

РЕКОМЕНДАЦИЯ
Государственная система обеспечения единства
измерений
штангомеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм
Методика поверки
МИ 2194-92

ГОССТАНДАРТ
Москва, 1992г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГСИ ЕНТРОМЕРЫ ИНДИКАТОРНЫЕ С ЦЕНОЙ

ДЕЛЕНИЯ 0,01 мкм

Методика поверки

МК 2134-82

Списку со ссылкой

Листа введения с С1.07.22г.

Изложенная рекомендация распространяется на индикаторные юстировочные меры с ценой деления 0,01 мкм, выпускаемые по ГОСТ 869-82, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МК	Наименование средств поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность профилактической операции при первичной поверке	Задокументация и хранение
Внешний осмотр	4.1	-	Да	Да
Опробование	4.2	-	Да	Да
Определение метрологических характеристик	4.3	-		

Назначение стержней	Номер пункта 15	Наименование средст- ва поверхки и их характеристиче- ские характеристики	Совместность измерений стержней при	
			Первич- ной поверке	использу- емых в установки
Проверка радиуса сферы измерительных поверхностей стержней	4. 3. 1	Шаблоны различных предельные (приложение 1)	Да	Нет
Проверка шероховатос- ти измерительных по- верхностей стержней и опорных поверхностей центрирующего мостика	4. 3. 2	Образцы шероховатос- ти поверхности по ГОСТ 9373 или де- тали-образцы с параметром шероховатости $R_a=0,16 \text{ мкм}$ и $R_a=0,63 \text{ мкм}$	Да	Нет
Проверка гильзажа измерения кинематика и гильзажа перемещения измерительного стержня	4. 3. 3	Микрометры типа МИ с диапазоном измерения от 1 до 600 мм по ГОСТ 6507; индикатор по ГОСТ 577 или по ГОСТ 9696;	Да	Нет
Средление измери- тельный усилия к усилию центрирующего мостика	4. 3. 4	Весы цифровые цифровые, средней точности по ГОСТ 23570. Цена деления 5 г, избыточный пре- дел измерения 5 кг (450); стойка С-П по ГОСТ 10197 с дополнительным кронштейном; специальная проекция (приложение 2); избор- ужь Г-4-1110 по ГОСТ 7323	Да	Нет
Отсевление погрешнос- ти измерения, выносимой неточным расположением центрирующего мостика	4. 3. 5	Концевые плоскопарал- лельные меры длины 2 класса точности по ГОСТ 9028 (далее кон- цевые меры длины), принадлежащие к кон- цевым мерам длины по ГОСТ 4119; оптиметр горизонталь- ный с пределом изме- рения 500 мм и ценой деления по шкале 1 мкм изделия оптико-механи-	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта	Наименование средств измерения и их информационно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:	
			проверки показаний	эксплуатации и хранения
Определение погрешности нутрометра	4.3.6	Ческая типа ИЗМ по ГОСТ 10975; штангенциркуль типа ШЦ-1 или ШЦ-2 по ГОСТ 166; кольца (приложение 3) универсальных измерительный микроскоп типа УИМ-200 З; инструментальный измерительный микроскоп по ГОСТ 8374; прибор двухкоординатный ДИГ-1.	Да	Да
Определение размаха показаний	4.3.7	Прибор с изометрической головкой типа УГ-1 класса точности по ГОСТ 6507 (приложение 4)	То же	Да

Приложение. Допускается использовать вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, не приведенные в таблице, но имеющие аналогичные характеристики.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки.

2.2. Бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки.

2.3. Проверку проводят в различных технических паспортах ти-
па 11 по ГОСТ 20010.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие ус-
ловия:

температура помещения, в котором производят поверку - $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
изменение температуры рабочего пространства в течение часа не
более 2°C .

относительная влажность не более $(55 \pm 20)\%$.

3.2. Перед проведением поверки, характерные поверхности
стержней нутромера, опорные поверхности центрирующего мостика, об-
разованные средствами измерений и вспомогательные средства поверки
должны быть очищены бензином по ГОСТ 1012 или бензином-растворите-
лем по ГОСТ 443, или морским раствором с пассиваторами, вытерты
чистой фланелевой салфеткой по ГОСТ 7259 или из хлопчатобумажной
ткани по ГОСТ 11680 и выдержаны на рабочем месте не менее 3 ч.

4. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

4.1. Внешний осмотр

При проведении осмотра должно быть установлено соответствие
внешнего вида наружных поверхностей нутромера и его принадлежностей,
комплектности нутромера, его маркировки и упаковки требованиям ГОСТ
868.

4.2. Отображение

4.2.1 При отображении проверяют взаимодействие частей нутрометра.

Сменные измерительные стержни от руки винтируются в корпус нутромера и надежно крепятся прилагаемым к прибору креплением инструментом. Индикатор должен надежно крепиться в корпусе нутрометра. Перемещения подвижного измерительного стержня нутрометра и отражения индикатора должны быть плавными.

4.3. Определение метрологических характеристик

4.3.1. Радиус сферы измерительных стержней проверяют посредством радиусных таблицами (см. приложение 1).

Радиусы сфер должны соответствовать указанным в табл. 3 ГОСТ 869.

4.3.2. Шероховатость измерительных поверхностей нутрометра и опорных поверхностей центрирующего кольца проверяют шкальным сравнением с образцами шероховатости, для которых образованы.

Шероховатость поверхности должна соответствовать требованиям ГОСТ 869.

4.3.3. Перемещение измерительного стержня определяют непосредственно по шкале индикатора нутрометра.

Перемещение измерительного стержня должно соответствовать требованиям ГОСТ 869.

Для нутрометров, выпускаемых на ремонт, допускается уменьшение перемещения измерительного стержня в соответствии с табл. 2.

ИК 2194

Таблица 2

Шкала измерения нутромера	6-10	10-18	16-50	50-100; 100-150; 150-250	250-450	450-700 700-1000
Найменьшее перемещение измерительного стержня	0,5	0,6	1,2	3	5	6

4.3.4. Измерительное усилие нутромера и усилие центрирующего мостика определяют с помощью частотных циферблочных весов. Для этого нутромер закрепляют в стойке, измерительный стержень нутромера с отключенным мостиком подводят к площадке весов и наожают на нее, перемещая кронштейн стойки с закрепленным в нем нутромером. В момент начала перемещения стрелки индикатора производят отсчет по шкале весов. Там же снятый отсчета показаний производят в середине и конце диапазона перемещения стрелки индикатора.

Аналогичным методом определяют усилие центрирующего мостика, необходимое перемещение центрирующего мостика в пределах его рабочего хода. Для того чтобы при этом измерительный стержень не касался площадки весов, мостик накладывают на две концевые меры одного размера или специальную прокладку (см. приложение 2).

У нутромеров с верхним пределом измерений 450 мм и более усилие центрирующего мостика определяют при непосредственном нагружении мостика симметрично расположенные гирями равной массы. Усилие центрирующего мостика будет соответствовать требованиям ГОСТ 869, если перемещение центрирующего мостика в пределах рабочего хода происходит под действием гирь, масса которых меньше усилия, указанного в ГОСТ 868, на величину массы мостика (270 г у ИИ 450-700; 680 г у ИИ 700-1000).

УК 2194

Номерительное устройство нутромера и узлы центрирующего мостика должны соответствовать указанным в ГОСТ 358.

4.3.5. Страгование погрешности нутромера, вносимой неточным расположением центрирующего мостика, производят на эжевых пределах диапазона измерений.

4.3.5.1. У нутромеров с верхним пределом измерений до 250 мк погрешность, вносимую неточным расположением центрирующего мостика определяют по колышу и блоку концевых мер длины с боковиками.

Разность размеров между диаметром колыша в отмеченном сечении и размером блока с притертами боковиками по внутренним сторонам боковиков не должна превышать 0,02 мк. Блок с притертами боковиками закрепляют в струбцине.

Разность указанных размеров определяют гибвретным нутрометром, и затем определяют разность тех же размеров на инструментальном микроскопе или на двухкоординатном приборе ДЧИ-1;

для колец диаметром от 18 до 160 мк из горизонтального оптического или оптико-механической машины с приспособлением для внутренних измерений.

Отклонение разности размеров, измеренной нутрометром, от разности размеров, определенной на других вышеуказанных приборах, не должно превышать 1/3 деления шкалы индикатора.

4.3.5.2. У нутромеров с верхним пределом диапазона измерений выше 250 мк, погрешность, вносимую неточным расположением центрирующего мостика, определяют только по колышу (см. применения блоков концевых мер).

Для этого нутромер вводят в колышо вначале с отведенным центрирующим мостиком и измеряют диаметр отверстия в определенном сечении. Затем измеряют тот же диаметр с центрирующим мостиком.

Разности отсчетов не должна превышать 1/3 градуса шкалы индикатора.

4.3.5.3. У нутромеров с верхним пределом измерения выше 450 мм допускается визуальная проверка по п. 3.5.2 определять расположение опорных поверхностей мостика относительно оси измерительного стержня.

Для этого необходимо разобрать центрирующий мостик и измерить каскадированием расстояние от опорных поверхностей до оси посадочного отверстия.

Допуск симметричности расположения опорных поверхностей относительно оси посадочного отверстия не должен превышать 0,5 мм.

4.3.6. Погрешность нутромера определяют на приспособлении (приложение 4) сравнением показаний нутромера с показаниями микрометрической головки.

Перед поверкой нутромера определяют погрешность микрометрической головки на наилучшем участке в 9,6 мм в 9 точках через интервал 1,2 мм и при определении погрешности нутромера используют этот участок микрометрической головки. Наибольшая разность погрешностей микрометрической головки на любом участке в 1,2 мм должна быть не более 2 мм, а на участке в 9,6 мм не более 3 мм.

Проверяемый нутромер устанавливают в приспособлении таким образом, чтобы измерительный стержень был соосен микрометрическому винту головки. В начальном положении производят предварительное перемещение измерительного стержня индикатора нутромера примерно на 1 мм и предварительное перемещение измерительного стержня нутромера на 0,05 мм (не менее).

Стрелку индикатора нутромера устанавливают на кулевой штифте шкалы. Микрометрический винт головки перемещают с интервалами в со-

МК 2194

соответствии с табл. 3, и производят отсчеты по шкале индикатора при каждом конце измерительного стержня нутромера.

Участки хода измерительного стержня, на которых определяют погрешность в пределах 1 мм и в пределах 0,1 мм, выбирают на основании результатов определения погрешности нутромера на всем пределе измерений. Эти участки, соответствующие перемещению в 1 и 0,1 мм, должны содержать наибольшую алгебраическую разность отклонений в показаниях по сравнению с другими участками.

мм

таблица 3

Пределы измерений	Интервалы, через которые производят определение погрешности		
	в пределах перемещения измерительного стержня	на любом участке в 1 мм	на любом участке в 0,1 мм
6-10; 10-18;	0,05	-	0,02
18-50	0,1	0,1	0,02
50-100; 100-150; 150-250	0,3	0,1	-
250-450; 450-700; 700-1000	0,5	0,1	-

Погрешность не должна превышать значений, указанных в ГОСТ 868.

Пример ведения протокола по определению погрешности (см. приложение 3).

4.3.7. Размах показаний определяют на приспособлении с микрометрической головкой. Для этого микрометрический винт головки устанавливает 10 раз в одно и то же положение, каждый раз подводя винт с одной и той же стороны и снимая показания по шкале индикатора (микрометр не выкручивайте).

Наибольшая разность показаний нутромера определяет разные показания и не должна превышать значений, допускаемого по ГОСТ 659.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

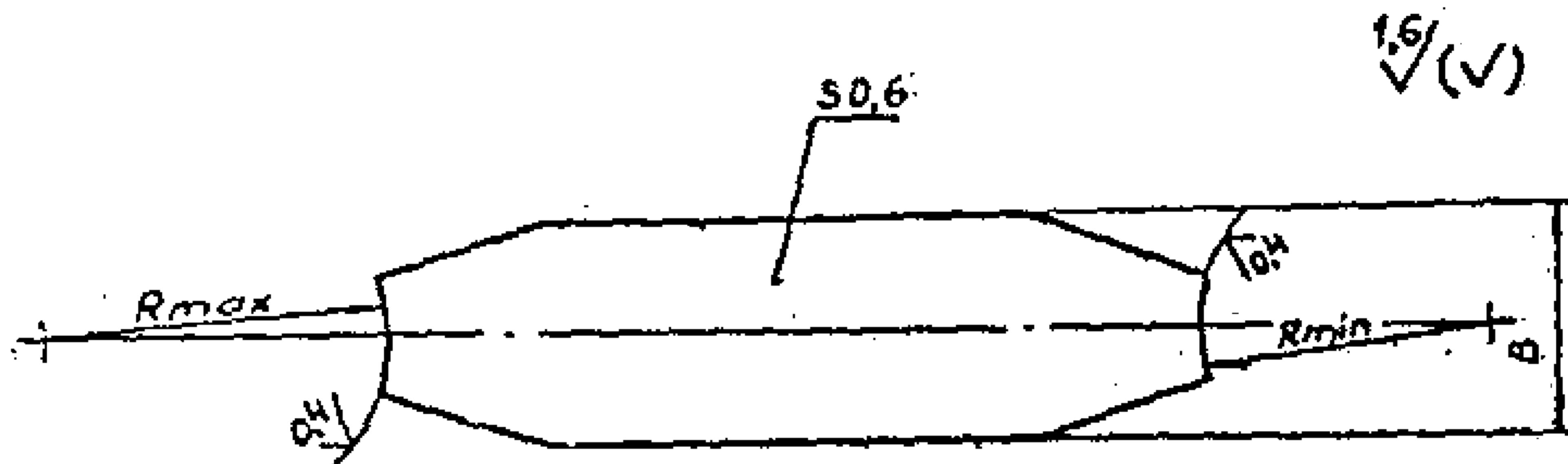
5.1. Положительные результаты первичной поверки нутромеров предприятие-изготовитель оформляет отметкой в паспорте, заверенной поверителем.

5.2. На нутромеры, признанные годными, при государственной периодической поверке выдают свидетельство по форме, установленной Госстандартом.

5.3. Положительные результаты периодической государственной поверки оформляют отметкой в документе, составленном государственной метрологической службой.

5.4. Нутромеры, не соответствующие требованиям настоящей рекомендации бракуются и к применению не допускаются, при этом в паспорте производится запись о непригодности нутромеров.

ШАБЛОН РАДИУСНЫЙ ПРЕДЕЛЬНЫЙ



1. 59... 63 HRC₃

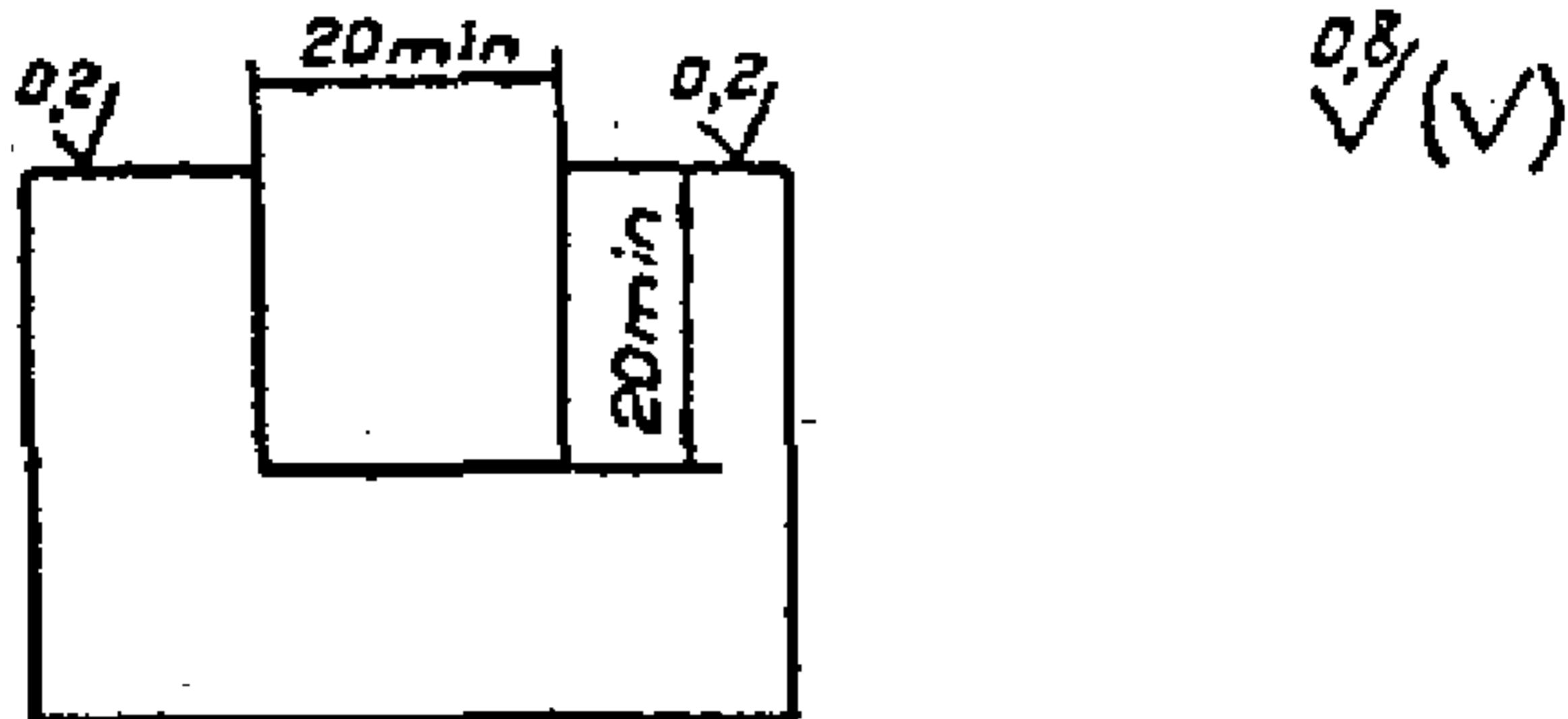
2. Радиусы шаблонов определяют на проекторе типа ЭП сравнением с помешанным на экране профилем, вычерченным с прательными отклонениями в масштабе увеличения прибора 200^х.

3. Полускается применение отдельных шаблонов для радиусов R min и R max

мм

Радиусы шаблонов		Допускаемые отклонения радиусов	Ширина шаблонов
R min	R max		й
1,8	2,8	± 0,020	12
2,5	4,5	± 0,025	
5	8	± 0,030	
18	22	± 0,040	20
30	40		

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПРОФИЛЯКА



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА КОЛЬЦА

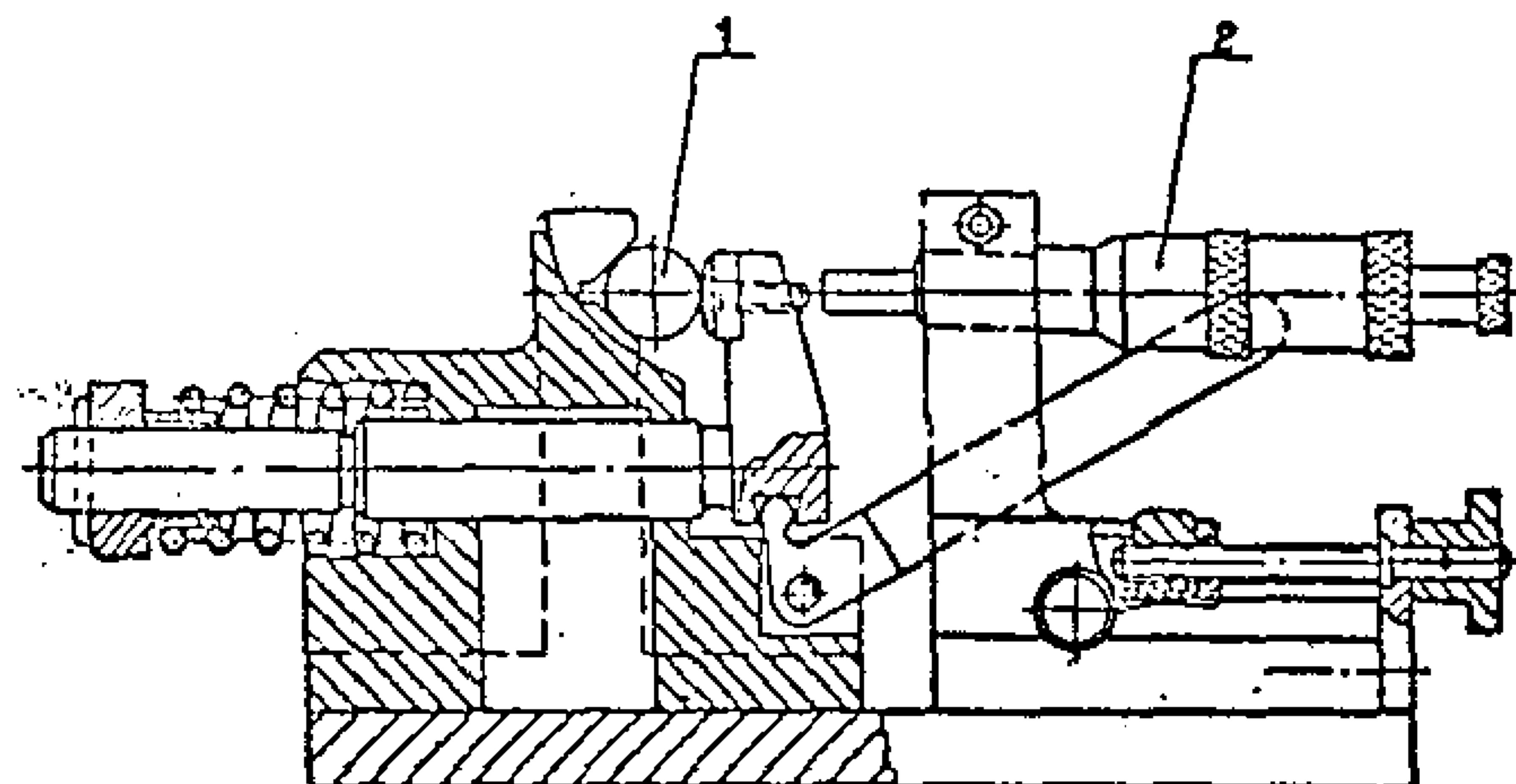
1. Номинальный внутренний диаметр кольца должен быть равен номинальному пределу измерений поверхного изнутри.
2. Толщина стенок должна быть не менее 10 мм.
3. Высота кольца должна превышать не менее чем на 5 мм высоту центрирующего мостика.
4. Материал - сталь ШК15 по ГОСТ 801 или сталь Х по ГОСТ 5950.
5. Твердость измерительной поверхности не менее 59 HRC_з
6. Параметр шероховатости измерительной поверхности должен быть не более Ra=0,025 мкм по ГОСТ 2799.
7. Допуск круглости и допуск конусообразности 0,002 мм.
8. На каждом кольце по торцу должны быть начертаны две радиальные риски, отмечющие внутренний диаметр, размер которого наиболее близок к nominalному.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ С МИКРОМЕТРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ

Цена деления 0,01 мм

Диапазон измерений 0-25 мм



1. Проверяемый внутример
2. Микрометрическая головка

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ФОРМА ПРОТОКОЛА

при определении погрешности индикаторного нутромера с ценой деления 0,01 мм
с пределами измерений 100-160 мм

На всем диапазоне измерений

мм

Проверяемые интервалы	Отсчеты по индикатору	Погрешность проверяемого интервала
0,0	0,000	0,000
0,3	0,298	-0,002
0,6	0,600	0,000
0,9	0,898	-0,002
1,2	1,200	0,000
1,5	1,497	-0,003
1,8	1,800	0,000
2,1	2,099	-0,001
2,4	2,401	+0,001
2,7	2,701	+0,001
3,0	3,000	0,000
3,3	3,302	+0,002
3,6	3,600	0,000
3,9	3,901	+0,001

Погрешности на всем диапазоне измерений равны (-0,003) -
- (+0,002) = -0,005 мм

На участке 1 мм

мм

Проверяемые интервалы	Отсчеты по индикатору	Показания нутромера, приведенные к нулю	Погрешность проверяемого интервала
0,0	1,497	0,000	0,000
0,1	1,599	0,102	+0,002
0,2	1,700	0,203	+0,003
0,3	1,800	0,303	+0,003
0,4	1,900	0,403	+0,003
0,5	2,000	0,503	+0,003
0,6	2,099	0,602	+0,003
0,7	2,201	0,704	+0,004
0,8	2,301	0,804	+0,004
0,9	2,401	0,904	+0,004
1,0	2,501	1,004	+0,004

Погрешность на участке в 1 мм равна 0-(+0,004)=-0,004 мм

№ 2194-92
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ И ЗНЧЕНЫ ВНИЗОМ: заместителем Министра промышленности А. Н. Смогорьевским (руководитель темы);

А. Н. Ильин

2. УТВЕРЖДЕНЫ ВПО "ВНИИ им. Д. И. Менделеева" II.II.91
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ с 01.07.92г.

3. ЗАМЕНЯЕТ ГОСТ 8.009-73

4. СОСТАВЛЕННЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обоснование НТД, на которую дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 166-80	табл. 1
ГОСТ 443-73	3.2
ГОСТ 577-63	табл. 1
ГОСТ 801-78	Приложение 2
ГОСТ 868-82	Вводная часть, 4.1, 4.3.2-4.3.4, 4.3.6; 4.3.7
ГОСТ 1012-72	3.2
ГОСТ 2783-73	Приложение 2
ГОСТ 4119-76	табл. 1
ГОСТ 5950-73	Приложение 2
ГОСТ 6507-78	табл. 1
ГОСТ 7259-77	3.2
ГОСТ 7323-92	табл. 1
ГОСТ 8074-82	табл. 1
ГОСТ 9038-90	табл. 1
ГОСТ 9378-75	табл. 1
ГОСТ 9696-82	табл. 1
ГОСТ 10197-70	табл. 1
ГОСТ 10975-75	табл. 1
ГОСТ 11680-70	3.2
ГОСТ 23676-78	табл. 1