

9735-87  
Изм 1+



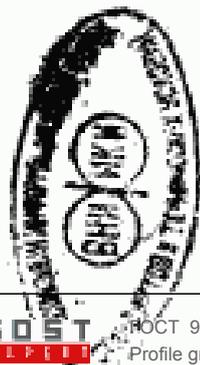
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

# СТАНКИ ПРОФИЛЕШЛИФОВАЛЬНЫЕ

НОРМЫ ТОЧНОСТИ

ГОСТ 9735-87

Издание официальное



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва

ГОСТ  
СТАНДАРТЫ

ГОСТ 9735-87, Станки профильно-шлифовальные. Нормы точности  
Profile grinders. Standards of accuracy

## СТАНКИ ПРОФИЛЕШЛИФОВАЛЬНЫЕ

Нормы точности

Profile grinders.  
Standards of accuracyГОСТ  
9735—87

ОКП 38 1317

Срок действия с 01.07.88

до 01.07.93

для станков класса точности А с 01.01.91

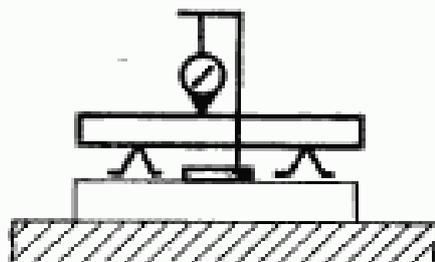
Настоящий стандарт распространяется на профилошлифовальные станки с оптическим устройством, общего назначения, в том числе с ЧПУ, классов точности П\*, В и А.

## 1. ТОЧНОСТЬ СТАНКА

1.1. Общие требования к испытаниям станков на точность — по ГОСТ 8—82.

Нормы точности станков не должны превышать значений, указанных в пп. 1.2—1.21.

1.2. Плоскостность рабочей поверхности стола (черт. 1)



Черт. 1

\* Для нового проектирования класс П не применять

Издание официальное



Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1987

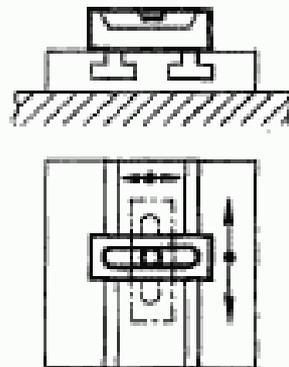
Таблица 1

Длина измерения, мм	Допуск, мм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 250	8	6	4
Св. 250 до 400	10	8	—
* 400 * 630	12	10	—

Выпуклость не допускается

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 4, п. 4.3.3, метод 3.

1.3. Постоянство углового положения рабочей поверхности стола при его продольном и поперечном перемещениях (черт. 2)



Черт. 2

Таблица 2

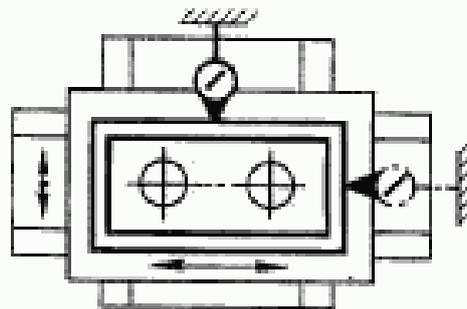
Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мм/м, для станков класса точности		
	П	В	А
До 250	0,04	0,03	0,02
Св. 250 до 400	0,05	0,04	—
* 400 * 630	0,06	0,05	—

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 13, п. 13.2.1, метод 1.

Уровень устанавливают в средней части стола поочередно в направлениях его продольного и поперечного перемещений.

Стол перемещают поочередно в продольном и поперечном направлениях.

#### 1.4. Перпендикулярность продольного и поперечного перемещений стола (черт. 3)



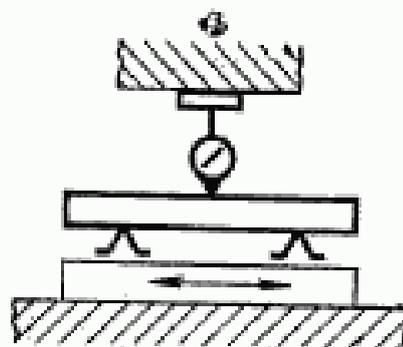
Черт. 3

Таблица 3

Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мкм, для ступеней класса точности		
	П	В	А
До 100	6	4	3
Св. 100 до 250	8	6	4
» 250 » 400	12	8	—
» 400 » 630	16	12	—

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 8, п. 8.2.1, метод 1.

#### 1.5. Параллельность рабочей поверхности стола его продольному и поперечному перемещениям (черт. 4)



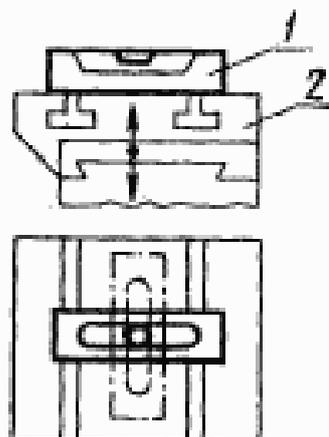
Черт. 4

Таблица 4

Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск мкм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 100	8	5	3
Св. 100 до 250	12	8	4
> 250 > 400	16	10	—
> 400 > 630	24	15	—

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 6, п. 6.2.1, метод 1а.  
Поверочную линейку располагать вблизи контрольной боковой поверхности стола.

1.6. Постоянство углового положения рабочей поверхности стола при его вертикальном перемещении (черт. 5)



Черт. 5

Допуск на длине перемещения до 200 мм 0,035 мм/м.

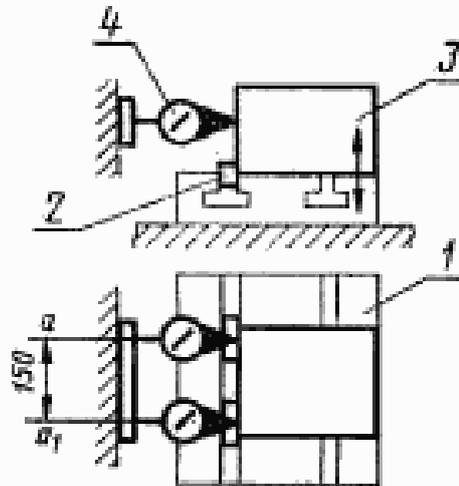
На рабочей поверхности стола 2 (черт. 5) в средней части, поочередно в направлениях его продольного и поперечного перемещений, устанавливают уровень 1.

Стол перемещают в вертикальном направлении на всю длину хода.

Измерения проводят в среднем и крайних положениях стола по высоте, после его закрепления.

Отклонение равно наибольшей алгебраической разности показаний уровня на длине хода.

1.7. Постоянство углового положения стола в горизонтальной плоскости при его вертикальном перемещении (черт. 6)



Черт. 6

Таблица 5

Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 100	10	8	6
Св. 100 до 200	14	12	—

В направляющий паз стола 1 (черт. 6) плотно устанавливают два блока плоскопараллельных концевых мер длины 2.

На середине рабочей поверхности стола 1 устанавливают специальный поверочный угольник 3 (типа куба), так, чтобы его измерительная поверхность плотно прилегала к блокам плоскопараллельных концевых мер и была обращена к шлифовальной бабке станка.

Продольные и поперечные салазки стола должны быть установлены в среднем положении.

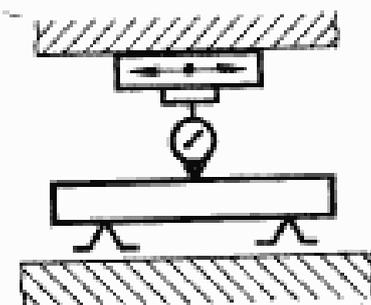
На шлифовальной бабке закрепляют специальную стойку, удерживающую два показывающих измерительных прибора 4, расположенных на расстоянии 150 мм один от другого и направленных так, что их измерительные наконечники касаются измерительной поверхности угольника и перпендикулярны ей.

В нижнем положении измерительные приборы выставляются

Стол перемещают в вертикальном направлении на всю длину хода. Измерения проводят в среднем и крайних положениях стола по высоте, после его закрепления.

Отклонение равно наибольшей алгебраической разности показаний приборов в позициях  $a$  и  $a_1$ .

1.8. Параллельность перемещений шлифовальной бабки в продольном и поперечном направлениях рабочей поверхности стола (черт. 7)



Черт. 7

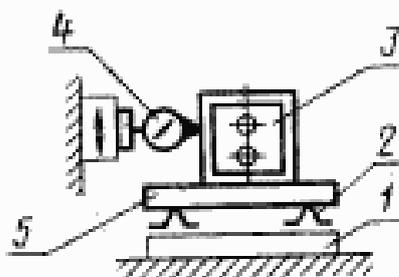
Таблица 6

Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мм, для станков класса точности		
	п	в	д
До 160	20	12	8
Св. 160 до 250	30	20	12

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 6, п. 6.2.3, метод 2а.

Проверку проводить при нулевом положении лимбов салазок шлифовальной бабки и при развороте на  $\pm 45^\circ$ .

1.9. Прямолинейность вертикального перемещения шлифовальной бабки (черт. 8)



Черт. 8

Таблица 7

Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мкм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 85	6	4	3
Св. 85	8	6	—

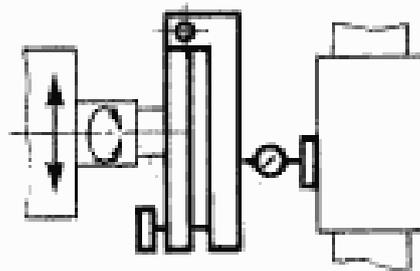
Шлифовальную бабку по ее круговым направляющим устанавливают по шкале в нулевое положение и закрепляют. На рабочей поверхности стола 1 (черт. 8) в средней его части, на двух регулируемых опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) в направлении продольной (поперечной) оси стола устанавливают поверочный угольник 3 на линейке 5 так, чтобы показания измерительного прибора на концах измерительной поверхности угольника были одинаковыми.

На шлифовальной бабке укрепляют показывающий измерительный прибор 4 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности угольника и был перпендикулярен ей. При этом вылет измерительного прибора от шлифовальной бабки должен быть по возможности наименьшим. Шлифовальную бабку перемещают в вертикальном направлении на всю длину хода.

Измерения проводят в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: продольной и поперечной.

Отклонение равно наибольшей алгебраической разности показаний измерительного прибора в каждой плоскости.

1.10. Перпендикулярность оси шлифовального шпинделя вертикальному перемещению шлифовальной бабки (черт. 9)



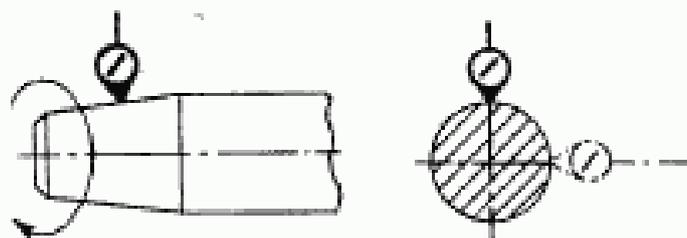
Черт. 9

Таблица 8

Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мкм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 85	12	8	5
Св. 85	16	10	—

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 9, п. 9.2.5, метод 4а.

1.11. Радиальное биеение наружной базовой поверхности шпинделя под шлифовальный круг (черт. 10)



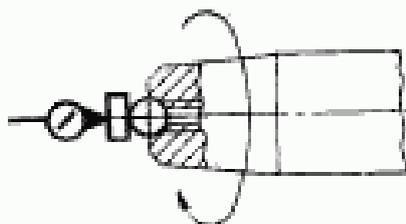
Черт. 10

Допуск, мкм, для станков класса точности:

П	.	.	.	.	.	.	.	.	5
В	.	.	.	.	.	.	.	.	3
А	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 15, п. 15.3.1, метод 1.

1.12. Осевое биеение шлифовального шпинделя (черт. 11)



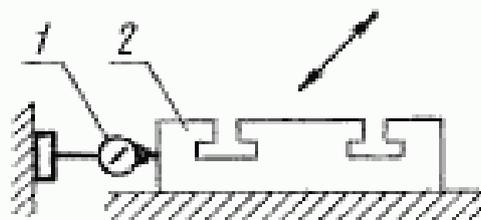
Черт. 11

Допуск, мкм, для станков класса точности:

П	.	.	.	.	.	.	.	.	4
В	.	.	.	.	.	.	.	.	3
А	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 17, п. 17.2.1, метод 1.

1.13. Параллельность контрольной боковой поверхности стола траектории продольного перемещения стола (черт. 12)



Черт. 12

Таблица 9

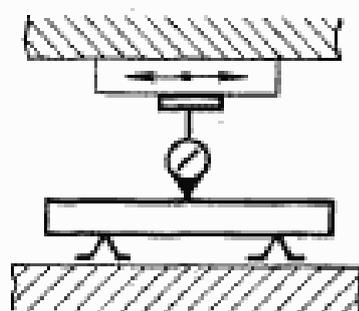
Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 250	8	6	5
Св. 250 до 400	12	8	—
» 400 » 630	16	12	—

На шлифовальной бабке укрепляют показывающий измерительный прибор 1 (черт. 12) так, чтобы его измерительный наконечник касался проверяемой поверхности и был перпендикулярен ей.

Стол 2 перемещают на всю длину хода. Измерение проводят при среднем положении стола по высоте, после его закрепления.

Отклонение равно наибольшей алгебраической разности показаний измерительного прибора в начале и в конце хода стола.

1.14. Прямолинейность продольного и поперечного перемещений шлифовальной бабки в горизонтальной плоскости (черт. 13)



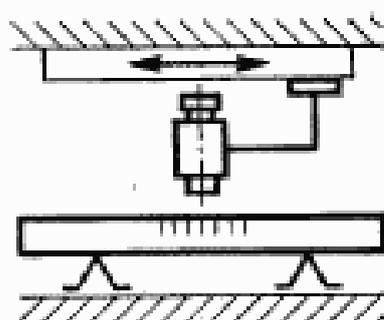
Черт. 13

Таблица 10

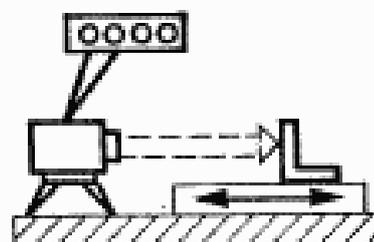
Наибольшая длина перемещения, мм	Допуск, мм для станков класса точности		
	П	В	А
До 160	5	3	2
Св. 160 до 250	6	4	3

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 3, п. 3.2.1, метод 1а.

1.15. Точность линейных перемещений шлифовальной бабки в продольном и поперечном направлениях (черт. 14 и 15)



Черт. 14



Черт. 15

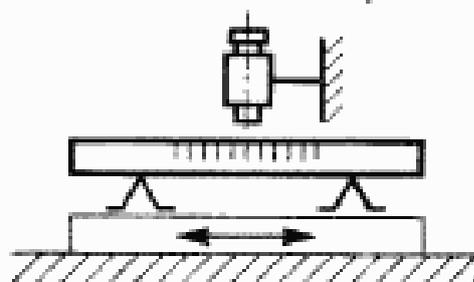
Допуск, мкм, для станков класса точности:

П	25
В	16
А	10

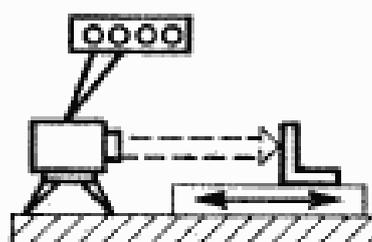
Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 19, п. 19.2.2, метод 2 или п. 19.2.3, метод 3.

Шлифовальную бабку перемещают вручную или механически шагами последовательно в каждом направлении на всю длину хода.

1.16. Точность линейных перемещений стола изделия в продольном и поперечном направлениях (черт. 16 и 17)



Черт. 16



Черт. 17

Таблица 11

Наибольшая длина перемещения стола, мм	Величина шага, мм	Допуск, мкм для станков класса точности		
		П	В	А
До 100	2	25	16	10
Св. 100 до 250	4	30	20	—
» 250 » 400	6	40	25	—
» 400 » 630	10	—	—	—

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 19, п. 19.2.1, метод 1 или п. 19.2.3, метод 3.

Стол изделия перемещают шагами последовательно в каждом направлении на всю длину хода. Величина шага указана в табл. 11.

1.17. Точность линейного позиционирования стола изделия в продольном и поперечном направлениях (для станков с программным управлением):

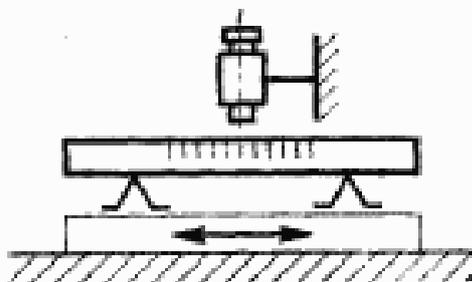
1.17.1. Точность одностороннего позиционирования  $P_a, P_r$ .

1.17.2. Стабильность одностороннего позиционирования  $P_{ва}, P_{вт}$ .

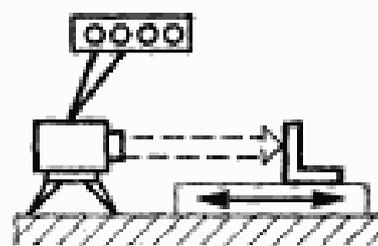
1.17.3. Точность двухстороннего позиционирования  $P_{ав}$ .

1.17.4. Стабильность двухстороннего позиционирования  $P_{амax}$ .

1.17.5. Наибольшая зона нечувствительности при реверсировании  $U_{max}$ .



Черт. 18



Черт. 19

Таблица 12

Наибольшая длина перемещения стола, мм	Номер пункта проверки	Допуск, мм: для станков класса точности	
		П	В
До 100	1.17.1	16	10
	1.17.2	8	5
	1.17.3	20	12
	1.17.4	10	6
	1.17.5	8	5
Св. 100 до 250	1.17.1	20	12
	1.17.2	10	6
	1.17.3	25	16
	1.17.4	12	8
	1.17.5	10	6
Св. 250 до 400	1.17.1	25	16
	1.17.2	12	8
	1.17.3	30	20
	1.17.4	16	10
	1.17.5	10	8

Наибольшая длина перемещения стола, мм	Номер пункта проверки	Допуск, мкм, для станков класса точности	
		п	в
Св. 400 до 630	1.17.1	30	20
	1.17.2	16	10
	1.17.3	45	25
	1.17.4	20	12
	1.17.5	16	10

Примечание. Допуски, указанные в табл. 12, до 01.01.90 являются рекомендуемыми.

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 19, методы 1 и 3 (черт. 18, 19).

Образцовую штриховую меру располагают вблизи контрольной боковой поверхности стола.

Точность линейного позиционирования проверяют по каждой оси координат в нулевом и  $j$  заданных положениях стола.

Положения стола устанавливают с интервалами  $l_j$ , близкими, но не равными между собой и не кратными шагу измерительного устройства. Количество положений, в которых проводят измерения (помимо нулевого), должно быть не менее 13.

Крайние из  $j$  произвольных положений устанавливают на расстоянии не более 0,25 среднего значения  $l_j$  от концов перемещения стола.

В  $j$ -произвольных положениях измеряют точность и стабильность позиционирования и наибольшую зону нечувствительности при реверсировании.

При измерении проводят последовательные автоматические перемещения стола в заданные положения на скорости быстрого перемещения без нагружения стола массой обрабатываемой детали и силами резания в обоих противоположных направлениях не менее 5 раз.

Основные определения, методика математической обработки и порядок оформления результатов измерения приведены в приложении.

**1.18. Точность линейного позиционирования бабки шлифовальной в продольном и поперечном направлениях (для станков с программным управлением):**

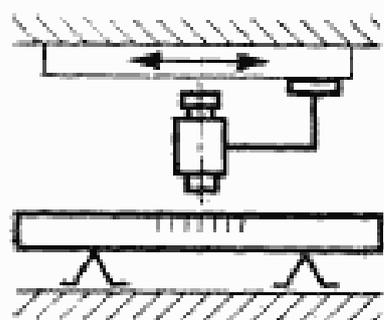
1.18.1. Точность одностороннего позиционирования  $P_a, P_r$

1.18.2. Стабильность одностороннего позиционирования  $P_{aa}, P_{ar}$

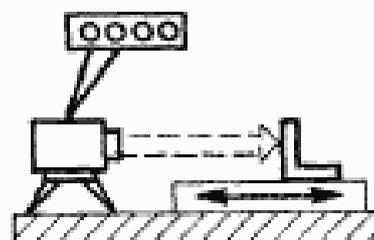
1.18.3. Точность двухстороннего позиционирования  $P_{ar}$

1.18.4. Стабильность двухстороннего позиционирования  $P_{max}$

1.18.5. Наибольшая зона нечувствительности при реверсировании  $U_{\max}$ .



Черт. 20



Черт. 21

Таблица 13

Номер пункта проверки	Допуск, мм, для станков класса точности	
	п	в
1.18.1	20	12
1.18.2	10	6
1.18.3	25	16
1.18.4	12	8
1.18.5	10	6

Примечание. Допуски, указанные в табл. 13, до 01.01.90 являются рекомендуемыми.

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 1, методы 2 и 3 (черт. 20, 21).

Образцовую штриховую меру располагают вблизи контрольной боковой поверхности стола.

Точность линейного позиционирования проверяют по каждой оси координат в нулевом и  $j$  заданных положениях бабки шлифовальной.

Положения шлифовальной бабки устанавливают с интервалами  $l_j$ , близкими, но не равными между собой и не кратными шагу измерительного устройства. Количество положений, в которых проводят измерения (помимо нулевого) должно быть не менее 13.

Крайние из  $j$  произвольных положений устанавливают на расстоянии не более 0,25 среднего значения  $l_j$  от концов перемещения шлифовальной бабки.

При измерении проводят последовательные автоматические перемещения бабки шлифовальной в заданные положения на скорости быстрого перемещения, без нагружения ее силами резания — в обоих направлениях не менее 5 раз.

Основные определения, методика математической обработки и порядок оформления результатов измерения приведены в приложении.

1.19. Точность углового позиционирования поворотного устройства (для станков с программным управлением):

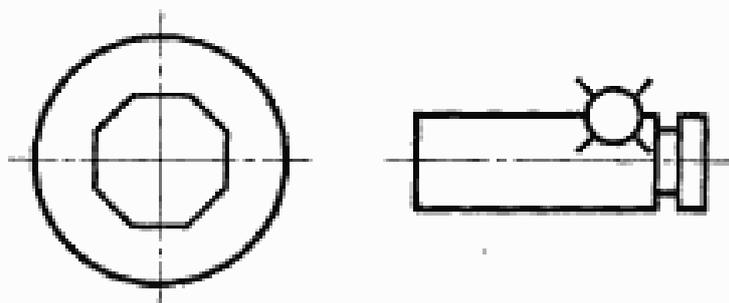
1.19.1. Точность одностороннего позиционирования  $P_{\text{од.}}$ ,  $P_{\text{уг.}}$ .

1.19.2. Стабильность одностороннего позиционирования  $P_{\text{ста.}}$ ,  $P_{\text{уг.}}$ .

1.19.3. Точность двухстороннего позиционирования  $P_{\text{дв.}}$ .

1.19.4. Стабильность двухстороннего позиционирования  $P_{\text{ста.дв.}}$ .

1.19.5. Наибольшая зона нечувствительности при реверсировании  $U_{\text{ста.дв.}}$ .



Черт. 22

Таблица 14

Номер пункта проверки	Допуск для станков класса точности	
	П	В
1.19.1	40"	25"
1.19.2	20"	12"
1.19.3	50"	30"
1.19.4	25"	16"
1.19.5	20"	12"

Примечание. Допуски, указанные в табл. 14, до 01.01.90 являются рекомендуемыми.

Измерения — по ГОСТ 22267—76, разд. 20, метод 1 (черт. 22).

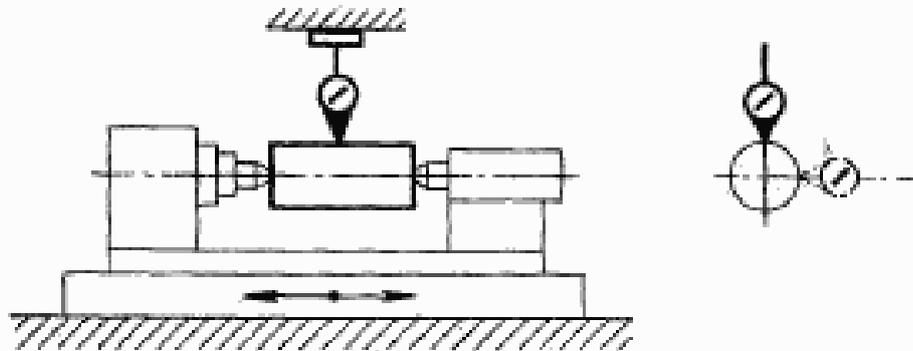
Поворотное устройство последовательно поворачивают на заданные углы.

Количество положений, в которых проводят измерения, должно быть не менее 12 за один полный оборот поворотного устройства. Во всех положениях (включая нулевое) измеряют точность и стабильность позиционирования и наибольшую зону нечувствительности при реверсировании.

Порядок и условия измерения, основные определения, методика математической обработки и порядок оформления резуль-

татов измерения точности для углового позиционирования аналогичны указанным для линейного позиционирования.

1.20. Параллельность оси, проходящей через центры передней и задней бабок приспособления для шлифования круглых изделий, продольному перемещению стола (черт. 23).



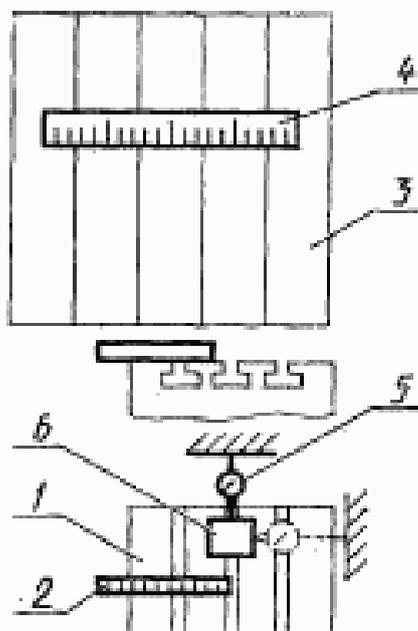
Черт. 23

Допуск, мкм, на длине перемещения 100 мм, для станков класса точности:

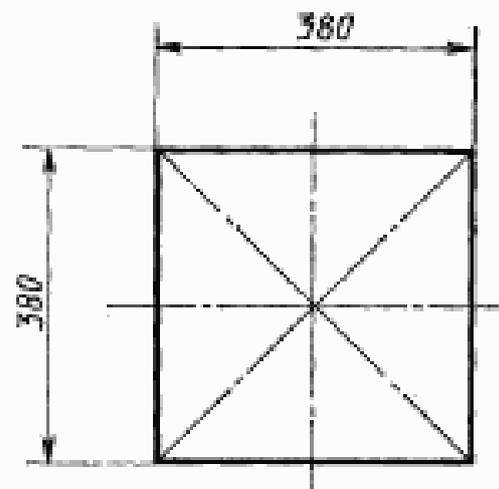
П	8
В	5
А	3

Измерения — по ГОСТ 22267—76 разд. 6, п. 6.2.6, метод 36.

1.21. Погрешность линейного увеличения проекционной системы оптического устройства (черт. 24 и 25).



Черт. 24



Черт. 25

Кратность увеличения оптической системы	Предельные отклонения размеров, мкм
10	$\pm 25$
20	$\pm 12,5$
50	$\pm 5$
100	$\pm 2,5$

На столе 1 станка (черт. 24) устанавливают образцовую штриховую меру длины 2 длиной 60 мм с ценой деления 1 мм.

Подъемом стола обеспечить резкое изображение ее штрихов на экране 3.

Наложить на экран штриховую меру длины 4 длиной 420 мм с ценой деления 0,2 мм. На экране совместить начальные штрихи обеих мер длины.

Несовпадение соответствующих штрихов обеих мер длины по краям квадрата со стороной 380 мм (погрешность увеличения) измерить с помощью штриховой меры 4 или посредством измерительного прибора 5, измерительный наконечник которого касается жесткого упора 6 (плоскопараллельной концевой меры длины) и перпендикулярен ему. Последняя проверка осуществляется следующим образом: перемещая стол, совместить соответствующие крайние штрихи обеих штриховых мер. Произвести отсчет по измерительному прибору.

Для каждой кратности увеличения в различных точках поля зрения экрана допускается отклонение только со знаком «плюс» или только со знаком «минус».

Погрешность линейного увеличения проверяют в двух взаимно перпендикулярных направлениях и по двум диагоналям не менее чем в трех точках по краям и в центре каждого направления (черт. 25).

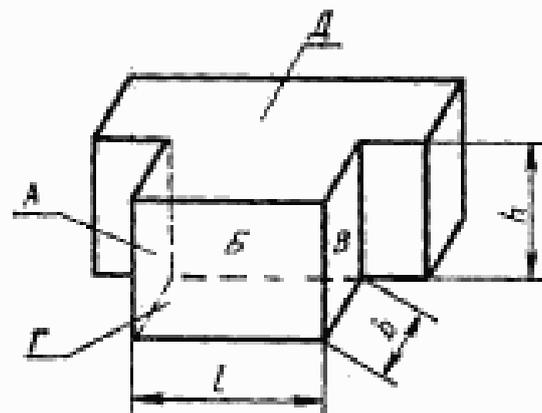
## 2. ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ ОБРАЗЦОВ-ИЗДЕЛИЯ

2.1. Для проверок применяют стальные закаленные образцы-изделия, твердостью 41,5... 51,5 HRC<sub>2</sub>, формы и размеры которых даны на черт. 26, 30 и 31 и в табл. 16 и 21 и которые отвечают требованиям ГОСТ 25443—82.

2.2. Перед установкой образцов-изделий на станок проводят чистовое шлифование их базовых поверхностей, служащих для установки и крепления на станке, и предварительное шлифование поверхностей, подлежащих проверке. При этом шероховатость базовых поверхностей должна быть не грубее Ra 1,25 по ГОСТ 2789—73, а поверхностей, подлежащих последующей чистовой обработке и проверке, должна быть не грубее Ra 2,5 по ГОСТ 2789—73.

2.3. Подлежащие проверке поверхности образцов-изделий обрабатывают на чистовых режимах. После чистового шлифования допусковые отклонения проверяемых поверхностей не должны превышать значений, указанных в пп. 2.5—2.8 и 2.10—2.13.

2.4. Форма и размеры образца-изделия для всех станков для проверок 2.5—2.8 и 2.13 должны соответствовать черт. 26 и табл. 16.



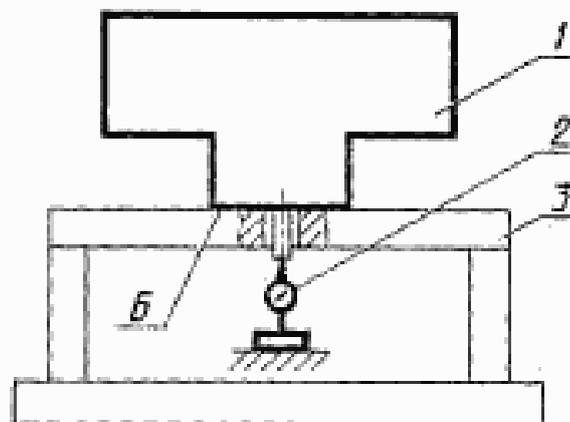
Черт. 26

мм

Таблица 16

Наибольшая длина обрабатываемой поверхности	Размеры образца-изделия (предельные отклонения $\pm 3$ )		
	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>h</i>
До 160	65	30	40
Св. 160 до 250	100	50	65
> 250 > 400	160	50	65
> 400 > 630	250	50	65

2.5. Плоскостность обработанной поверхности *Б* (черт. 26 и 27).



Черт. 27

Таблица 17

Наибольшая длина обрабатываемой поверхности, мм	Допуск, мкм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 160	6	4	2,5
Св. 160 до 250	8	5	—
» 250 » 400	10	6	—
» 400 » 630	12	8	—

Проверку проводят при помощи приспособления, состоящего из поверочной плиты 3 и измерительного прибора 2. Образец-изделие 1 кладут проверяемой поверхностью на плиту 3 и перемещают по ней возвратно-поступательными движениями. Отклонение равно наибольшей алгебраической разности показаний измерительного прибора.

2.6. Постоянство линейных размеров в сечениях, параллельных основанию Г образца-изделия (черт. 26).

Таблица 18

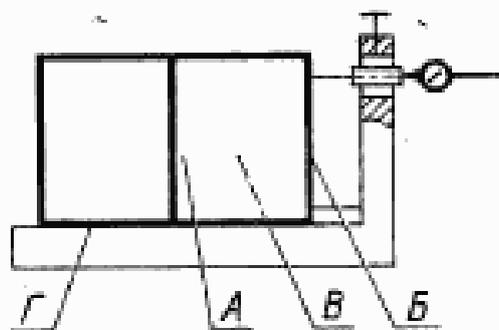
Наибольшая длина обрабатываемой поверхности, мм	Допуск, мкм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 160	10	6	4
Св. 160 до 250	12	8	—
» 250 » 400	16	10	—
» 400 » 630	20	12	—

Проверку проводят в трех сечениях по высоте, параллельных основанию Г образца-изделия: посередине высоты и на расстоянии приблизительно 5 мм от верхнего и нижнего краев.

Проверку проводят прибором для измерения линейных размеров.

Отклонение равно наибольшей разности показаний прибора.

2.7. Перпендикулярность вертикальных обработанных поверхностей А, В и В основанию Г образца-изделия (черт. 26 и 28).



Черт. 28

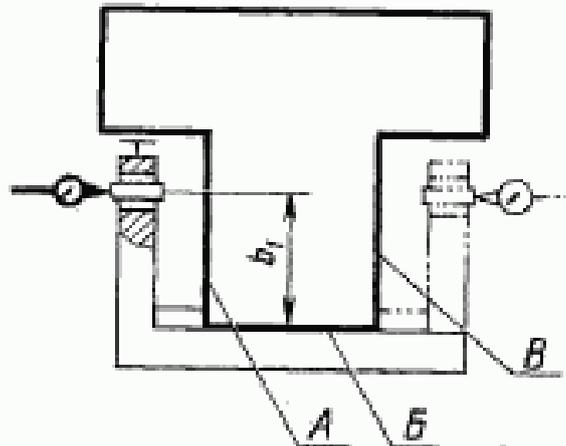
Таблица 19

Наибольшая длина обрабатываемой поверхности, мм	Допуск, мкм, для станков класса точности		
	П	В	А
До 160	8	5	3
Св. 160	10	6	—

Измерения — по ГОСТ 25889.3—83, метод 2.

Образец-изделие устанавливают основанием Г на приспособление.

2.8. Перпендикулярность обработанных поверхностей А к Б и В к Б (черт. 26 и 29).



Черт. 29

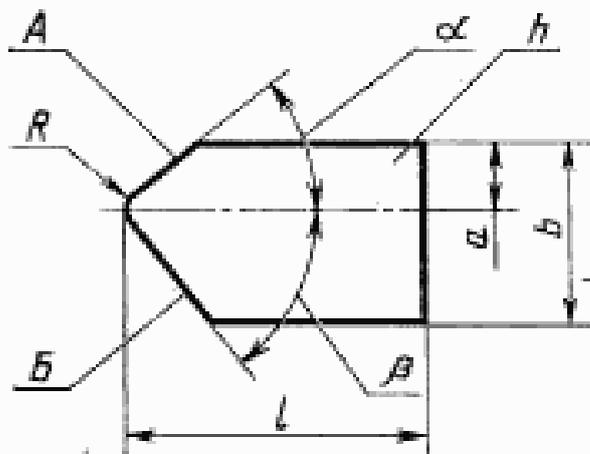
Таблица 20

Наибольшая длина обрабатываемой поверхности, мм	Длина измерения $b_1$ , мм	Допуск, мкм, для станков класса точности		
		П	В	А
До 160	25	20	12	8
Св. 160	45	25	16	—

Измерение — по ГОСТ 25889.3—83, метод 2.

Образец-изделие устанавливают на приспособление поверхностью Б.

2.9. Формы и размеры фасонного образца-изделия (для станков с ЧПУ) для проверок 2.10 и 2.11 должны соответствовать черт. 30 и табл. 21.



Черт. 30

Таблица 21

Наибольшая длина обрабатываемой поверхности, мм	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>h</i>	<i>R</i>	$\alpha$	$\beta$
	мм						
До 250	100	65	25	5	8	40°	50°
Св. 250 до 630	160	100	35	10			

2.10. Точность линейных и угловых размеров фасонного образца-изделия (для станков с ЧПУ)

Допуск для станков класса точности:

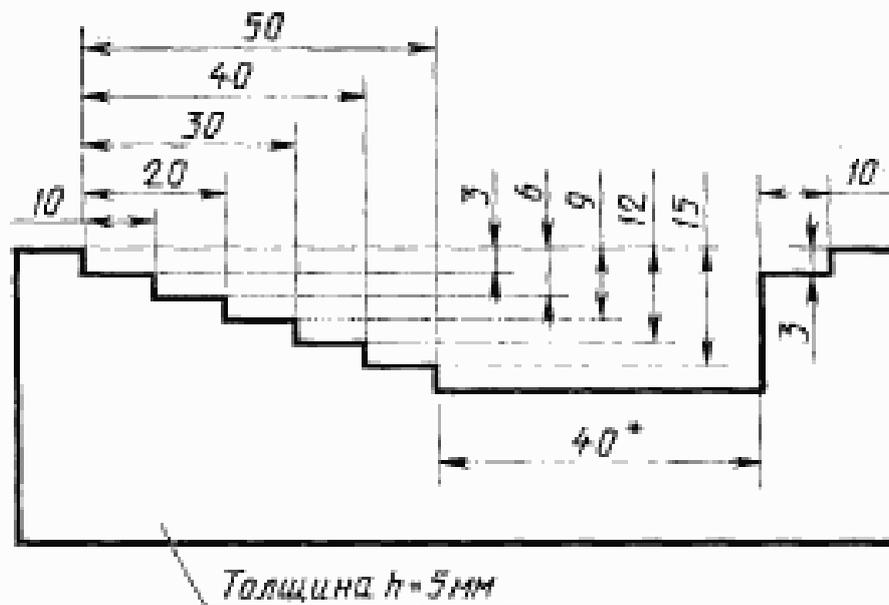
П								
размер <i>R</i>	.	.	.	.	.	.	.	15 мкм
углы $\alpha$ , $\beta$	.	.	.	.	.	.	.	3'
В								
размер <i>R</i>	.	.	.	.	.	.	.	10 мкм
углы $\alpha$ , $\beta$	.	.	.	.	.	.	.	2'

2.11. Прямолинейность поверхностей *A* и *B* фасонного образца-изделия (для станков с ЧПУ)

Таблица 22

Наибольшая длина обрабатываемой поверхности, мм	Допуск, мм, для станков класса точности	
	П	В
До 250	16	10
Св. 250 до 630	25	20

### 2.12. Точность линейных размеров образца-изделия (для станков с ЧПУ)



\* Размер для справок.

Черт. 31

Допуски, мкм, всех обозначенных на чертеже размеров должны составлять для станков класса точности:

П	.....	±16
В	.....	±10
А	.....	±6

Неуказанные предельные отклонения размеров:  $H14, h14, \pm \frac{t_3}{2}$

Измерения проводят с помощью прибора для измерения линейных размеров.

### 2.13. Шероховатость обработанных поверхностей по ГОСТ 2789—73 (черт. 26, 30, 31).

Параметр шероховатости  $Ra$ , мкм, не более, для станков класса точности:

П	.....	0,63
В	.....	0,40
А	.....	0,25

Проверку проводят с помощью средств для контроля шероховатости поверхности.

**ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА  
И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ПРОВЕРКЕ  
ТОЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧИХ  
ОРГАНОВ СТАНКОВ**

Основные определения, формулы и пример расчета приведены для случая проверки точности и стабильности позиционирования рабочего органа по оси координат  $X$ , но могут быть использованы при проверке по любым осям координат.

**Длина перемещения  $L_x$**  — наибольшая длина перемещения проверяемого рабочего органа, в пределах которой производят измерения.

**Интервал измерения  $l_j$**  — расстояние между двумя соседними заданными положениями рабочего органа в пределах длины перемещения  $L_x$ , в которых производят измерения.

**Заданное положение рабочего органа  $X_j$**  — расчетное положение рабочего органа, в которое он должен переместиться по оси координат  $X$ , где  $j=1, 2, \dots, m$  — порядковый номер заданного положения.

**Нулевое положение рабочего органа  $X_0$**  — положение рабочего органа, зафиксированное средством измерения относительно какой-либо базовой поверхности или оси другого рабочего органа, несущего инструмент или обрабатываемую деталь и принятое за начало отсчета по контролируемой оси координат.

**Действительное положение рабочего органа  $X_{ji}$**  — положение рабочего органа, установленное при позиционировании и зафиксированное средством измерения, где  $i=1, 2, \dots, n$  — порядковый номер измерения.

**Отклонение от заданного положения рабочего органа  $\Delta X_{ji}$**  при  $i$ -м измерении — разность между действительным и заданным положением рабочего органа при подходе в заданное положение:

$$\Delta X_{ji} = X_{ji} - X_j. \quad (1)$$

**Среднее отклонение от заданного положения рабочего органа  $\Delta \bar{X}_j$**  — среднее арифметическое отклонений от заданного положения рабочего органа, полученных по результатам измерений при многократном подходе в заданное положение:

$$\Delta \bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta X_{ji}. \quad (2)$$

**Размах отклонений от заданного положения рабочего органа  $R_j$**  — абсолютная наибольшая алгебраическая разность отклонений от заданного положения рабочего органа, полученных по результатам измерений при многократном подходе в заданное положение:

$$R_j = | \max \Delta X_{ji} - \min \Delta X_{ji} |. \quad (3)$$

**Среднее квадратическое отклонение от заданного положения рабочего органа  $S_j$**  — вероятностное значение рассеяния отклонений от заданного положения рабочего органа (с вероятностью 0,997), полученных по результатам измерений при многократном подходе в заданное положение.

При количестве измерений  $n$  более 10 расчет среднего квадратического отклонения  $S_j$  проводят по формуле

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta X_{ji} - \bar{\Delta X}_j)^2} \quad (4)$$

Если число измерений  $n$  от 5 до 10, допускается проводить расчет среднего квадратического отклонения  $S_j$  по формуле

$$S_j = \frac{R_j}{d_n} \quad (5)$$

где  $d_n$  — коэффициент, зависящий от числа измерений. Значения приведены в табл. 23.

Таблица 23

$n$	5	6	7	8	9	10
$d_n$	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078

Рассеяние отклонений от заданного положения рабочего органа  $P_{Sj}$  — величина зоны, в которой с вероятностью 0,997 находятся отклонения от заданного положения рабочего органа при многократном подходе в заданное положение:

$$P_{Sj} = 6 S_j \quad (6)$$

Зона рассеяний отклонений от заданного положения рабочего органа относительно среднего отклонения  $\bar{\Delta X}_j$  составляет от  $+3 S_j$  до  $-3 S_j$ .

Расчет характеристик точности и стабильности позиционирования проводят для каждого из направлений перемещения рабочего органа отдельно. При этом к приведенным выше обозначениям заданного и действительного положений и отклонений от заданного положения рабочего органа добавляют индексы, указывающие направление позиционирования рабочего органа:  $a$  — для позиционирования в положительном направлении,  $r$  — для позиционирования в отрицательном направлении.

Точность позиционирования при одностороннем подходе  $P$  — вероятностная величина зоны, в которой находится отклонения от заданных положений рабочего органа при многократном одностороннем подходе в любые заданные положения в пределах длины перемещения.

В случае позиционирования при одностороннем подходе  $P_a$  или  $P_r$  определяют по формулам

$$\begin{aligned} P_a &= \max(\Delta \bar{X}_{ja} + 3 S_{ja}) - \min(\Delta \bar{X}_{ja} - 3 S_{ja}) \\ P_r &= \max(\Delta \bar{X}_{jr} + 3 S_{jr}) - \min(\Delta \bar{X}_{jr} - 3 S_{jr}) \end{aligned} \quad (7)$$

где значения  $j$  в выражениях  $\max(\Delta \bar{X}_j + 3 S_j)$  и  $\min(\Delta \bar{X}_j - 3 S_j)$  не совпадают между собой.

Стабильность позиционирования при одностороннем подходе  $P_s$  — наибольшее вероятностное значение рассеяния отклонений от заданных положений рабочего органа при многократном одностороннем подходе в любые заданные

В случае позиционирования при одностороннем подходе  $P_{sa}$  или  $P_{sr}$  определяют по формулам

$$\begin{aligned} P_{sa} &= \max P_{sja} \\ P_{sr} &= \max P_{sjr} \end{aligned} \quad (8)$$

Точность позиционирования при двухстороннем подходе  $P_{ar}$  — вероятностная величина зоны, в которой находятся отклонения от заданных положений рабочего органа при многократном двухстороннем подходе в любые заданные положения в пределах длины перемещения.

В случае позиционирования при двухстороннем подходе  $P_{ar}$  определяют по формулам

$$P_{ar} = \max \begin{cases} P_{sa}, P_{sr} \\ \max (\Delta \bar{X}_{ja} + 3 S_{ja}) - \min (\Delta \bar{X}_{jr} - 3 S_{jr}) \\ \max (\Delta \bar{X}_{jr} + 3 S_{jr}) - \min (\Delta \bar{X}_{ja} - 3 S_{ja}) \end{cases} \quad (9)$$

где значения  $j$  в выражениях  $\max(\Delta \bar{X}_{ja} + 3 S_{ja})$  и  $\min(\Delta \bar{X}_{jr} - 3 S_{jr})$  могут совпадать или не совпадать между собой.

Стабильность позиционирования при двухстороннем подходе  $P_{s\max}$  — наибольшее вероятностное значение рассеяния отклонений от заданных положений рабочего органа при многократном двухстороннем подходе в любые заданные положения в пределах длины перемещения.

В случае позиционирования при двухстороннем подходе  $P_{s\max}$  определяют как наибольшее из значений рассеяния, вычисленных по формулам

$$P_{sar} = \max \begin{cases} 6 S_{ja}; 6 S_{jr} \\ \max (3 S_{ja} + U_j + 3 S_{jr}) \end{cases} \quad (10)$$

где значения  $j$  в выражениях  $S_{ja}$  и  $S_{jr}$  совпадают между собой.

Зона нечувствительности при реверсировании  $U_j$  — наибольшая абсолютная разность средних арифметических отклонений от заданного положения рабочего органа при многократном двухстороннем подходе в заданное положение.

Зону нечувствительности при реверсировании  $U_j$  определяют по формуле

$$U_j = |\Delta \bar{X}_{ja} - \Delta \bar{X}_{jr}| \quad (11)$$

где значения  $j$  в выражениях  $\Delta \bar{X}_{ja}$  и  $\Delta \bar{X}_{jr}$  совпадают между собой.

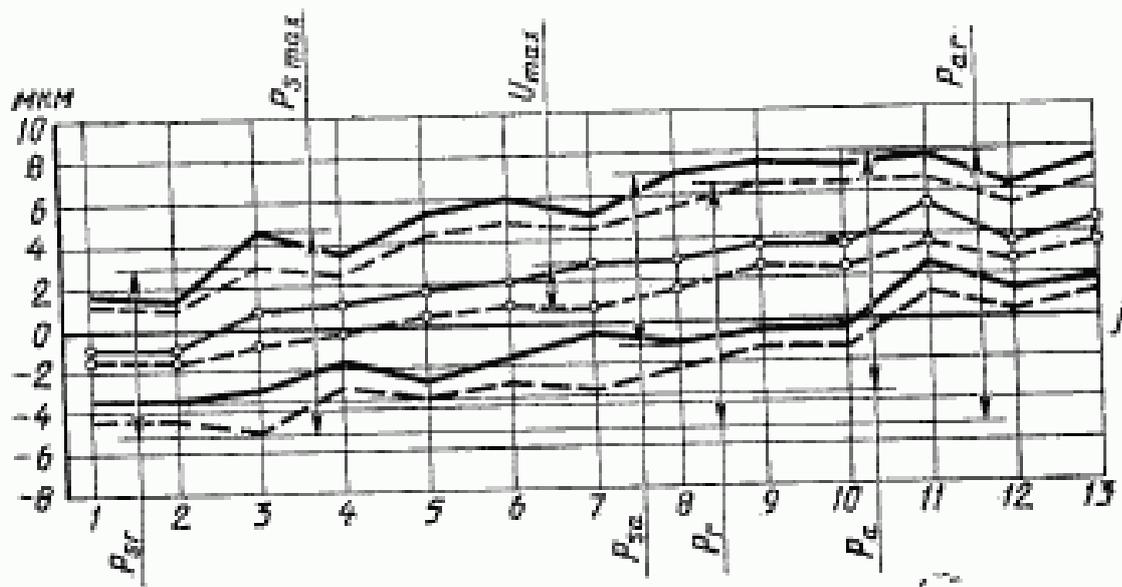
Наибольшая зона нечувствительности при реверсировании  $U_{\max}$  — наибольшее значение зоны нечувствительности при реверсировании при многократном двухстороннем подходе в любые заданные положения в пределах длины перемещения.

Наибольшую зону нечувствительности при реверсировании  $U_{\max}$  определяют по формуле

$$U_{\max} = \max U_j \quad (12)$$

Пример записи результатов измерения и расчета точности позиционирования приведен в табл. 24. На черт. 32 приведен график отклонений от заданных положений рабочего органа при измерении точности позиционирования, соответствующий примеру.

## График отклонений от заданного положения рабочего органа



Черт. 32

Пример определения точности позиционирования

<i>l</i>		0	1	2	3	4	5
$X_{a,l}$		0,000	10,000	52,220	91,000	132,330	172,000
Положительное направление позиционирования	$\Delta X_{ja1}$	—	—1	—1	+1	+1	+2
	$\Delta X_{ja2}$	—	—2	—1	+1	+1	+1
	$\Delta X_{ja3}$	—	—2	—1	+1	+1	+2
	$\Delta X_{ja4}$	—	0	—1	+1	—1	—1
	$\Delta X_{ja5}$	—	—1	—3	—2	+1	+2
	$\Delta \bar{X}_{ja}$	—	—1,20	—1,40	+0,40	+0,60	+1,20
	$R_{ja}$	—	2	2	3	2	3
	$S_{ja}$	—	0,86	0,86	1,29	0,86	1,29
	$3S_{ja}$	—	2,58	2,58	3,87	2,58	3,87
Отрицательное направление позиционирования	$\Delta X_{jr1}$	—3	—3	—2	—2	—1	+2
	$\Delta X_{jr2}$	—1	—2	—3	—1	+1	+1
	$\Delta X_{jr3}$	—1	—1	—2	+1	—1	—1
	$\Delta X_{jr4}$	—2	—1	—1	—1	+1	—1
	$\Delta X_{jr5}$	—1	—1	—1	—2	—1	+1
	$\Delta \bar{X}_{jr}$	—	—1,60	—1,80	—1,00	—0,20	+0,40
	$R_{jr}$	2	—	—	—	—	—
	$R_{jr}$	—	2	2	3	2	3
	$S_{jr}$	0,86	—	—	—	—	—
	$S_{jr}$	—	0,86	0,86	1,29	0,86	1,29
	$3S_{jr}$	—	2,58	2,58	3,87	2,58	3,87
$\Delta \bar{X}_{ja} + 3S_{ja}$	—	+1,38	+1,18	+4,27	+3,18	+5,07	
$\Delta \bar{X}_{ja} - 3S_{ja}$	—	—3,78	—3,98	—3,47	—1,98	—2,67	
$\Delta \bar{X}_{jr} + 3S_{jr}$	—	+0,98	+0,78	+2,87	+2,38	+4,27	
$\Delta \bar{X}_{jr} - 3S_{jr}$	—	—4,18	—4,38	—4,87	—2,78	—3,47	
$ \Delta \bar{X}_{ja} - \Delta \bar{X}_{jr} $	—	0,40	0,40	0,40	0,80	0,80	

$$P_{or} = (\Delta \bar{X}_{11a} + 3S_{11a}) - (\Delta \bar{X}_{2r} - 3S_{2r}) = 7,58 + 4,87 = 12,45 \text{ мкм}$$

$$P_{jmax} = \Delta \bar{X}_{ja} + 3S_{ja} - \Delta \bar{X}_{jr} - 3S_{jr} = 4,27 + 4,87 = 9,14 \text{ мкм}$$

$$U_{max} = U_2 = |2,20 - 0,40| = 1,80 \text{ мкм}$$

$$P_a = (\Delta \bar{X}_{11a} + 3S_{11a}) - (\Delta \bar{X}_{2a} - 3S_{2a}) = 7,58 + 3,98 = 11,56 \text{ мкм}$$

Таблица 24

6	7	8	9	10	11	12	13
211,440	250,000	292,550	331,000	372,660	413,000	452,880	491,000
+2	+1	+3	+3	+2	+5	+3	+4
+1	+3	+2	+6	+5	+4	+3	+3
+1	+2	+1	+3	+3	+5	+5	+5
+2	+2	+2	+3	+5	+6	+3	+4
+4	+3	+4	+3	+2	+5	+3	+5
+2,00	+2,20	+2,40	+3,60	+3,40	+5,00	+3,40	+4,20
3	2	3	3	3	2	2	2
1,29	0,86	1,29	1,29	1,29	0,86	0,86	0,86
3,87	2,58	3,87	3,87	3,87	2,58	2,58	2,58
+1	-1	+2	+3	+1	+4	+2	+3
+2	-1	+1	+1	+3	+5	+3	+5
-1	+1	-1	+2	+4	+3	+3	+3
+1	+1	+2	+3	+3	+4	+2	+4
+1	+2	+2	+4	+1	+3	+4	+3
+0,80	+0,40	+1,20	+2,60	+2,40	+3,80	+2,80	+3,60
—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	3	3	3	2	2	2
—	—	—	—	—	—	—	—
1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	0,86	0,86	0,86
3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	2,58	2,58	2,58
+5,87	+4,78	+6,27	+7,47	+7,27	+7,58	+5,98	+6,78
-1,87	-0,38	-1,47	-0,27	-0,47	+2,42	+0,82	+1,62
+4,67	+4,27	+5,07	+6,47	+6,27	+6,38	+5,38	+6,18
-3,07	-3,47	-2,67	-1,27	-1,47	+1,22	+0,22	+1,02
1,20	1,80	1,20	1,00	1,00	1,20	0,60	0,60

$$P_{r'} = (\Delta \bar{X}_{br} + 3S_{br}) - (\Delta \bar{X}_{3r} - 3S_{3r}) = 6,47 + 4,87 = 11,34 \text{ мкм}$$

$$P_{sa} = P_{sbr} = P_{sba} = P_{sra} = P_{sra} = P_{sra} = P_{sra} = P_{sra} = 7,74 \text{ мкм}$$

$$P_{sr} = P_{sbr} = 7,74 \text{ мкм}$$

$$P_{sc} = 5,16 \text{ мкм}$$

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности СССР

**ИСПОЛНИТЕЛИ**

Л. С. Болотинский, С. Л. Ближчик, А. С. Штаркер, В. Я. Черневич

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22.06.87 № 2196

**3. Срок проверки — 1992 г., периодичность проверки — 5 лет.**

**4. ВЗАМЕН ГОСТ 9735—81**

**5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 8—82	1.1
ГОСТ 2789—73	2.2, 2.13
ГОСТ 22267—76	1.2—1.5, 1.8, 1.10—1.12, 1.14—1.20
ГОСТ 25443—82	2.1
ГОСТ 25889.3—83	2.7, 2.8

**Изменение № 1 ГОСТ 9735—87 Станки профилешлифовальные. Нормы точности**  
**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета**  
**СССР по стандартам от 10.02.89 № 206**

Дата введения 01.09.89

Пункт 1.3. Заменить слова: «Уровень устанавливают в средней части стола поочередно в направлениях его продольного и поперечного перемещений» на «Уровень устанавливают в средней части стола перпендикулярно к направлению его перемещения».

*(Продолжение см. с. 128)*

---

*(Продолжение изменения к ГОСТ 9735—87)*

Пункт 1.15 дополнить примечанием: «Примечание. До 01.01.90 измерения проводят с шагом, равным 0,1 от длины перемещения».

Пункт 1.16. Таблицу 1) дополнить примечанием: «Примечание. До 01.01.90 допускается увеличивать величину шага в 5 раз соответственно».

(ИУС № 5 1989 г.)

Редактор *А. Л. Владимиров*  
Технический редактор *М. И. Максимова*  
Корректор *А. С. Черноусова*

Сдано в наб. 17.07.87 Подл. в печ. 22.09.87 2,0 усл. п. л. 2,0 усл. кр.-отт. 1,45 уч.-изд. л.  
Тир. 13 000 Цена 5 коп.

Орден «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тел. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1092

**GOST**  
СТАНДАРТЫ

ГОСТ 9135-87. Станки профильно-шлифовальные. Нормы точности  
Profile grinders. Standards of accuracy

Цена 5 коп.

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		международное	русское

### ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Длина	метр	m	м
Масса	килограмм	kg	кг
Время	секунда	s	с
Сила электрического тока	ампер	A	А
Термодинамическая температура	кельвин	K	К
Количество вещества	моль	mol	моль
Сила света	кандела	cd	кд

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Плоский угол	радиан	rad	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	ср

### ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица			Выражение через основные и дополнительные единицы СИ
	Наименование	Обозначение		
		международное	русское	
Частота	герц	Hz	Гц	$s^{-1}$
Сила	ньютон	N	Н	$м \cdot кг \cdot с^{-2}$
Давление	паскаль	Pa	Па	$м^{-1} \cdot кг \cdot с^{-2}$
Энергия	джоуль	J	Дж	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2}$
Мощность	ватт	W	Вт	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3}$
Количество электричества	кулон	C	Кл	$с \cdot А$
Электрическое напряжение	вольт	V	В	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-1}$
Электрическая емкость	фарад	F	Ф	$м^{-2} \cdot кг^{-1} \cdot с^4 \cdot А^2$
Электрическое сопротивление	ом	$\Omega$	Ом	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	S	См	$м^{-2} \cdot кг^{-1} \cdot с^3 \cdot А^2$
Поток магнитной индукции	вебер	Wb	Вб	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Магнитная индукция	тесла	T	Тл	$кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Индуктивность	генри	H	Гн	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-2}$
Световой поток	люмен	lm	лм	кд · ср
Освещенность	люкс	lx	лк	$м^{-2} \cdot кд \cdot ср$
Активность радионуклида	беккерель	Bq	Бк	$с^{-1}$
Поглощенная доза ионизирующего излучения	грей	Gy	Гр	$м^2 \cdot с^{-2}$
Эквивалентная доза излучения	зиверт	Sv	Зв	$м^2 \cdot с^{-2}$