

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

Д. Л. Стасенко

ДЕФЕКТАЦИЯ ВАЛОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ СТАНКОВ ШАБРЕНИЕМ

**Лабораторный практикум
по курсу «Монтаж, ремонт и испытания станочного
оборудования» для студентов специальности
1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»**

Гомель 2009

УДК 621.9.06.002.5(075.8)
ББК 34.63-5-08я73
С77

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 4 от 31.03.2008 г.)*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. «Технология машиностроения»
ГГТУ им. П. О. Сухого *М. П. Кульгейко*

Стасенко, Д. Л.

С77

Дефектация валов и восстановление направляющих станков шабрением : лаборатор. практикум по курсу «Монтаж, ремонт и испытания станочного оборудования» для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / Д. Л. Стасенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 25 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Является продолжением цикла лабораторных работ. Рассмотрены методы дефектации валов и сопрягаемых деталей, методы восстановления и ремонта изношенных поверхностей, а также методы контроля направляющих станочного оборудования и технологические особенности выполнения их ремонта шабрением.

Для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства».

УДК 621.9.06.002.5(075.8)
ББК 34.63-5-08я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2009

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Дефектация валов и деталей зубчатых передач

Цель работы: Получить навык определения дефектов валов в сборе с подшипниками, зубчатыми колесами и деталей. Изучить виды износа и способы восстановления сопрягаемых поверхностей.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.1 Изучить технические требования, предъявляемые к зубчатым передачам, валам, шлицевым, шпоночным соединениям и посадкам станочного оборудования, а также характерные виды износа сопрягаемых поверхностей.

К валам, осям и шпинделям станочного оборудования предъявляются различные технические и эксплуатационные требования. Так, у валов, поступающих на сборку, должна быть соосность посадочных подшипниковых шеек и конусных отверстий к общей оси и друг другу; монтажные шейки не должны иметь забоин, задиоров, заусенцев; опорные уступы, буртики должны быть перпендикулярны к оси; переходы от ступени к ступени должны иметь или галтель соответствующего радиуса, или канавку для выхода шлифовального круга; шейки вала должны иметь заданные размеры и правильную геометрическую форму, обеспечивать необходимую посадку; вал должен быть прямолинейным в пределах допускаемых отклонений.

При эксплуатации у валов, осей и шпинделей изнашиваются посадочные шейки, шпоночные и шлицевые пазы, резьбовые, центровые отверстия, валы и оси могут быть изогнуты или скручены. В зависимости от величины износа и имеющейся ремонтной базы выбираются способы их ремонта.

Шпоночные соединения применяемые в станочном оборудовании разделяются на две группы: ненапряженные и напряженные. К ненапряженным относят шпоночные соединения с призматическими и сегментными шпонками, а к напряженным – с клиновыми и тангенциальными шпонками. Применяемые шпоночные соединения с призматическими шпонками бывают двух типов – плотные, предназначенные для передачи крутящего момента в неподвижных соединениях и скользящие или направляющие, служащие не только для передачи крутящего момента, но и для направления при осевом перемещении подвижных зубчатых колес, полумуфт, колец и т.д.

Направляющие шпонки крепятся на валу (ГОСТ 8790—89) для устранения повышенного трения и износа, связанного с перекосом шпонок. Скользящие шпонки (ГОСТ 12208—86) перемещаются вместе со ступицами вдоль вала и имеют цилиндрические выступы, которые входят в соответствующие отверстия в ступицах. Сегментные шпонки (ГОСТ 24071—90) применяются при необходимости частого демонтажа сборочной единицы. Клиновые шпонки (ГОСТ 24068—90) способны передавать не только крутящий момент, но и осевое усилие. Однако из-за возникающих при эксплуатации перекосов они применяются для тихоходных, неответственных деталей. Тангенциальные шпонки (ГОСТ 24069—90) используются при больших динамических нагрузках.

Шлицевые соединения обеспечивают хорошее центрирование деталей на валу и передачу больших крутящих моментов. Они могут быть по назначению подвижными и неподвижными, а по форме профиля шлицев – прямобочными (ГОСТ 1139-90), эвольвентными (ГОСТ 6033-90) и треугольными с углом профиля 60, 72 и 90°. Технические требования, предъявляемые к шлицевым соединениям и методы их контроля, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические условия на шлицевые соединения станочного оборудования

Контролируемый параметр	Допускаемое отклонение, мм	Метод контроля
1	2	3
Биение центрирующих поверхностей вала относительно опорных шеек	0,02 – для установки зубчатых колес до 7-ой степени точности; 0,04 – для установки зубчатых колес свыше 7-ой степени точности	Вал опорными шейками укладывают в призмы. К поверхности центрирования (наружному или внутреннему диаметру) подводят измерительный конец индикатора. Вращая вал на 2 оборота определяют биение по окружности на обоих концах вала.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Равномерность ширины шлица	0,02	Вал укладывают на неподвижные призмы или закрепляют в центрах и жестко фиксируют. Индикатор устанавливают перпендикулярно боковой поверхности шлица. Измерение выполняют в нескольких местах, перемещая индикатор вдоль шлица на всю длину.
Равномерность шага шлицев	0,02	Вал устанавливают в делительном приспособлении и поворачивают на требуемый угол $360/z$. Индикатор располагают перпендикулярно боковой поверхности шлица.
Параллельность боковых поверхностей шлицев осевой плоскости вала	0,02 на 1000 мм длины	Вал устанавливают в центрах. Перемещая индикатор вдоль оси вала, определяют отклонение от параллельности боковых поверхностей шлицев
Угловое качание детали на валу	0,02 на радиусе 50 мм	Вал устанавливают в центрах и закрепляют от поворота. Покачивая деталь в соответствующем направлении, индикатором измеряют угловое и боковое качание детали
Боковое качание детали на валу	0,02 на радиусе 50 мм	

Дефектами зубчатых колес являются: износ рабочих поверхностей зубьев, задиры и шелушение на них, смятие торцов, поломка зубьев, трещины на зубчатом венце или ступице колеса. При возникновении износа зуба искажается его профиль. Быстрый износ зубьев возникает вследствие попадания в передачи загрязнений, абразивной или металлической пыли. При недостаточном количестве смазочного материала на поверхности зубьев образуются задиры. Шелушение рабочих поверхностей может возникать в результате усталости материала из-за высоких контактных напряжений на поверхностях и недостаточности смазки. Поломка одного или нескольких зубьев обычно происходит при перегрузке передачи или попадании в зону зацепления посторонних предметов.

Технические условия на ремонт зубчатых колес предусматривают выполнение следующих требований:

- Зубчатые колеса должны соответствовать требуемой степени точности, иметь рабочий профиль без раковин, трещин, задиров и других дефектов
- Торцы зубьев переключающихся зубчатых колес должны иметь закругления со стороны вхождения их в зацепление.
- Колеса неподвижно закрепленные на валу, не должны иметь качания в угловом и торцевом направлениях, а передвигающиеся по валам должны легко и плавно перемещаться по валам.
- Радиальное биение зубчатого колеса не должно превышать предельных величин (см. табл. 3).
- Торцевое биение зубчатого колеса не должно превышать предельных величин (см. табл. 4).
- Боковое смещение сцепляющихся зубчатых колес в зафиксированном положении не должно превышать 5 % от ширины венца при ширине до 30 мм и 3 % при большей ширине венца.

1.2 Выполнить внешний осмотр вала в сборе и отдельных деталей, а также измерения с целью выявления дефектов и изношенных поверхностей.

При назначении вида ремонта валов и составления ремонтного чертежа необходимо руководствоваться следующими основными положениями. Допустимый износ шеек валов под подшипники качения составляет не более 0,03-0,04 мм. При износе шеек валов (осей) более 0,15 мм ее протачивают и шлифуют под очередной ремонтный размер с заменой сопряженной детали или запрессовывают на шейки валов компенсационные втулки, которые обтачивают и шлифуют на номинальный размер. При износе шейки до 0,15 мм на диаметр номинальный размер восстанавливается хромированием, при этом предварительно шлифуют шейку для вывода рисок и отклонения от цилиндричности.

Если износ шейки превышает 0,2 мм на сторону, применяется вибродуговая наплавка, осталивание, восстановление электромеханическим способом и ферромагнитными порошками в магнитном поле. При износе шеек более 0,3 мм на сторону применяют наплавку, металлизацию или осталивание. Технология механической обработки после восстановления зависит от требований точности и шероховатости к обрабатываемой поверхности.

При смятии или износе шпоночных пазов валов их восстанавливают фрезерованием или шлифованием под шпонку до следующего стандартного или ремонтного размера. Выполнение данного вида ремонта предполагает установку обычной шпонки с расширением паза ступицы сопрягаемой с валом детали или установку нестандартной ступенчатой шпонки (рис. 1 б).

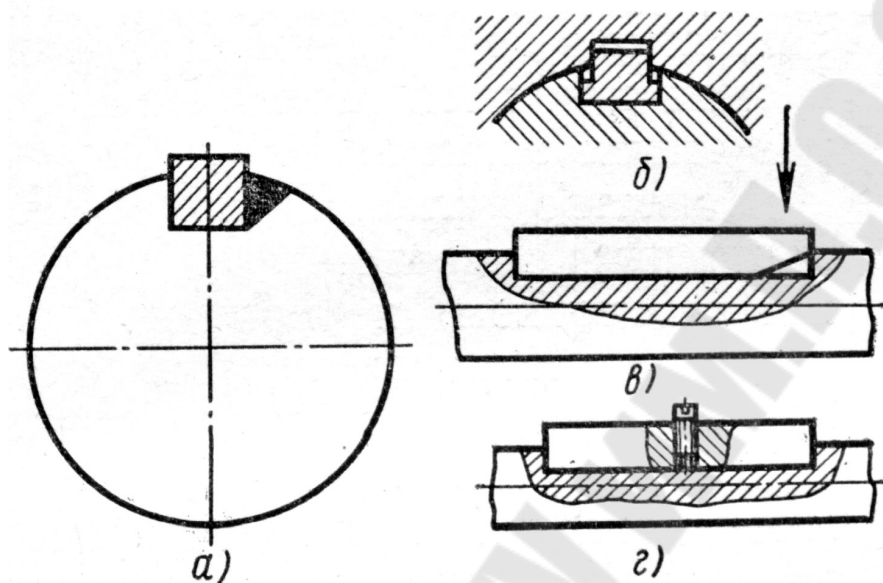


Рисунок 1. Способы ремонта шпоночных соединений

Второй способ ремонта предусматривает заварку шпоночного паза и изготовление фрезерованием нового шпоночного паза с номинальными размерами под углом 90 , 135 или 180° к старому.

Третий способ применяется только для неответственных соединений и заключается в наплавке изношенных поверхностей шпоночного паза с последующей его обработкой до номинальных размеров (рис. 1 а).

При ремонте извлечение призматических шпонок без повреждений может быть выполнено при помощи специального резьбового отверстия выполненного в средней части шпонки, в которое ввинчивают винт (рис. 1 г) или при помощи удара молотком с выколоткой, используя имеющийся у нее скос (рис. 1 в).

Износ шпоночного паза в ступице рекомендуется ремонтировать обработкой под следующий стандартный размер долблением или вручную. При выполнении обработки вручную в первую очередь опиливается дно паза, а затем боковые стороны с обеспечением симметричности относительно диаметральной плоскости.

Изношенные шпонки не ремонтируют, а заменяют новыми, причем новая шпонка должна иметь припуск 0,1-0,2 мм для последующего выполнения пригонки по размеру паза вала и ступицы.

Износ и смятие шлицев на валах при небольших величинах износа восстанавливают наращиванием слоя металла осталиванием или хромированием с припуском под последующее шлифование до номинальных размеров. При величине износа по ширине паза до 0,5-1 мм ремонт может быть выполнен раздачей шлицев (рис. 2 а) предварительно отожденного вала чеканом (рис. 2 б) или зубилом с последующей заваркой образующейся канавки, механической и термической обработками. В случае больших величин износа восстановление может быть выполнено электродуговой наплавкой с последующей механической и термической обработкой.

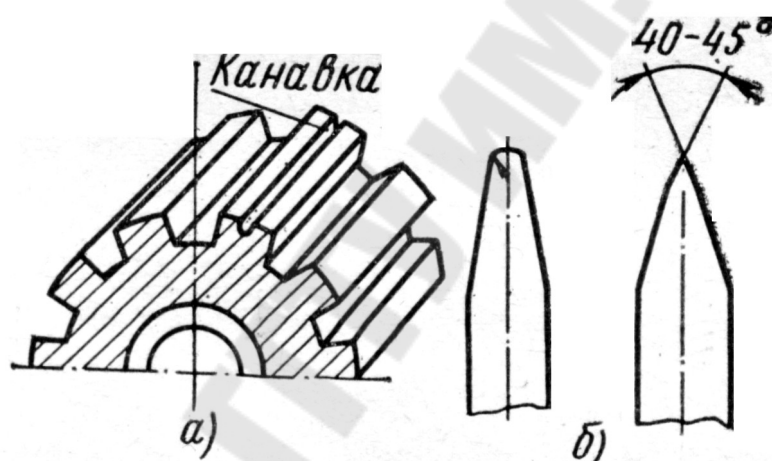


Рисунок 2. Ремонт шлицев раздачей

Забоины, заусенцы, острые края шлицев зашлифовываются или зашлифовываются, а на торце шлицевого вала и втулки снимаются фаски.

Износ боковой поверхности шлицев во втулках может быть восстановлен продавливанием специальной прошивки с последующим калиброванием шлицевой протяжкой. В таблице 2 приведены допускаемые величины износа элементов шлицевых прямобоковых соединений.

Допустимые величины износа окружной толщины зубьев в приводах главного движения станочного оборудования составляет не более 6 % от первоначального размера, а в приводе подач – до 8 %, в механизмах вспомогательных и установочных движений – до 10 %.

Таблица 2. Допускаемый износ элементов шлицевых прямобочных соединений, мм

Элемент шлицевого соединения	Интервалы внутренних диаметров, мм				
	от 10 до 18	18 -30	30-50	50-80	80-112
При центрировании по внутреннему диаметру					
Внутренний диаметр отверстия	0,008	0,01	0,012	0,016	0,019
Внутренний диаметр вала при посадке:					
	с минимальным зазором	0,006	0,007	0,008	0,01
с увеличенным зазором	0,017	0,022	0,027	0,034	0,042
Ширина впадины отверстия	0,015	0,02	0,02	0,025	0,03
Ширина шлицев вала при посадке:					
	с минимальным зазором	0,017	0,024	0,025	0,03
с увеличенным зазором	0,018	0,02	0,02	0,03	0,035
При центрировании по наружному диаметру					
Наружный диаметр отверстия	0,016	0,022	0,023	0,03	0,035
Наружный диаметр вала при посадке:					
	с минимальным зазором	0,006	0,007	0,008	0,01
с увеличенным зазором	0,018	0,022	0,027	0,034	0,042
Ширина впадины отверстия	0,017	0,02	0,02	0,03	0,035
Ширина шлицев вала при посадке:					
	с минимальным зазором	0,017	0,024	0,025	0,03
с увеличенным зазором	0,018	0,02	0,03	0,035	0,04

Ремонт зубчатых колес может выполняться одним из следующих способов:

- Наплавкой металлом изношенной части зуба с последующей механической обработкой до номинального размера.
- Срезанием изношенного сектора зубьев и вставкой специально изготовленного сектора, который приваривается к ободу колеса.

- Срезанием изношенного сектора зубьев и вставкой специально изготовленного сектора, который механически крепится к ободу колеса, в случае невозможности использования первых двух способов.
- Установкой колец-бандажей на ступице колеса при наличии трещин на ступице, при этом ступица протачивается и кольца бандажа запрессовываются.
- При износе одной стороны зубьев цилиндрическое колесо переворачивают для работы другой стороной. В случае несимметричности колеса ступицу подрезают с одной стороны, а с другой прикрепляют или приваривают втулку.
- Выполняют полностью срезание зубчатого венца, на оставшуюся часть колеса напрессовывают специально изготовленное кольцо, которое стопорят штифтовым соединением и последовательно обтачивают и нарезают зубчатый венец заново.
- При износе посадочного отверстия колеса его растачивают и запрессовывают ремонтную втулку или наплавляют отверстие с последующим растачиванием.

При износе торцов зубьев колесо протачивают или шлифуют с торцевых поверхностей.

Таблица 3 Допускаемое радиальное биение цилиндрических зубчатых колес, мкм

Степень точности	Делительный диаметр, мм	Модуль, мм			
		от 1-3,5	3,5-6	6-10	10-16
1	2	3	4	5	6
5	До 125	16	18	20	-
	125 - 400	22	25	28	32
	400-800	28	32	36	40
	800-1600	32	36	40	45
6	До 125	25	28	32	-
	125 - 400	36	40	45	50
	400-800	45	50	56	63
	800-1600	50	56	63	71
7	До 125	36	40	45	-
	125 - 400	50	56	63	71
	400-800	63	71	80	90
	800-1600	71	80	90	100

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
8	До 125	45	50	56	-
	125 - 400	63	71	80	90
	400-800	80	90	100	112
	800-1600	90	100	112	125
9	До 125	71	80	90	-
	125 - 400	80	100	112	125
	400-800	100	112	125	160
	800-1600	112	125	140	160

Таблица 4. Допускаемое биение торцов ступицы зубчатых и червячных колес

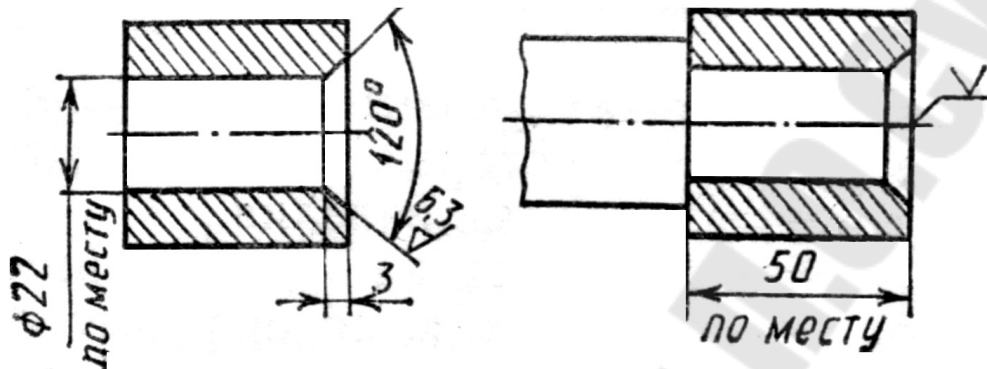
Степень точности	Диаметр посадочного отверстия, мм		
	до 50	От 50 до 80	свыше 80
6	20	30	40
7	20	30	40
8	30	40	50
9	30	40	50

1.3 Оформить протокол измерений и ремонтные чертежи изношенных деталей с указанием меда восстановления.

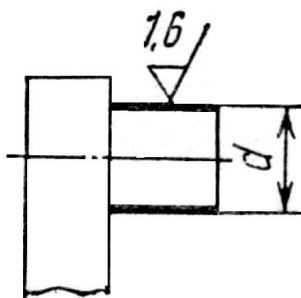
В комплект ремонтных чертежей изделия входят чертежи для ремонта деталей, чертежи применяемых для ремонта специальных инструментов, кинематические и силовые расчеты отремонтированных деталей и инструкции по их ремонту. На ремонтных чертежах указываются только те размеры (ремонтные размеры), которые должны быть выполнены в процессе ремонта и сборки изделия. Ремонтные размеры делятся на категорийные и пригоночные. Категорийными называются окончательные размеры детали, установленные для определенной категории ремонта, а пригоночными – ремонтные размеры установленные с учетом припуска на пригонку «по месту». На ремонтных чертежах обычно указывают цифровые предельные отклонения. При наличии на чертежах условных обозначений предельных отклонений их числовые значения помещают в скобках рядом с ними. Поверхности, подлежащие ремонту, изображают на чертежах сплошной линией толщиной 2-3 мм, а остальные части эскиза – сплошной тонкой линией толщиной 0,5 мм. В случае удаления при ремонте изношенной части детали и замены ее новой, на ремонтном чертеже

подготовки детали к ремонту удаляемая часть изображается штрихпунктирной тонкой линией, а заготовка для новой части детали вычерчивают на отдельном ремонтном чертеже.

а)




б)



Овальность вывести снятием минимально необходимого слоя металла Уменьшение диаметра d (размер по основному чертежу $18_{-0,018}^{-0,060}$) допускается до 16.5 мм

в)



Условное обозначение размера	Размер по рабочему чертежу	Категория ремонтного размера		
		I	II	III
d	$18_{-0,01}$	$17,8_{-0,01}$	$17,6_{-0,01}$	$17,4_{-0,01}$

Изношенную шейку обработать под категоричный размер II

Рисунок 3. Примеры изображения деталей на ремонтных чертежах

На ремонтном чертеже детали, для которой установлены пригонные размеры, при необходимости указывают установочные базы для пригонки детали «по месту» (рис.3 а). Ремонтные размеры, а также размеры детали, определяемые при ремонте снятием минимально необходимого слоя материала, проставляют буквенными обозначе-

ниями, а их числовые величины и другие данные указывают на линиях выноски (рис.3 б) или в таблице (рис. 3 в), которую помещают в правом верхнем углу чертежа. Технические требования, относящиеся к элементу детали или сборочной единицы, располагают на ремонтном чертеже, как правило, рядом с соответствующим элементом или участком детали или сборочной единицы.

На ремонтном чертеже допускается указывать несколько вариантов ремонта одних и тех же элементов детали с пояснительным текстом. На каждый вариант ремонта детали и сборочной единицы выполняется отдельный чертеж. Если при ремонте детали вводятся дополнительные детали, то ремонтный чертеж выполняется как сборочный.

На ремонтных чертежах в графе «материал» основной надписи указывается материал в соответствии с основным (конструкторским) чертежом.

Предельные отклонения размеров, соответствующие 14 - 17 квалитетам точности проставляют на ремонтных чертежах с округлением до десятых долей миллиметра. Если при ремонте применяется сварка, пайка и т. д., то на ремонтном чертеже указывается наименование, марка, размеры материала, используемого при ремонте, а также номер стандарта на этот материал. При наличии на ремонтном чертеже одной детали исчерпывающего указания об изготовлении другой (сопряженной) детали в соответствии с основной конструкторской документацией и эта документация включена в комплект документов для ремонта изделия, то отдельный ремонтный чертеж на сопряженную деталь не выпускают.

При разработке ремонтных чертежей составляют спецификацию Р (ремонтная), которая содержит полный перечень деталей и сборочных единиц ремонтируемого станка. Она выполняется в соответствии с требованиями, причем допускается спецификацию Р составлять на поле чертежа.

2. СТРУКТУРА ОТЧЕТА

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы
3. Порядок выполнения работы
4. Эскиз сборочного чертежа вала с сопрягаемыми деталями с указанием технических требований и присоединительных размеров с посадками.

5. Схемы измерений вала в сборе, вала и других сопрягаемых деталей.
6. Протокол измерений деталей и вала в сборе с указанием результатов измерений, величины износа и метода восстановления.
7. Ремонтные чертежи подлежащих восстановлению деталей.
8. Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Восстановление направляющих станков шабрением

Цель работы: Изучить методы контроля и ремонта направляющих станков. Получить навык выполнения ремонта направляющих шабрением.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1- Изучить методы контроля направляющих станков и выполнить измерение величины их износа.

Сохранение точности металлорежущих станков в значительной степени зависит от интенсивности изнашивания направляющих. В тяжелых станках трудоемкость ремонта направляющих составляет 40—50 % трудоемкости капитального ремонта.

Направляющие станков подвержены износу по следующим причинам: невозможность полной изоляции от попадания металлической стружки, песка, абразива, окалины; несовершенная смазка; отсутствие условий для жидкостного трения при медленных перемещениях, а также частые остановки и реверсирование движения.

Основными видами изнашивания являются: абразивное изнашивание; схватывание; изнашивание в условиях чистой смазки и отсутствия схватывания.

Абразивное изнашивание наблюдается при загрязнении направляющих или масла твердыми частицами (отходами обработки).

Схватывание наблюдается в следующих формах: перенос металла с одной направляющей (например, с латунной) на сопряженную (чугунную); вырывание частиц с образованием рисок и более крупных повреждений — задиров; заедание направляющих — значительное повреждение поверхностей с резким возрастанием силы трения.

Изнашивание в условиях чистой смазки и отсутствия схватывания связано с усталостными разрушениями из-за повторного механического взаимодействия неровностей, изнашивания при хрупком разрушении наклепанного слоя, разрушения пленок окислов и др.

Определение величины износа и геометрической точности направляющих выполняется одним из следующих способов:

1. С помощью поверочной линейки, мерных плиток и щупа

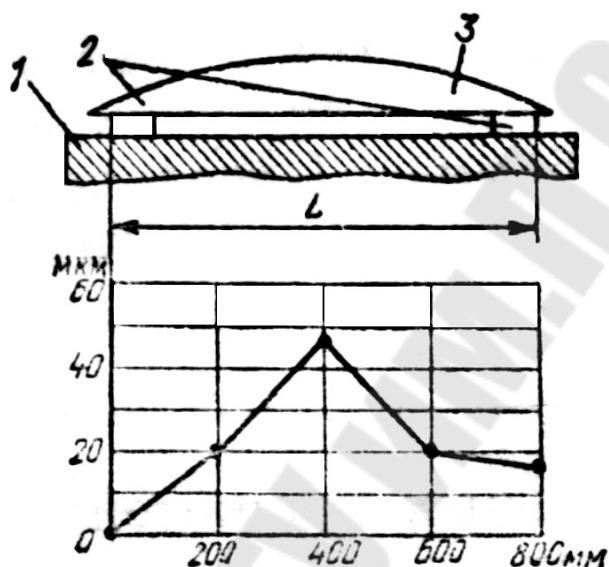


Рисунок 1. Схема измерения износа направляющих с помощью поверочной линейки и график износа.

Длина поверочной линейки должна составлять не менее $4/5$ проверяемой поверхности. На поверхность направляющих 1 устанавливают две мерные плитки 2 одинакового размера, а на них поверочную линейку 3. Величина износа определяется мерной плиткой или щупом, вставленными между линейкой и проверяемой поверхностью на участки по 100 - 300 мм. Можно построить график величины износа, определить место максимального износа, установить способ ремонта направляющих.

2. С помощью индикатора и плоской линейки или плиты.

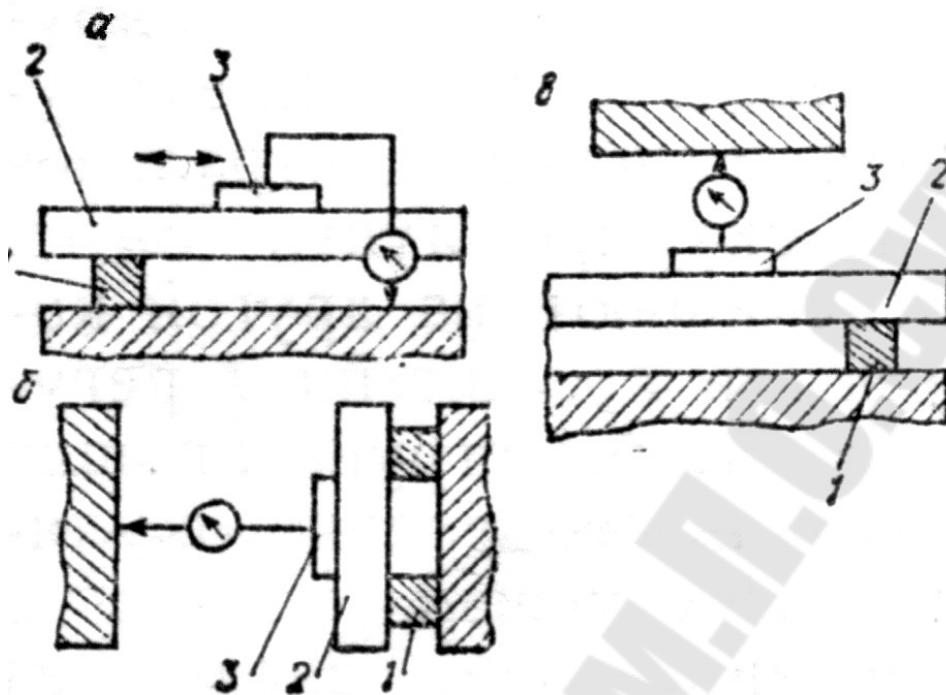


Рисунок 2. Схема измерения износа направляющих индикатором
 а – горизонтальных, б – вертикальных, в – потолочных.

На рисунке 2 показаны схемы измерения направляющих индикатором в различных плоскостях. На мерные плитки 1 устанавливают линейку 2, по которой перемещается стойка с индикатором 3. Измерительный стержень индикатора касается проверяемой поверхности. Отклонение индикаторной стрелки показывает величину износа или погрешность.

3. При помощи уровня плиты и (специального мостика).

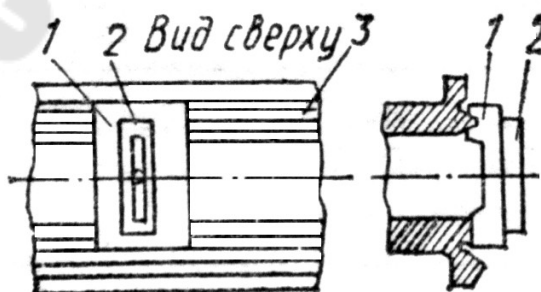


Рисунок 3. Схема измерения износа направляющих специальным мостиком с уровнем

На специальный мостик 1 устанавливается уровень 2. Перемещая мостик с уровнем вдоль направляющей 3, по наибольшему отклонению пузырька определяют место максимального износа. Перемещая уровень от этого места в обе стороны через определенные промежутки (100 - 300 мм), по отклонению пузырька определяют величину износа. Так как цена деления уровня составляет 0,02 - 0,05 мм на длине 1000 мм, то при замерах на меньшей длине необходимо сделать пересчет (при длине 500 мм: каждое деление будет соответствовать повышению или понижению в 0,01—0,025 мм). Перед проверкой станина должна устанавливаться горизонтально по уровню.

4. При помощи измерительной лупы и натянутой струны.

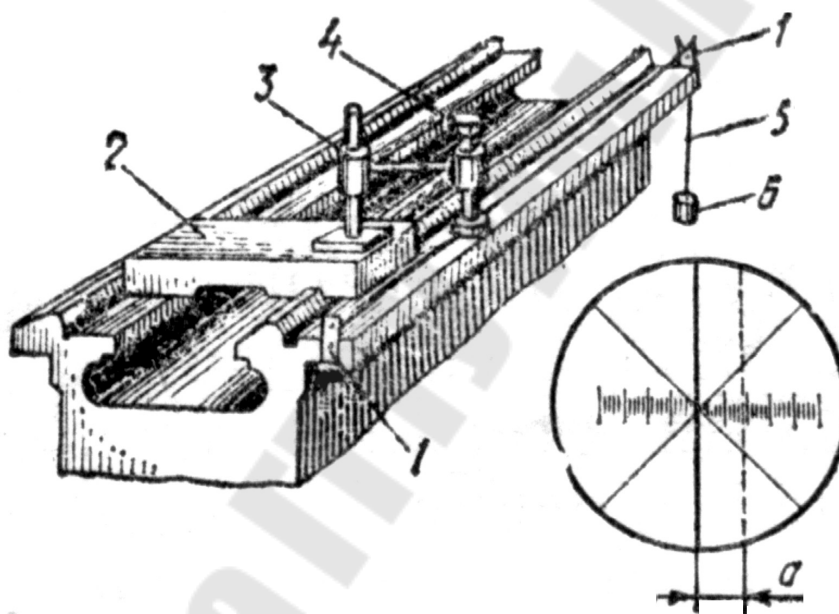


Рисунок 4. Схема измерения износа направляющих станины измерительной лупой по натянутой струне

На специальных кронштейнах 1, установленных на концах направляющих, грузом 6 натягивается струна 5 диаметром 0,1—0,3 мм. На мостик 2 с помощью кронштейна 3 закрепляется измерительная лупа 4 (цена деления лупы 0,05 мм). Сначала мостик 2 ставится на один конец станины и лупа регулируется так, чтобы изображение струны проходило через центральное деление в окуляре лупы. Затем мостик перемещают на другой конец станины и кронштейн 3 регулируют так, чтобы струна прошла через центральное деление окуляра лупы. Перемещая мостик 2 вдоль направляющей, следят за отклоне-

нием струны в окуляре лупы, по которому определяется величина непрямолинейности (износа) a в горизонтальной плоскости.

5. Гидростатический

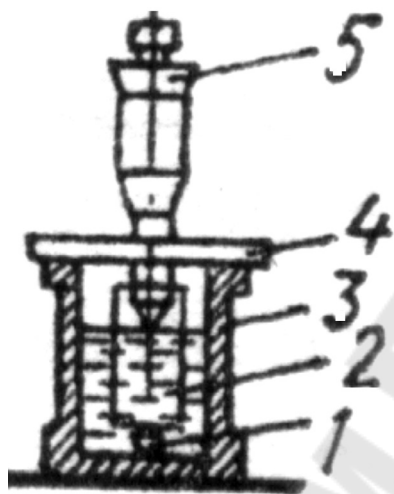


Рисунок 5. Измерительный стакан

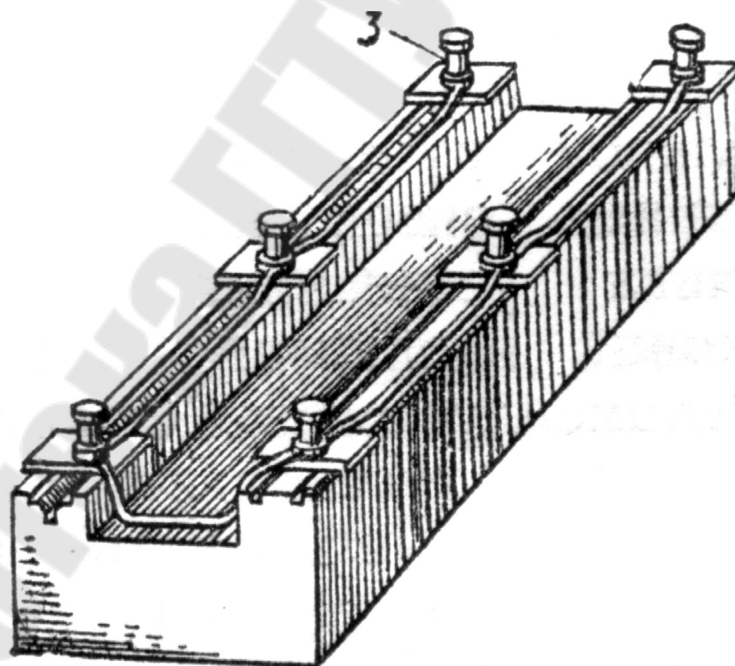


Рисунок 6. Схема установки измерительных стаканов на направляющих станины

На рисунке 5 изображен стакан 3 имеющий плоское основание, резьбовое отверстие 1 под шуцер, прозрачное окно 2, микрометрический глубиномер 5 с острым наконечником, укрепленным на крышке 4. Все стаканы соединяются как сообщающиеся сосуды шлангами че-

рез штучера. Положение стаканов выверяется в горизонтальной плоскости. В один из них заливают жидкость, которая растекается по шлангам во все стаканы (количество жидкости не должно превышать приблизительно половины высоты стакана).

Микрометрические винты опускаются до соприкосновения острого наконечника с жидкостью. Глубиномеры настраиваются на показание 10 мм. После отладки стаканы устанавливаются на направляющих станины (рис. 6). Уровень жидкости во всех стаканах будет в одной плоскости. Прикасаясь острым наконечником винта к зеркалу жидкости, записывают показания по микрометрическому глубиномеру, разность которых определит величину отклонений от прямолинейности и плоскостности.

6. Оптический

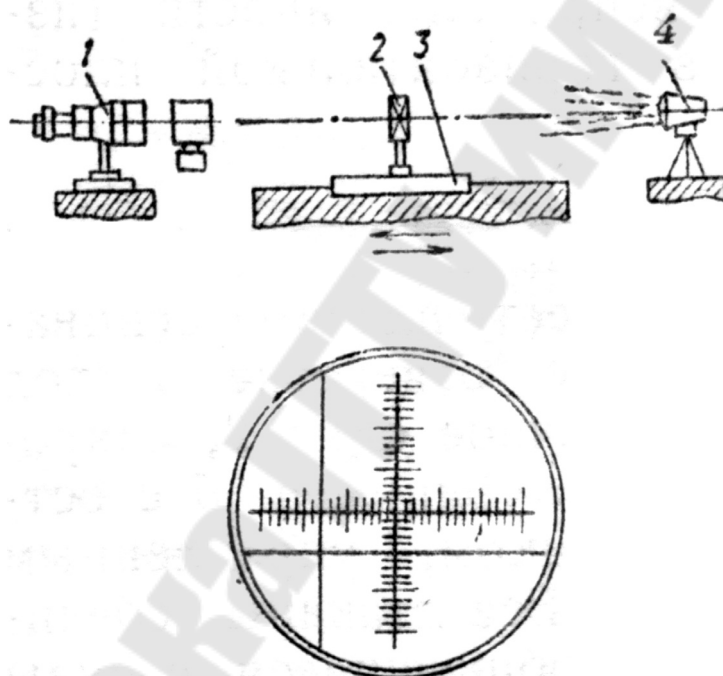


Рисунок 7. Схема измерения износа направляющих зрительной трубой.

На одном конце направляющей устанавливается зрительная трубка 1, а на другом — источник света 4. Между ними располагается подставка 3 с вешкой 2. Система предварительно настраивается. Для этого вешка с профильной подставкой устанавливается на одном конце направляющей и оптическая ось зрительной трубы совмещается с пересечением рисок на вешке. Затем вешка устанавливается с другого конца и операция повторяется. Рекомендуется эти операции произвести несколько раз. После настройки оптической оси зрительной трубы перемещают вешку вдоль станины. По отклонению рисок вешки, от-

раженных в окуляре зрительной трубы, определяют отклонение от прямолинейности. Обеспечивается точность 0,01 мм на длине 1000 мм. Величина отклонений от геометрической оси заносится в график через каждые 300-500 мм

2- Изучить методы ремонта направляющих станков и выполнить восстановление направляющих шабрением.

При выполнении данного пункта необходимо определить последовательность выполнения ремонта направляющих, определить геометрические параметры шабера и определить трудоемкость выполненных работ по восстановлению направляющих шабрением пользуясь ниже приведенными рекомендациями.

Задиры и глубокие риски в направляющих ремонтируются двумя способами: запайкой баббитом и металлизацией. В первом случае ремонтируемый участок зачищают, разделявают под углом 90°, обезжиривают раствором кальцинированной соды или ацетоном, подогревают, наносят флюс (хлористый цинк) и паяют массивным (1,5—2 кг) паяльником. При металлизации выполняются указанные выше подготовительные операции, после чего производят напыление латуни или цинком. После металлизации направляющие шлифуют или шабруют.

Изношенные направляющие ремонтируются шабрением, строганием, фрезерованием, шлифованием. Вид и характер выполняемого ремонта выбирается в зависимости от величины размерного износа направляющих. Рекомендуемая последовательность ремонтных работ приведена в таблице 1 для незначительных величин износа направляющих.

Таблица 1. Способы ремонта направляющих станины

Величина износа, мм	Способ ремонта
До 0,2	Шабрение или шабрение с притиркой пастой ГОИ
0,2-0,3	Шлифование или опилование с последующим шабрением
0,3-0,5	Тонкое строгание или опилование с последующим шлифованием и шабрением
Свыше 0,5	Строгание, затем последовательно тонкое строгание, шлифование и шабрение

При значительных износах направляющие строгают или фрезеруют и на них разными способами устанавливают накладки из следующих материалов: текстолита ПТ или ПТ-К, гетинакса Б, винипласта приклеиванием клеями БФ-2, БФ-4, эпоксидным; полиамида (капрон и др.) — вихревым напылением толщиной 0,1—0,2 мм; стиракрила — литьевым способом; металлических сплавов (монель металл, цинкового сплава ЦАМ10-5, латуни ЛМцС58-2-2) — наплавкой или металлизацией.

Крепление накладок осуществляется также винтами и штифтами с отламывающимися головками, после чего они зачищаются заподлицо с направляющими.

При ремонте направляющих суппорта необходимо восстановить направляющие каретки, поперечных салазок, поворотных салазок и верхних салазок.

Восстановление направляющих каретки суппорта является наиболее сложным процессом и требует намного больше затрат времени по сравнению с ремонтом других деталей суппорта.

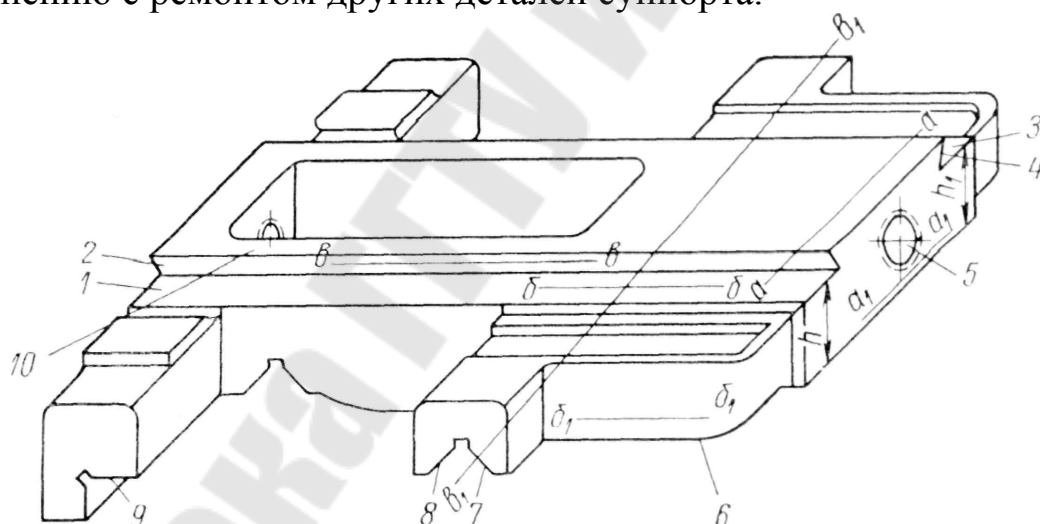


Рисунок 8. Каретка суппорта токарно-винторезного станка модели 1К62

При ремонте каретки необходимо восстановить:

1) параллельность поверхностей 1, 2, 3 и 4 направляющих (рис. 51) и параллельность их к оси 5 винта поперечной подачи;

2) параллельность поверхностей 1 и 3 к плоскости б для крепления фартука в поперечном направлении (по направлениям $a-a$, a_1-a_1) и продольном направлениях (по направлениям $b-b$, b_1-b_1);

3) перпендикулярность поперечных направляющих по направлению $v-v$ к продольным направляющим 7 и 8 (по направлению v_1-v_1), сопрягаемым со станиной;

4) перпендикулярность поверхности 6 каретки для крепления фартука к плоскости для крепления коробки подач на станине;

5) соосность отверстий фартука для ходового винта, ходового вала и вала переключения с их осями в коробке подач.

При ремонте каретки необходимо сохранить нормальное зацепление зубчатых колес фартука с рейкой и с механизмом поперечной подачи. Существующие на практике методы пересчета и корригирования этих передач являются недопустимыми, так как при этом нарушаются соответствующие размерные цепи станков.

Не следует начинать ремонт с поверхностей каретки, сопрягаемых со станиной, так как в этом случае как бы фиксируют положение каретки, полученное вследствие неравномерного износа этих направляющих. При этом восстановление всех других поверхностей сопряжено с неоправданно высокой трудоемкостью ремонтных работ.

Поэтому ремонт направляющих каретки следует начинать с поверхностей 1, 2, 3 и 4 (рис. 8), сопрягаемых с поперечными салазками суппорта.

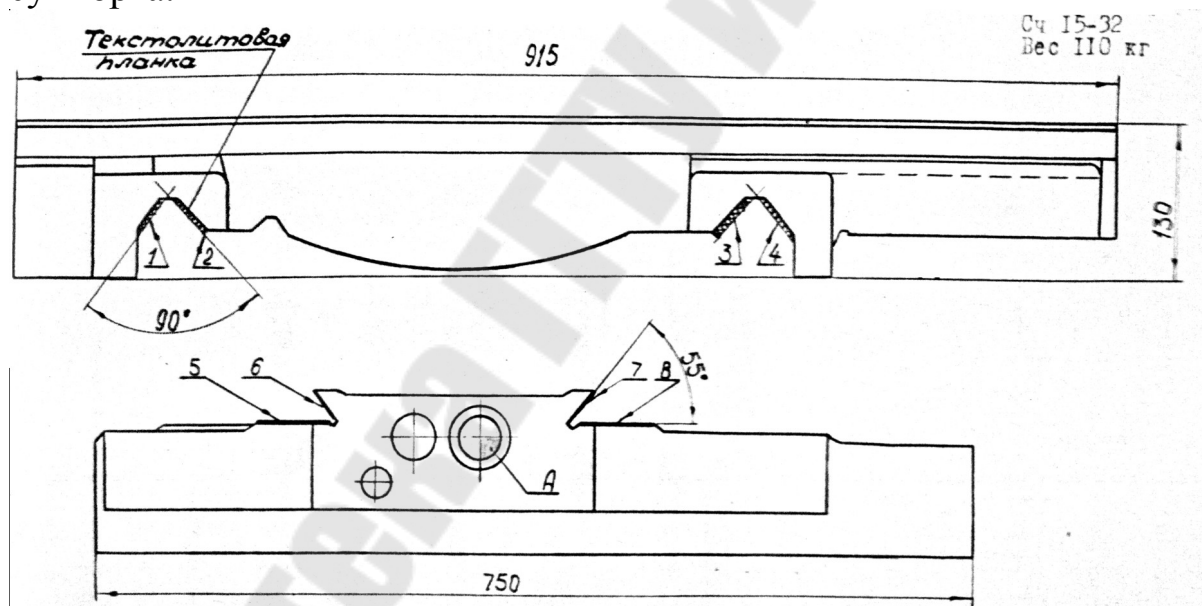


Рисунок 9. Эскиз ремонта каретки суппорта

Типовой технологический процесс восстановления направляющих каретки предусматривает следующие операции:

1. Нижние направляющие 1,2,3,4 шабрить после приклеивания текстолитовых планок.
2. Верхние направляющие 5,6,7,8 шабрить по сопрягаемым поверхностям.
3. Непараллельность поверхности 2 относительно поверхностей 3,2 и

- 4 не более 0,05 на всех длине.
4. Непрямолинейность поверхностей 1-8 не более 0,05 на всей длине.
 5. Поверхности 5 и 8 должны лежать в одной плоскости. Отклонение 0,03 на всей длине.
 6. Непараллельность направлений поверхностей 6 и 7 между собой не более 0,03 на всей длине.
 7. Неперпендикулярность поверхностей 6 и 7 к поверхностям 1 и 2 не более 0,02/300.
 8. Непараллельность поверхностей 5,6,7,8 относительно оси отверстия А не более 0,1 на всей длине.
 9. Непараллельность профиля поверхностей 5 и 6, 7 и 8 соответствующим поверхностям шаблона не более 0,03 мм.
 10. Качество поверхностей после обработки 8-10 пятен на площади 25x25.

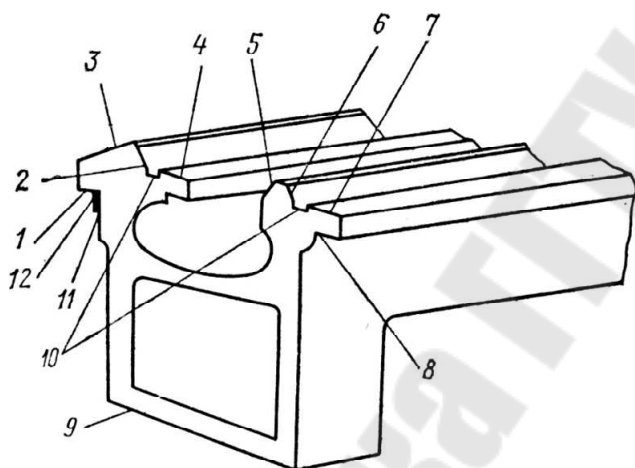


Рисунок 10. Направляющие станины токарно-винторезного станка модели 1А62

Ремонт направляющих станины шабрением сводится к следующим операциям.

1. Устанавливают станину на стенд или жесткий фундамент по уровню с помощью клиньев и башмаков. В продольном направлении проверку необходимо вести по уровню 5, располагаемому вдоль поверхности 7, в поперечном направлении — по рамному уровню, прикладываемому к плоскости 2.

Извернутость направляющих проверяется по уровню 4, установленному на универсальном приспособлении 3, перемещаемом по направляющим, или на мостике задней бабки. Допускаются отклонения от горизонтальности направляющих в продольном направлении не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Извернутость направляющих допускается не более 0,02—0,04 мм на длине 1000 мм. Плоскость 2 для крепления коробки подач должна располагаться вертикально. Допускается отклонение не более 0,04—0,05 мм на длине 1000 мм.

2. Шабрят поверхности 4, 5 и 6 (см. рис. 10) по поверочной линейке на краску. В процессе шабрения периодически проверяют прямолинейность, извернутость этих направляющих и параллельность их поверхностям 11 с помощью приспособления, уровня и индикатора. Допуск прямолинейности (в сторону выпуклости) 0,02 мм на длине 1000 мм; извернутость 0,02 мм на 1000 мм. Допуск параллельности базовым поверхностям 0,06 мм на длине направляющих. Количество отпечатков краски не менее 10 на площади 25x25 мм. Шабрят направляющие 2, 3 и 7 (см. рис. 1) по поверочной линейке на краску. Периодически проверяют параллельность их поверхностям 4—6. Допускается отклонение 0,02 мм на длине 1000 мм и 0,05 мм на длине 3000 мм. Извернутость допускается 0,02 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10 на площади 25x25 мм.

3. Шабрят поверхности 1 и 5 по поверочной линейке на краску. Периодически проверяют параллельность их поверхностям 2, 3 и 7 с помощью приспособления с индикатором. Допуск параллельности 0,02 мм на длине направляющих. Окончательная пригонка поверхностей 1 и 8 производится по каретке суппорта вместе с прижимными планками.

Геометрические параметры шаберов зависят от его типа и обрабатываемого материала (табл.2). На рисунке 11 показана установка шабера и его геометрические параметры.

Таблица 2. Углы заточки шаберов

Обрабатываемый материал	Угол	Тип шабера	
		Плоский	трехгранный
Сталь	β	75-90	65-75
	δ	90-112	90-100
	α	15-25	
Чугун, бронза	β	90-100	75-85
	δ	105-125	90-100
	α	15-25	

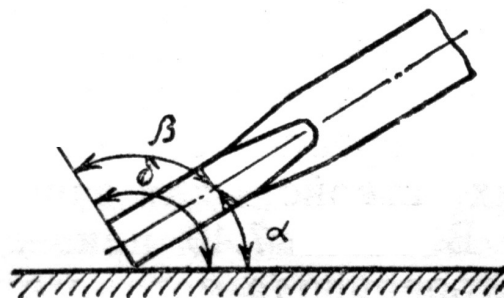


Рисунок 11. Схема установки шабера для обработки.

3- СТРУКТУРА ОТЧЕТА

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы
3. Порядок выполнения работы
4. Краткие сведения о методах контроля направляющих станков и эскиз контроля.
5. Эскиз направляющих подлежащих восстановлению с указанием технических требований предъявляемых к ним.
6. Эскиз установки шабера с указанием выбранных геометрических параметров.
7. Эскиз контроля отпечатков краски до и после шабрения.
8. Выводы.

Литература.

1. Стасенко Д.Л. Практическое пособие к лабораторным работам «Монтаж, ремонт и испытания станочного оборудования» для студентов спец. 36.01.03 по одноименной дисциплине, - Изд-во ГГТУ им. П.О.Сухого, 2005
2. Пекелис Г.Д., Гельберг Б.Т. Технология ремонта металлорежущих станков. - Л., «Машиностроение», 1984. – 240 с.
3. Пикус М.Ю. Справочник слесаря по ремонту металлорежущих станков. – Мн.: «Вышэйшая школа», 1987.-318с.
4. Гельберг Б.Т., Пекелис Г.Д. Ремонт промышленного оборудования. – М.: Высшая школа, 1988.-304с.

Стасенко Дмитрий Леонидович

ДЕФЕКТАЦИЯ ВАЛОВ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ СТАНКОВ ШАБРЕНИЕМ

**Лабораторный практикум
по курсу «Монтаж, ремонт и испытания станочного
оборудования» для студентов специальности
1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»**

Подписано в печать 24.11.09.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,39.

Изд. № 53.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Отпечатано на цифровом дуплекаторе
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.