

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра инновационных технологий и  
оборудования деревообработки

В.К. Пашков

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ**

**ПОЛУАВТОМАТ ДЛЯ ЗАТОЧКИ ПЛОСКИХ  
НОЖЕЙ С ПРЯМОЛИНЕЙНОЙ РЕЖУЩЕЙ  
КРОМКОЙ МОДЕЛИ ТчН6-4**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

Методические указания к лабораторному практикуму  
для студентов направлений  
«Технологические машины и оборудование»,  
«Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих  
производств»

Екатеринбург  
2015

Рассмотрены и рекомендованы к изданию  
методической комиссией института ЛБ и ДС.

Протокол № 8 от 09.04.2015

Рецензент – заведующий кафедрой ИТОД В.Г. Новоселов

Редактор Т.В. Давлятова

---

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Переиздание
Плоская печать	Печ. л. 0,93	Тираж экз.
Заказ		Цена р. коп

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Цель – изучение конструкции станка, овладение приемами наладки, настройки и регулировки исполнительных органов; получение навыков практической работы на станке; постановки и проведения испытаний станка на соответствие его параметрам технической характеристики, нормам точности по техническим условиям и технологическим режимам на операцию.

Для выполнения работы необходим следующий режущий, рабочий и контрольно-измерительный инструмент: нож плоский с прямолинейной режущей кромкой по ГОСТ 6567-75, линейка измерительная металлическая 500 мм, штангенциркуль, ключи гаечные (17x19, 14x17), универсальный угломер, микроскоп МИС-11, набор щупов, алмазный карандаш, шлифовальный круг.

Содержательная часть работы, с учетом решения ее целей, включает в себя следующие разделы:

1.1. Назначение и модель станка. Состав станка. Техническая характеристика станка. Устройство и работа станка.

1.2. Кинематическая схема. Установка режущего инструмента, наладка, настройка и регулирование исполнительных органов станка при выполнении операции.

1.3. Испытание станка на соответствие параметрам его технической характеристики: наибольшие размеры затачиваемых инструментов, наибольшие углы наклона, поворота шлифовального круга; число оборотов и линейная скорость круга; скорость продольной подачи каретки, значение подач на врезание; углы заточки; наибольшие значения перемещений каретки и суппорта шлифовального круга; возможные профили заточных кругов и т.д. Процедура измерения и расчеты.

1.4. Испытания станка на соответствие нормам точности по технологическим режимам на операцию. Заполнить таблицу параметров инструмента, проведя их измерения; выполнить техническую операцию заточки; измерить параметры лезвия – линейные, угловые размеры, шероховатость, прямолинейность заточенной кромки, провести оценку точности выполненной операции. Процедура измерения и расчеты.

1.5. Испытания станка на соответствие нормам точности по техническим условиям: радиальное и осевое биение шпинделя, торцовое биение опорной поверхности фланца шлифовального круга; прямолинейность перемещения каретки при продольной подаче.

По результатам проведенных работ оформляется отчет в форме заключения по результатам его испытаний о соответствии параметров станка требованиям по п.п 1.3; 1.4; 1.5.

К самостоятельной работе на станке допускаются студенты, изучившие правила техники безопасности. По окончании занятий студент обязан привести в порядок рабочее место и станок, сдать руководителю занятий измерительный и рабочий инструмент.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ ПОЛУАВТОМАТА

Полуавтомат модели ТчН6-4 предназначен для заточки плоских ножей с прямолинейной режущей кромкой по ГОСТ 6567-75.

Применяется на мебельных, деревообрабатывающих, фанерных, спичечных, целлюлозно-бумажных предприятиях, в цехах древесных плит, а также в деревообрабатывающих цехах машиностроительных заводов, строительных организаций.

Техническая характеристика полуавтомата модели ТчН6-4 приведена в табл.1.

Таблица 1

Техническая характеристика полуавтомата ТчН6-4

Наименование параметра, единицы измерения	Значение параметра
1. Длина шлифования, мм	650
2. Ширина ножей без поперечных пазов, мм	28...80
3. Ширина ножей с поперечными пазами или специальными отверстиями, мм	25...125
4. Углы заточки ножей, град.	15...90
5. Наибольшая толщина затачиваемых ножей, мм	15
6. Длина хода каретки, мм	970
7. Скорость передвижения каретки, м/мин	4,5; 7,5; 12,5
8. Наибольшее вертикальное перемещение суппорта шлифовального круга, мм	130
9. Угол поворота суппорта шлифовального круга, град.	0...90
10. Подача за один двойной ход каретки, мм	0,005-0,025
11. Размеры поверхности стола, мм	645 x 125
12. Угол поворота стола, град.	90

Окончание табл.1

Габаритные размеры станка, мм:		
	длина	1705
	ширина	930
	высота	130
13. Масса станка, кг		660
Характеристика электрооборудования		
14. Род тока питающей сети		переменный
15. Частота тока, Гц		50
16. Напряжение, В:		
	электроприводов	380
	цепей управления	110
17. Электродвигатель привода шлифовального круга:		
	тип	АО2-22-2
	мощность, кВт	0,6
	число оборотов в минуту	2880
18. Электродвигатель привода каретки		
	тип	АОЛС2-11-2-0,8
	мощность, кВт	0,8
	число оборотов в минуту	2760
19. Насос охлаждения		
	тип	ПА-22
	мощность, кВт	0,125
	число оборотов в минуту	2880
21. Суммарная мощность всех электродвигателей, кВт		1,525

Примечания. 1. Ножи шириной до 40 мм можно затачивать при угле заострения не менее 40°.

2. Ножи шириной от 100 до 120 мм можно затачивать при наличии в ножах специальных отверстий или пазов.

3. Комплекты стружечных ножей затачиваются под углом 35°.

Общий вид полуавтомата с обозначением его составных частей показан на рис.1. На общем виде (рис.1.) обозначено: 1 – станина, 2 – каретка, 3 – суппорт, 4 – головка шлифовальная, 5 – механизм привода каретки, 6 – стол поворотный, 7 – механизм реверса каретки, 8 – корыто станины со стальными направляющими, 9 – электропульт управления.

В тумбах станины 1 размещены электронасос для подачи смазочно-охлаждающей жидкости и электрошкаф.

Спецификация органов управления полуавтоматом приведена в табл.2 и показана на кинематической схеме (рис.2).

Таблица 2

## Органы управления

№ п/п	Органы управления и их назначение
1	Рукоятка поворота стола
2	Зажим оси поворота стола
4	Винт вертикального перемещения шлифовального круга
6	Рукоятка переключения скоростей перемещения каретки
7	Маховичок ручной вертикальной подачи круга
8	Отсекатель собачки
9	Кулачок реверса каретки
11	Винт отвода собачки
12	Гайки крепления зажимного приспособления

### 3. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУАВТОМАТА

Принципиальная кинематическая схема полуавтомата ТчН6-4 приведена на рис.2. Работа его отдельных узлов осуществляется следующим образом.

3.1. Главное движение выполняет шлифовальный круг 3. Он в планшайбах закреплен непосредственно на выходном валу 1 электродвигателя 1 (М1). Электродвигатель М1 закреплен на поворотном диске суппорта 4.

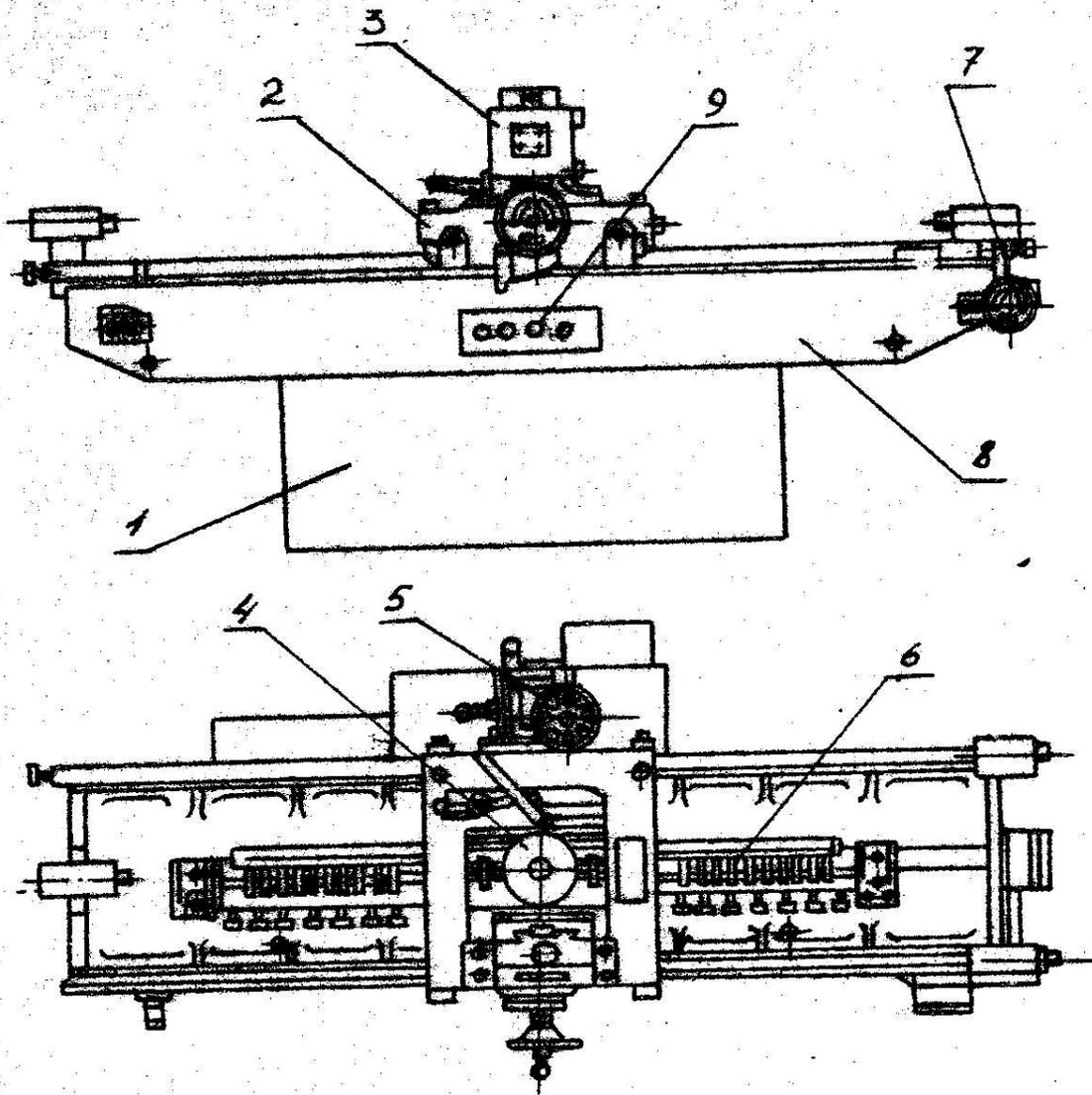


Рис. 1. Общий вид полуавтомата ТчН6-4

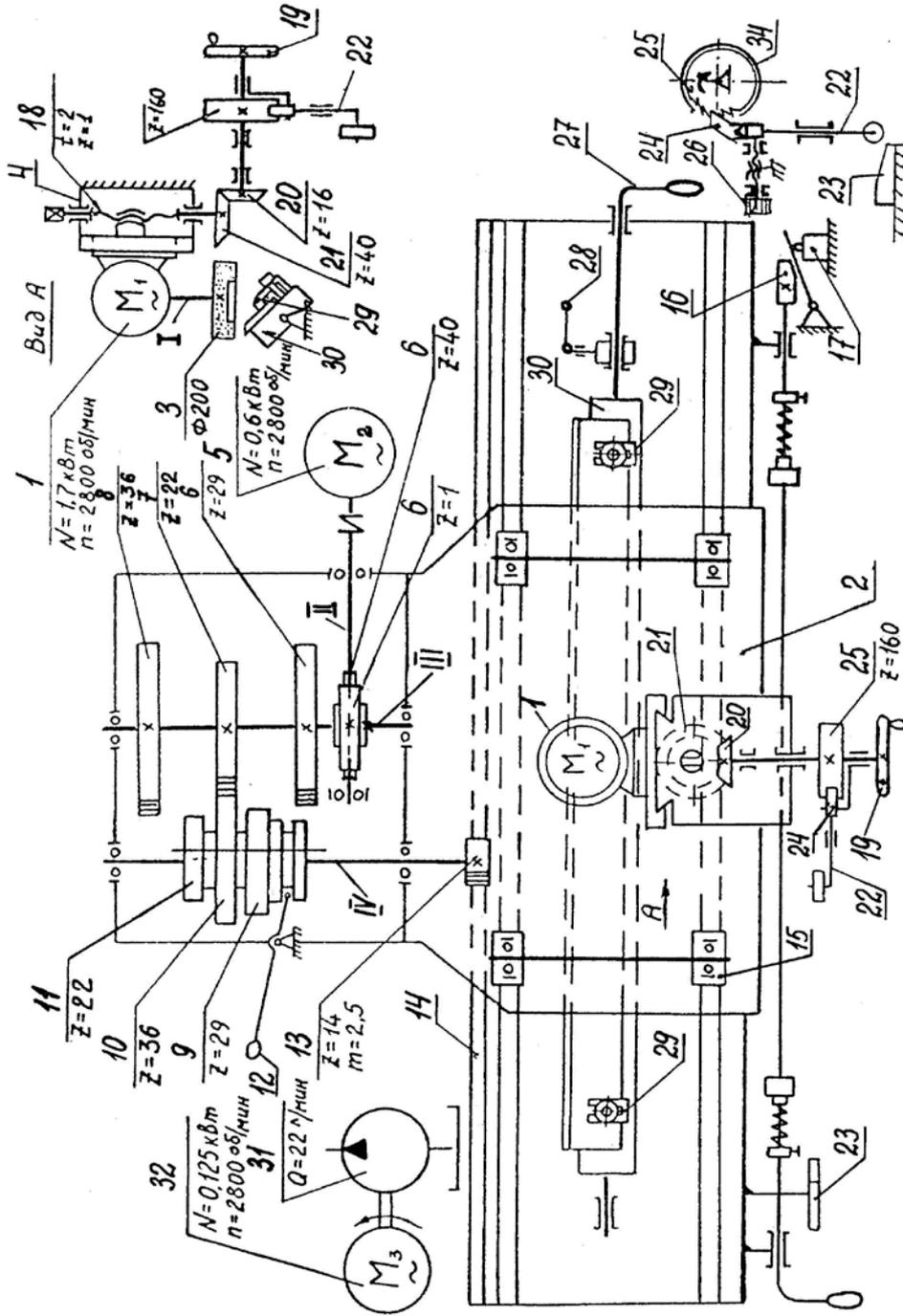


Рис.2. Принципиальная кинематическая схема полуавтомата ТчН6-4

3.2. Продольная подача каретки. Продольное перемещение каретка 2 получает от шестеренчатого редуктора, приводимого в движение электродвигателем 5 (М2) через кулачковую муфту, вал 2 и червячную пару 6, посредством которой приводится во вращение входной вал 3 редуктора с шестернями (6, 7, 8). На выходном валу редуктора установлен на шпонке подвижный блок шестерен (9, 10, 11), перемещаемый вдоль вала поворотом рукоятки 12 переключения скоростей продольной подачи каретки со шлифовальной головкой. На конце выходного вала имеется шестерня 13, находящаяся в зацеплении с закрепленной на корыте зубчатой рейкой. При вращении шестерня перемещается по рейке 14, двигая каретку по направляющим на опорных роликах 15. От разворота в горизонтальной плоскости каретку предохраняют две пары горизонтальных опорных роликов.

Реверс каретки происходит автоматически при изменении вращения ротора электродвигателя М2 переключением путевого бесконтактным переключателем 16 при взаимодействии с конечным электрическим переключателем 17.

3.3. Подача на врезание. Поперечная подача шлифовального круга вручную осуществляется подъемом или опусканием салазок с электродвигателем по направляющим суппорта вращением ходового винта 18 с гайкой от маховичка 19 посредством пары конических шестерен 20,21.

Подача шлифовального круга вниз на заданную по шкале глубину врезания происходит автоматически за каждый двойной ход каретки в ее крайнем левом положении. При подходе каретки к этому положению толкатель 22 своим роликом набегает на неподвижный кулачок 23 и перемещает вверх собачку 24, поворачивающую храповое колесо 25 на число зубцов, задаваемое установкой поворотного ограничительного щитка на храповом колесе. Поворот храпового колеса через зубчатую коническую передачу (20, 21) передается ходовому винту 18, по которому перемещается гайка жестко связанная с салазками электродвигателя М1. Отключение автоматической подачи на врезание осуществляется винтом 26.

3.4. Поворот стола станка. Поворот стола станка на угол заточки осуществляется вручную рукояткой 27. Положение стола 30 фиксируется винтовым зажимом 28 оси стола. Закрепление ножа осуществляется прихватками 29.

3.5 Охлаждение ножа смазочно-охлаждающей жидкостью осуществляется от насоса 31, приводимого в действие от электродвигателя 32 (М3).

## 4. НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ПОЛУАВТОМАТА

4.1. Наладка станка включает в себя установку стола на угол заточки ножа, ножа на стол станка и установку абразивного круга на шпиндель станка с требуемой характеристикой и профилем, установку упоров реверса.

4.1.2. С помощью рукоятки 27 (рис.2) повернуть стол на угол, соответствующий заданному углу заточки ножа. Установка производится по специальной шкале с указателем, связанным со столом станка. После этого закрепить стопорным винтом положение стола с помощью рукоятки 28.

4.1.3. Установить нож на опорную поверхность стола центрируя его положение относительно середины стола по его длине. Режущая кромка ножа свешивается над кромкой стола одинаково по длине стола на величину 5-6 мм для тонких ножей и 10-12 мм – толстых. Закрепить нож прихватами 29, снабженными болтами с гайками.

4.1.4. Установить упоры реверса 33 друг от друга на расстояние

$$l=L+D+(20-30)\text{мм},$$

где  $L$  – длина ножа, мм;

$D$  – диаметр шлифовального круга, мм.

4.1.5. Установить шлифовальный круг. Для смены шлифовального круга необходимо поднять шлифовальную головку в крайнее верхнее положение и освободив винты поворотного диска, повернуть его до горизонтального положения вручную. Отвернуть гайку крепления съемником, снять шлифовальный круг. Установка производится в обратном порядке. Планшайба со шлифовальным кругом балансируется сухарями.

Установить ось шлифовального круга под углом  $1-2^\circ$  к вертикали поворотом диска суппорта.

4.2. Настройка станка включает в себя: установку продольной и поперечной подач, направления вращения круга.

4.2.1. Поперечная подача на врезание устанавливается обоймой 34 храпового колеса 25. Для этого обойму храпового колеса повернуть до совпадения указателя с числом зубьев храпового колеса, на которое оно поворачивается за один двойной ход каретки, указанных на специальной шкале. Отключить автоматическую подачу на врезание винтом 26.

4.2.2. Продольная подача каретки с требуемой скоростью устанавливается перемещением подвижного блока шестерен (9, 10, 11) рукояткой 12 редуктора.

4.2.3. Установить вращение шлифовального круга переключателем на пульте так, чтобы заточка производилась набеганием круга на лезвие.

4.3. Регулировка органов управления полуавтомата при заточке.

4.3.1. Перевести каретку в крайнее левое положение, затем в крайнее правое положение, убедившись, что круг не касается ножа.

4.3.2. Включить электродвигатель вращения шлифовального круга.

4.3.3 Включить электродвигатель системы охлаждения ножа при заточке.

4.3.4 Включить электродвигатель механизма продольной подачи каретки, а с помощью рукоятки 12 движение продольной подачи с требуемой скоростью.

4.3.5 Маховичком 19 опустить шлифовальный круг до контакта с задней поверхностью лезвия ножа.

4.3.6 Винтом 26 включить автоматическую подачу на врезание и выполнить заточку и доводку ножа в соответствии с технологическими режимами РИ 11-00.

4.3.7 Выключение полуавтомата выполняется в обратной последовательности.

## **5. ПРОВЕРКА ПОЛУАВТОМАТА НА СООТВЕТСТВИЕ ПАРАМЕТРАМ ЕГО ТЕХНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Модель станка уточняется по фирменной табличке, прикрепленной к станине, а назначение из его паспорта или настоящего руководства. Данные для заполнения технической характеристики получают следующим образом.

5.1. Наибольший угол наклона шлифовального круга – по шкале наклона закрепленной на передней стенке поворотной части станка.

5.2. Наибольшие размеры затачиваемых ножей – измерением с помощью рулетки или измерительной линейки, а ход каретки по расстоянию между упорами, ограничивающими ход в их крайних положениях.

5.3. Характеристика шлифовального круга определяется по его маркировке, и соответствующие данные вносятся в отчет. Пояснения к маркировке кругов приведены в разделе 6 настоящего руководства. При отсутствии указания размеров на самом круге их следует получить непосредственно измерением с помощью измерительной линейки и штангенциркуля.

5.4. Число оборотов круга в минуту определяется либо непосредственным измерением с помощью тахометра, либо по характеристике электродвигателя механизма резания. Число оборотов круга соответствует числу оборотов электродвигателя.

Окружная скорость  $V$  определяется расчетом

$$V = \pi D n / 60 \cdot 10^3,$$

где  $D$  – диаметр круга, мм;

$n$  – число оборотов круга, мм.

5.5. Характеристика электродвигателей списывается с паспортных табличек, находящихся на электродвигателях.

5.6. Наибольший поперечный ход суппорта определяется по максимальному расстоянию между его крайними положениями.

5.7. Предельные значения углов заточки ножей определяются измерением угла возможного поворота стола, на котором закреплен нож. Определить угол можно с помощью шкалы, закрепленной у рукоятки 27.

## 6. ПРОВЕРКА СТАНКА НА СООТВЕТСТВИЕ НОРМАМ ТОЧНОСТИ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМАМ НА ОПЕРАЦИЮ

Выполняется паспортизация опытного ножа по ГОСТ до и после выполнения технологической операции заточки. Измеряются линейные и угловые размеры зубьев и отклонения фактических размеров от проектных и их оценка по допустимым предельным отклонениям.

6.1 Оборудование, приспособления и инструмент, используемые при выполнении операции заточки на станке ТчН6-4, приведены в табл.5

Таблица 5

Операция	Оборудование, приспособления, инструмент		
	Наименование	Тип	Стандарт, ТУ чертежи
1 Заточка ножей	Станок для заточки ножей с прямолинейной режущей кромкой	ТчН6-4	ТУ Кировского станко-строительного завода
	Шлифовальный круг для заточки	Форма круга чашка цилиндрическая 4Ц, диаметр 150 мм, толщина 63 мм, диаметр посадочного отверстия	ГОСТ 2424-83

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
2	Контроль		32 мм, 23А 5 – 6 СИ1 8Б 25 МК А 1 кл	
а	угла заточки ножа	Угломер	УКП – 450 УКП – 900	Чертежи ЦНИИМОДа И.36.00.00
б	шероховатости поверхности	Эталоны шероховатости	3-7 кл. по ГОСТ 2789-73	ГОСТ 9378-75
в	радиуса округления режущей кромки	Микроскоп	МИС – 11	
г	прямолинейности режущей кромки	Контрольная линейка, набор щупов		
д	параллельность лезвия и задней кромки ножа	Штангенциркуль	ШЦ-1, пределы измерения 0 – 150 мм	ГОСТ 166 - 80

## 6.2. Требования к выполнению операции заточки.

6.2.1. Нож с прижогами следует снова переточить до полного снятия отпущенного слоя.

6.2.2. Установка и эксплуатация абразивных кругов должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 123028-82 ССБТ "Процессы обработки абразивными и эльборовыми инструментами. Требования безопасности".

6.2.3. После требуемого количества ходов для заточки ножа выключить поперечную подачу на врезание и провести выхаживание до полного прекращения искрообразования.

6.2.4. После заточки произвести доводку ножа мелкозернистым оселком, смоченным водой, кругообразными движениями по плоскости передней и задней граней.

6.2.5. Режущая кромка ножа должна иметь необходимую остроту, которая контролируется микроскопом. Радиус округления должен

быть  $\rho=3-6$  мкм. Шероховатость поверхности заточенной грани после заточки должна быть равна  $R_z=0,32-0,63$  мкм.

## **7. ПРОВЕРКА СТАНКА НА СООТВЕТСТВИЕ НОРМАМ ТОЧНОСТИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ**

Проверка норм точности станка.

Проверка 1. Радиальное биение шпинделя шлифовальной головки.

На станке укрепляют индикатор так, чтобы его измерительный наконечник касался середины шпинделя и был перпендикулярен к ней. Измерение производят в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. Вращение шпинделя производят вручную. Биение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в каждом положении. Допуск 20 мкм.

Проверка 2. Осевое биение шпинделя шлифовальной головки.

На станке укрепляют индикатор так, чтобы его наконечник с плоской измерительной поверхностью касался поверхности шарика, вставленного в центровое отверстие шпинделя. Вращение шпинделя производится вручную. Биение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора. Допуск 16 мкм.

Проверка 3. Торцовое биение опорной поверхности фланца шлифовального круга.

На станке укрепляют индикатор так, чтобы его измерительный наконечник касался опорной поверхности фланца шлифовального круга и был перпендикулярен к ней. Измерение производят в двух диаметрально-противоположных точках. Вращение шпинделя производят вручную. Биение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в каждом положении. Допуск 20 мкм.

Проверка 4. Прямолинейность рабочих поверхностей направляющих станины в продольном направлении.

На рабочей горизонтальной поверхности направляющей станины в заданном направлении устанавливают уровень. Измеряют, передвигая уровень последовательно от участка к участку и выявляя наклон этих участков. По полученным угловым показателям строят график формы профиля поверхности, по которому определяют величину отклонения и переводят угловые величины в линейные. Длина уровня не должна превышать 1/10 длины проверяемой поверхности (но не более 500 мм). Допуск 50 мкм.

Проверка 5. Расположение рабочих поверхностей направляющих в горизонтальной плоскости в поперечном направлении (отсутствие извернутости).

На рабочих горизонтальных поверхностях направляющих станины в поперечном направлении устанавливают поверочную линейку, на кото-

рую в том же направлении кладут уровень. Измерения выполняют в трех местах: по длине направляющих – у концов и в середине. Отклонение определяют как наибольшую величину результатов измерений. Допуск 40 мкм на длине 1000 мм.

Проверка 6. Плоскостность рабочих поверхностей стола (выпуклость не допускается).

На каждой рабочей поверхности стола на двух регулируемых опорах (плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты устанавливают поверочную линейку так, чтобы у концов линейки получались одинаковые показатели индикатора. Опоры для линейки располагают в точках, удаленных от концов линейки на  $2/3$  ее длины. Индикатор ставят на проверяемой поверхности стола так, чтобы его измерительный наконечник касался рабочей поверхности линейки и был перпендикулярен ей. Индикатор перемещают вдоль линейки и определяют правильность формы профиля поверхности. Проверяют не менее чем в двух диаметральных направлениях. Допуск 25 мкм.

Проверка 7. Параллельность рабочих поверхностей стола направлению перемещения каретки в вертикальной плоскости.

Каждую проверяемую поверхность стола устанавливают последовательно в горизонтальное положение по уровню, ставят на нее на двух опорах одинаковой высоты (плоскопараллельных концевых мерах длины) поверочную линейку на каретке устанавливают так, чтобы его измерительный наконечник касался рабочей поверхности линейки и был перпендикулярен ей. Замеры выполняют в крайних положениях каретки по длине стола. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность результатов измерений в каждом положении линейки. Допуск 40 мкм.

Проверка 8. Соответствие угла поворота стола заданному по шкале.

Каждую рабочую поверхность стола устанавливают по шкале последовательно в горизонтальное положение и под углом  $20^\circ$  и  $45^\circ$ . Точность положения стола в каждой позиции проверяют при помощи оптического квадранта (или угломера маятникового ЗУРИ) по середине длины стола не менее пяти раз. Отклонение определяют как наибольшую разность величин угла, устанавливаемого замерами и заданного по шкале. Допуск  $1^\circ$

Проверка 9. Соответствие фактической величины подачи круга на глубину врезания заданный по шкале лимба.

На столе устанавливают индикатор так, чтобы его измерительный наконечник касался горизонтальной опорной поверхности фланца крепления круга и был перпендикулярен ей. Шлифовальную головку подают последовательно на 1 и 10 делений лимба. Проверяют при рабочем положении шлифовальной головки. Допуск 3 мкм.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите рабочие движения исполнительных органов станка.
2. Назовите органы управления полуавтоматом.
3. Какие операции выполняются при наладке полуавтомата?
4. Какие операции выполняются при настройке полуавтомата?
5. Опишите операции регулировки органов управления работой станка.
6. Назовите основные характеристики шлифовального круга.
7. Назовите режимы работы станка.
8. Перечислите проверки станка на соответствие нормам точности по техническим условиям.
9. Назовите требования к качеству операции при заточке ножей с прямолинейной режущей кромкой.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Рожков Д.С. и др. Конструкции, настройка и эксплуатация оборудования для подготовки и заточки дереворежущего инструмента. М.: Лесная промышленность, 1978. 248 с.
2. Демьяновский К.И., Дунаев В.Д. Заточка дереворежущего инструмента. М.: Лесная промышленность, 1965. 202 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания по выполнению работы.....	3
2. Назначение и конструкция полуавтомата.....	4
3. Кинематическая схема полуавтомата.....	6
4. Наладка и настройка полуавтомата.....	10
5. Проверка полуавтомата на соответствие параметрам его технической характеристики.....	11
6. Проверка полуавтомата на соответствие нормам точности по технологическим режимам на операцию.....	12
7. Проверка полуавтомата на соответствие нормам точности по техническим условиям.....	14
Контрольные вопросы.....	16
Рекомендуемая литература.....	16