей оборудования, входящих в предложенный набор.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 5.1. Наименование работы.
- 5.2. Цель работы.
- 5.3. Анализ служебного назначения деталей и условий их работы.
- 5.4. Дефектовочная ведомость.
- 5.5. Выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1. Задачи решаемые при дефектовке деталей технологического оборудования.
- 6.2. Перечислите основные способы выявления внешних дефектов деталей металлообрабатывающего оборудования.
- 6.3. Назовите основные способы выявления скрытых дефектов деталей металлообрабатывающего оборудования.
- 6.4. Какие методы применяются при проверке твердости материала или поверхностного слоя деталей металлообрабатывающего оборудования?
- 6.5. Как выполняется выявление скрытых дефектов деталей металлообрабатывающего оборудования магнитопорошковым способом?
- 6.6. Как выполняется выявление скрытых дефектов деталей металлообрабатывающего оборудования ультразвуковым способом?
- 6.7. В каких случаях при проверке деталей металлообрабатывающего оборудования используются гидравлические (пневматические) испытания и как они выполняются?

6.8. Раскройте методику контроля скрытых дефектов деталей металлообрабатывающего оборудования люминесцентным способом.

6.9. Как документально оформляются результаты выполнения дефектовки деталей технологического оборудования?

6.10. Назовите способы маркировки деталей ремонтируемого металлообрабатывающего оборудования.

ФОРМА №2 (стр.1)

ДЕФЕКТОВОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ		
узла _____ станка мод. _____		
Наименование детали, №	Выявленные дефекты	
I. Внешний осмотр		
II. Результаты проверки «на ощупь»		
III. Результаты проверки корпусных деталей		
IV. Контроль размеров деталей		
	Номинальное значение, мм	Результаты измерений, мм
V. Контроль твердости материала деталей		
	Номинальное значение	Результаты измерений
VI. Гидравлическое (пневматическое) испытание		

ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоить методику проверки точности технологического оборудования, приобрести практические навыки выполнения проверки точности и заполнения нормативной документации.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Выпускаемый из капитального и среднего ремонта станок должен быть подвергнут приемочным испытаниям, выполняющимся в приведенной ниже последовательности.

Внешний осмотр станка. При внешнем осмотре проверяются: комплектность станка; соответствие внешнего вида станка требованиям к качеству отделки; соответствие монтажа станочной электропроводки и электроаппаратуры требованиям к электрооборудованию; качество сборки; отсутствие в полостях посторонних предметов, стружки и грязи. Результаты внешнего осмотра заносят в «Бланк технического испытания после ремонта», (см. форма 3).

Испытание на холостом ходу. Проверяются: качество ремонта станка, правильность взаимодействия его узлов и деталей. Результаты испытаний на холостом ходу вносят в «Бланк технического испытания после ремонта», путем перечисления в разделе II п. А акта узлов и механизмов, подлежащих проверке на холостом ходу и под нагрузкой, с отметкой об их нормальной работе. Результаты сверки с паспортными данными изменений технической характеристик станка в результате модернизации, совмещенной с ремонтом, также вносятся в «Бланк технического испытания после ремонта», (раздел II п. Б).

Испытание под нагрузкой и в работе. Проверяются: качество работы станка, правильность функционирования и взаимодействия всех его узлов в условиях нормальной эксплуатации. Результаты проверки заносят в «Бланк технического испытания после ремонта», (раздел II п. В).

Испытание на жесткость. Испытание на жесткость производят в соответствии с требованиями ГОСТа 7035-79 «Станки металлорежущие». Результаты испытаний на жесткость заносят в «Бланк технического испытания после ремонта», (последняя страница).

Испытание на точность. После обкатки станка на холостом ходу и испытания под нагрузкой должно быть проверено соответствие его нормам точности, установленным действующими Государственными стандартами.

В объем испытания на точность станка входят: измерение геометрической точности самого станка и точности изделий, обрабатываемых на станке.

Испытание на точность станков, производят в соответствии с требованиями ГОСТа 8-79 по нормам, установленным в стандартах на отдельные группы станков. Перед испытанием на точность станок должен быть установлен на фундаменте, стенде или на другом жестком, надежном основании на башмаках или клиньях (без затяжки фундаментных болтов) и выверен по уровню в продольном и поперечном направлениях.

Особо ответственные проверки необходимо проводить дважды, используя для второй проверки другой инструмент и другой метод. Проверку следует производить в перчатках. Применяемые средства измерения должны быть в установленном порядке аттестованы и иметь соответствующий паспорт. В процессе испытания на точность не допускается разборка или регулировка станка.

Результаты испытания на точность заносят в акт сдачи станка из ремонта (цифрами в числителе в графе «фактически» на второй и следующих страницах **«Бланк технического испытания после ремонта»**).

По результатам всех испытаний и проверок, предусмотренных техническими условиями, комиссия в составе представителей цеха-заказчика, цеха, производившего ремонт, и отдела технического контроля вносит в акт приемки станка из ремонта заключение о пригодности его к эксплуатации.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ

- 3.1. Станок токарно-винторезный мод.1И611П, мод.1К62
- 3.2. Станок вертикально-фрезерный мод.СФ31
- 3.3. Штатив индикаторный – 2 шт.
- 3.4. Индикатор часового типа ИЧ02 -2 шт.
- 3.5. Набор оправок– 2 комплекта

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Подготовить станок к работе согласно инструкции по эксплуатации.

4.2. Выполнить проверку соответствия *торцового биения шпинделя*. В шпиндель 1 установить образцовую деталь 2 (см. рис 1). Индикатор часового типа 3 устанавливают в точку P_1 так, чтобы измерительный наконечник касался торцовой поверхности образцовой детали и был перпендикулярен к ней. Провернуть вручную шпиндель, определяя торцовое биение образцовой детали как разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора. Показания заносят в табл. 1. Последовательно переместить измерительный наконечник в точки P_2 , P_3 , P_4 , выполняя измерения в каждой точке. Сравнить значения полученные измерением с паспортными значениями торцового биения шпинделя.

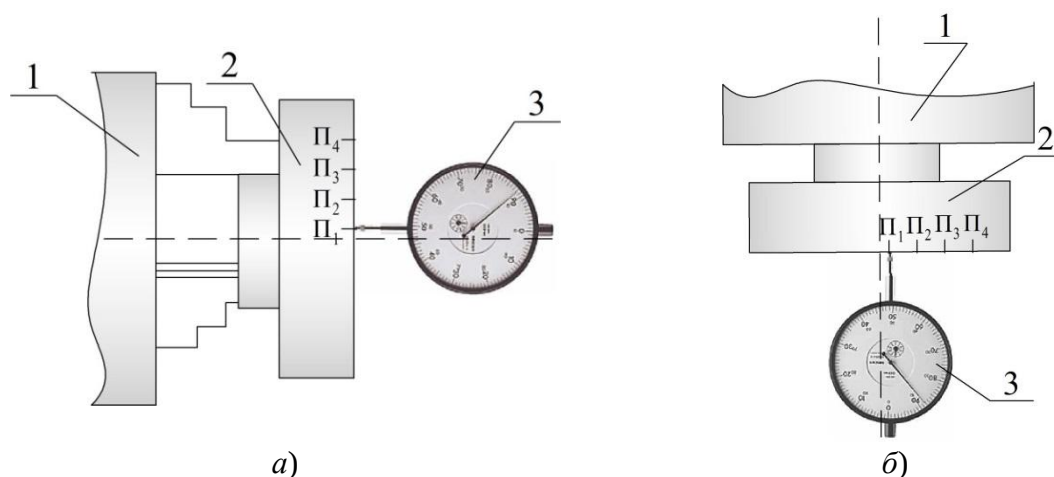


Рис. 1. Схема контроля торцового биения: *а* – шпинделя токарного станка; *б* – шпинделя вертикально-фрезерного станка

Таблица 1. Проверка торцового биения шпинделя станка мод.

Номер точки	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄
Величина торцового биения, мкм				

4.3. Выполнить проверку соответствия радиального биения шпинделя станка паспортным данным. В шпиндель станка 1 установить образцовую цилиндрическую оправку 2 (см. рис. 2). Индикаторы часового типа 3 устанавливают на расстоянии 150мм друг от друга так, чтобы измерительные наконечники касались цилиндрической поверхности оправки и были перпендикулярны к ней. Шпиндель станка провернуть вручную, определяя радиальное биение шпинделя как наибольшее значение алгебраической разности показаний индикаторов. Сравнить полученное значение с паспортным значением радиального биения шпинделя.

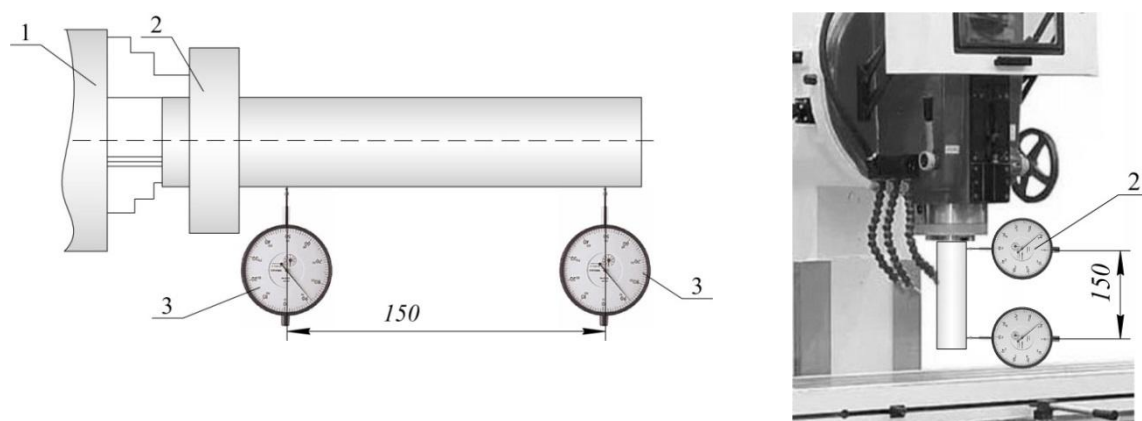


Рис. 2. Схема контроля радиального биения шпинделя: *а* – шпинделя токарного станка; *б* – шпинделя вертикально-фрезерного станка

4.4. Выполнить проверку соответствия точности перемещения узлов токарно-винторезного станка его паспортным данным.

4.4.1. Проверка точности *продольного перемещения суппорта*. Установить на станине станка (см. рис. 3) штатив индикаторный с закреплен-

ным в нём индикатором 1 так, чтобы измерительный наконечник касался торцевой поверхности резцедержателя и был перпендикулярен к ней. Установить лимб продольного перемещения суппорта на «0». Вращая рукоятку переместить узел на 1мм по лимбу.. Записать показания показывающего прибора в табл. 2. Вернуть исследуемый узел в исходное положение. Повторить действия для величин перемещений узла приведенных в табл. 2.

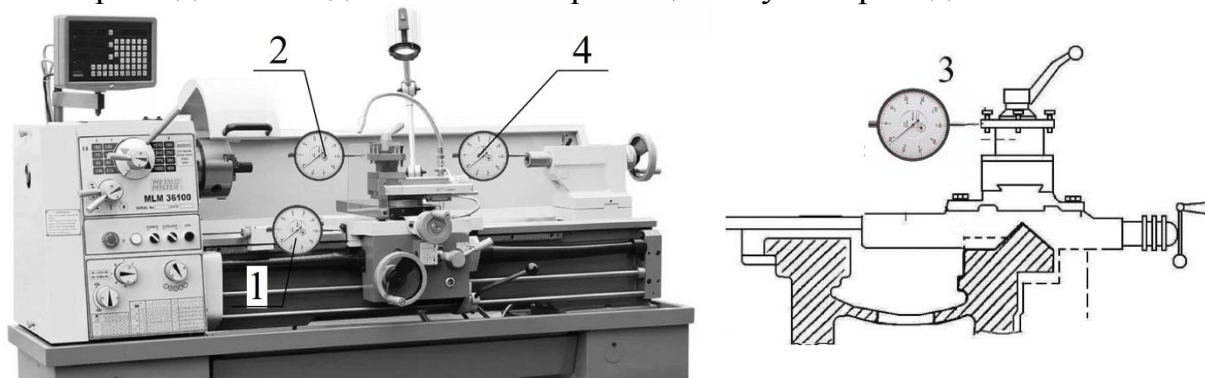


Рис. 3. Схема контроля точности перемещения узлов токарного станка

4.4.2. Проверка точности *поперечного перемещения суппорта*. Установить на станине станка (см. рис. 3) штатив индикаторный с закрепленным в нём индикатором 3 так, чтобы измерительный наконечник касался торцевой поверхности резцедержателя и был перпендикулярен к ней. Установить лимб поперечного перемещения суппорта на «0». Вращая рукоятку переместить узел на 1мм по лимбу. Повторить для исследуемого узла для величин перемещений узла приведенных в табл. 2.

Таблица 2 - Проверка точности перемещения узлов токарно-винторезного станка мод.

Узел станка	Цена деления лимба контро- лируемого узла, мм	Величина перемещения узла станка по лимбу, мм					
		1	2	3	5	7	9
		Действительная величина перемещения узла станка, мм					
Суппорт. Продольное перемещение.							
Суппорт. Поперечное перемещение							
Каретка суппорта							
Пиноль задней бабки							

4.4.3. Проверка точности перемещения *каретки суппорта*. Установить на станине станка (см. рис. 3) штатив индикаторный с закрепленным в нём индикатором 2 так, чтобы измерительный наконечник касался торцевой поверхности резцедержателя и был перпендикулярен к ней. Установить лимб перемещения каретки на «0». Вращая рукоятку переместить узел на 1мм по лимбу. Повторить для исследуемого узла действия для величин перемещений узла приведенных в табл. 2.

4.4.4. Проверка точности перемещения *пиноли задней бабки*. Установить на станине станка (см. рис. 3) штатив индикаторный с закрепленным в нём индикатором 4 так, чтобы измерительный наконечник касался торцевой поверхности пиноли задней бабки и был перпендикулярен к ней. Установить лимб перемещения пиноли на «0». Вращая рукоятку переместить пиноль на 1мм по лимбу. Повторить для исследуемого узла действия для величин перемещений узла приведенных в табл. 2.

4.5. Выполнить проверку соответствия точности перемещения узлов вертикально-фрезерного станка.

4.5.1. Проверка точности перемещения *пиноли шпинделя*. Установить на столе станка (см. рис. 4, а) штатив индикаторный с закрепленным в нём индикатором 1 так, чтобы измерительный наконечник касался торцевой поверхности пиноли шпинделя и был перпендикулярен к ней. Установить лимб перемещения пиноли шпинделя на «0». Вращая рукоятку переместить узел на 1мм по лимбу. Записать показания показывающего прибора в табл. 3. Вернуть исследуемый узел в исходное положение. Повторить действия для величин перемещений узла приведенных в табл. 3.

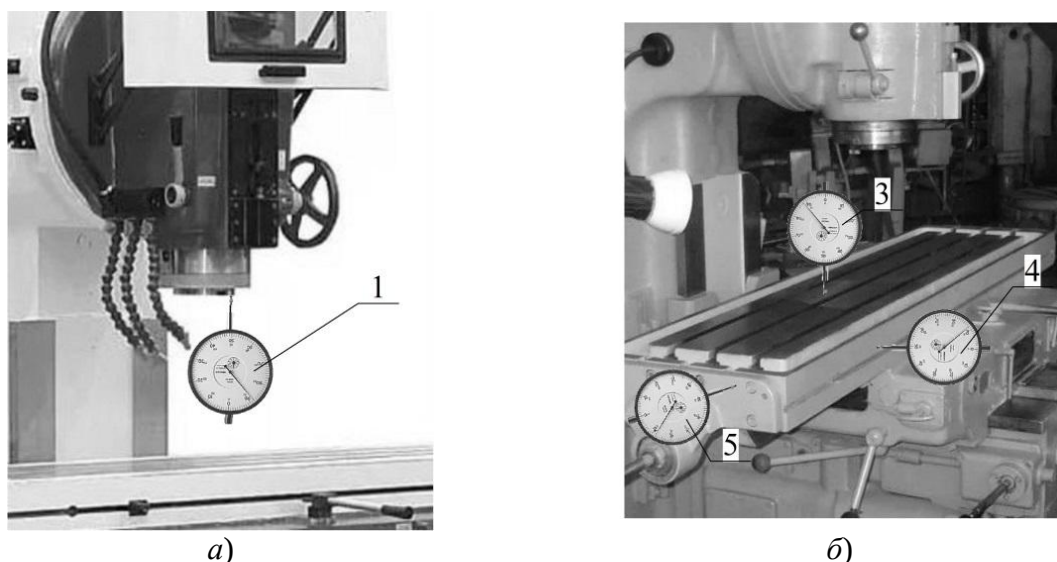


Рис. 4. Схема контроля точности перемещения узлов вертикально-фрезерного станка

4.5.2. Проверка точности *вертикального перемещения стола*. Установить на столе станка (см. рис. 4, б) штатив индикаторный с закрепленным в нём индикатором 3 так, чтобы измерительный наконечник касался поверхности стола и был перпендикулярен к ней. Установить лимб вертикального перемещения стола на «0». Вращая рукоятку переместить узел на 1мм по лимбу. Записать показания показывающего прибора в табл. 3. Вернуть исследуемый узел в исходное положение. Повторить для исследуемого узла действия по пунктам для величин перемещений узла приведенных в табл. 3.

4.5.3. Проверка точности *поперечного перемещения стола*. Установить на станине станка (см. рис. 3, б) штатив индикаторный с закреплен-

ным в нём индикатором 4 так, чтобы измерительный наконечник касался боковой поверхности стола и был перпендикулярен к ней. Установить лимб поперечного перемещения стола на «0». Вращая рукоятку переместить стол на 1мм по лимбу. Записать показания показывающего прибора в табл. 3. Вернуть исследуемый узел в исходное положение. Повторить для исследуемого узла действия по пунктам для величин перемещений узла приведенных в табл. 3.

4.5.4. Проверка точности *продольного перемещения стола*. Установить на столе станка штатив индикаторный с закрепленным в нём индикатором 5 так, чтобы измерительный наконечник касался боковой поверхности стола и был перпендикулярен к ней. Установить лимб продольного перемещения стола на «0». Вращая рукоятку переместить стол на 1мм по лимбу. Записать показания показывающего прибора в табл. 3. Вернуть исследуемый узел в исходное положение. Повторить для исследуемого узла действия по пунктам для величин перемещений узла приведенных в табл. 3.

4.6. На основании проведенных испытаний заполнить соответствующие графы акта технического испытания после ремонта (см. Приложение В).

Таблица 3 - Проверка точности перемещения узлов вертикально-фрезерного станка мод. _____

Узел станка	Цена деления лимба контро- лируемого узла, мм	Величина перемещения узла станка по лимбу, мм					
		1	2	3	5	7	9
		Действительная величина перемещения узла станка, мм					
Пиноль шпинделя							
Стол. Вертикальное перемещение							
Стол. Продольное перемещение.							
Стол. Поперечное перемещение.							

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 5.1. Наименование работы.
- 5.2. Цель работы.
- 5.3. Краткая техническая характеристика станка
- 5.4. Схемы проверки точности перемещения узлов станка
- 5.5. Таблицы выполненных измерений.
- 5.6. Заполненные бланки акта приемки станка после ремонта
- 5.7. Выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1. Перечислите основную последовательность приемочных испытаний после капитального и среднего ремонтов.

6.2. Предложите состав работ, выполняемых при внешнем осмотре металлообрабатывающего оборудования принимаемого после выполнения капитального ремонта.

6.3. Раскройте состав и содержание работ, выполняемых при испытаниях металлообрабатывающего оборудования на холостом ходу при приемке его после капитального ремонта.

6.4. Приведите последовательность и содержание работ, выполняемых при испытаниях металлообрабатывающего оборудования под нагрузкой при приемке его после капитального ремонта.

6.5. Раскройте состав и содержание работ, выполняемых при испытаниях металлообрабатывающего оборудования на точность при приемке его после капитального ремонта.

6.6. Какие средства измерения применяются при испытаниях металлообрабатывающего оборудования на точность?

6.7. Каков установленный порядок выполнения и содержание работ при испытаниях металлообрабатывающего оборудования на жесткость при приемке его после капитального ремонта?

6.8. Приведите схемы контроля геометрической точности металлообрабатывающего оборудования.

6.9. Какие средства измерения применяются при испытаниях металлообрабатывающего оборудования на жесткость?

6.10. Какие статистические показатели характеризуют точность перемещения узлов металлообрабатывающего оборудования?

6.11. Кто отвечает за приемку металлообрабатывающего оборудования из ремонта, какими документами оформляется приемка?

6.12. Какие основные данные вносятся в документы, оформляемые при приемке металлообрабатывающего оборудования из ремонта?

Бланк акта технического испытания после ремонта, **ФОРМА №3.**

ФОРМА № 3 (стр. 1)

Завод	20__ г.	
АКТ № _____ ТЕХНИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА		
(станка)		
Модель	Заводск. №	Инв. №
Фирма		
Группа (категория) ремонтосложности (R ^m + R _r ³)		
Результаты осмотра и технического испытания		
I Внешний осмотр		
Б. Отделка деталей		
В. Состояние обработанных поверхностей		
Г. Качество ремонта по внешнему осмотру		
II. Испытание станка вхолостую, под нагрузкой и в работе		
А. Проверка действия механизмов		
При различных скоростях и подачах установлено:	Вхолостую	Под нагрузкой
1. Работа шпинделя		
2. Работа зубчатых передач		
3. Работа винтовых пар	(перечень узлов дан для токарного станка)	
4. Работа фрикционов		
5. Работа ременных передач		
6. Работа суппортов и задней бабки		
7. Работа органов управления		
8. Работа систем смазки и охлаждения		
9. Состояние электрооборудования		
10. Состояние подшипников		
Б. Проверка паспортных данных		
Фактические характеристики станка		
По паспортным данным		
В. Проверка потребляемой мощности и чистоты обработки		
Проверка производилась обработкой _____ стали марки _____		
С временным сопротивлением __ МПа, диаметром __ мм при следующих режимах:		
1) число оборотов шпинделя __ об/мин, подача __ мм/об, глубина резания __ мм, потребляемая мощность __ кВт; продолжительность испытания __ мин.		
2) число оборотов шпинделя __ об/мин, подача __ мм/об, глубина резания __ мм, качество обработанных поверхностей _____ класс чистоты		
III. Проверка станка на точность и жесткость		
Результаты проверки по нормам ГОСТа на стр. _____ акта (числитель)		
Заключение по испытанию станка после ремонта		
На основании произведенных испытаний и проверки станок признан пригодным к эксплуатации		
Сдали: Начальник ремонтно-механического цеха Ст. мастер		Приняли: Начальник цеха Механик Мастер ОТК

ФОРМА № 3 (стр. 2)

Завод _____	Проверка на точность (по ГОСТ) _____ (станка)		Модель _____ Инв. № _____				
№ проверки по ГОСТу	Что проверяется	Допуск в мм		Фактически в мм			
	I. Точность станка после ремонта II. Проверка станка в работе						
III. Проверка станка на жесткость (по ГОСТу 7895-56)							
Для станков с наибольшим диаметром обрабатываемого изделия D в мм	Прилагаемая сила P в Н	Наибольшее допустимое перемещение резцедержателя в мм относительно		Наибольшее фактическое перемещение резцедержателя в мм относительно			
		Оправки в шпинделе	Оправки в пиноле	Оправки в шпинделе	Оправки в пиноле		
		(Для токарных станков)					
III. Проверка станка на жесткость (по ГОСТу 98-59)							
№ проверки по ГОСТу	Что проверяется	Наибольшей диаметр сверления в мм	Прилагаемая сила в Н	Наибольшее допустимое перемещение в мм	Фактически в мм		
	(Для радиально-сверлильных станков)						
III. Проверка станка на жесткость (по ГОСТу 13-54)							
Ширина стола в мм	Величина прилагаемой силы P в Н	Наибольшее допускаемое относительное перемещение стола и оправки, закрепленной в шпинделе в мм		Фактическое относительное перемещение стола и оправки, закрепленной в шпинделе в мм			
		(Для фрезерных консольных станков)					
III. Проверка станка на жесткость (по ГОСТу 16-59)							
№ проверки по ГОСТу	Что проверяется	Наибольший ход ползуна в мм	Прилагаемая сила в Н	Наибольшее допустимое перемещение в направлении, в мм		Фактическое перемещение в направлении, в мм	
				Вертикальном	Горизонтальном	Вертикальном	Горизонтальном
		(Для поперечно-строгальных станков)					

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Богуцкий В.Б. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт металлообрабатывающего оборудования: учеб. пособие / В.Б. Богуцкий, Л.Б. Шрон; под ред. Ю.К. Новосёлова. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – 295 с.
2. Бондаренко Е.В. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования / Е. В. Бондаренко и др. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. – 307 с.
3. Воронкин Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования: учебник / Ю.Н. Воронкин, Н.В.Поздняков.– М.: Академия, 2005. – 240с.
4. Жуйков В.А. Эксплуатация и ремонт оборудования: учеб. пособие / В.А. Жуйков. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2008. – 127 с.
5. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. Справочник/ А.И. Ящура. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 359 с.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

**Методические указания
к лабораторным работам**

Составители: Богущкий В.Б., Шрон Л.Б., Мануйленко В.М.

Редактор – О.В. Дмитриева

Изд. № 43/18. Объем 3 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»