

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ – директор

ФБУ «Челябинский ЦСМ»

Для Михайлов А.И.

документов

2016 г



Индикаторы ИЧ и ИЧЦ

Методика поверки

МП-014-05-2016

н.р. 64188-16

г. Челябинск
2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции поверки. Средства поверки	3
2. Требования безопасности.....	5
3. Условия поверки и подготовка к ней.....	5
4. Проведение поверки.....	5
5. Оформление результатов поверки.....	16
Приложение А.....	17
Приложение Б.....	18
Приложение В.....	20
Приложение Г.....	21
Приложение Д.....	22
Приложение Е.....	24

Настоящая методика распространяется на индикаторы, выпускаемые по ТУ 3942-017-74229882-2014, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1 Операции поверки. Средства поверки.

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.1		Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Определение метрологических характеристик	4.3			
Определение шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника и наружной поверхности гильзы	4.3.1	Образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378-93 или детали-образцы с параметрами Ra 0,1 мкм (для наконечника); Ra 0,63 мкм (для гильзы)	Да	Нет
Контроль присоединительного диаметра гильзы и отклонение его от цилиндричности	4.3.2	Рычажный микрометр типа МР с диапазоном измерений 0-25 мм по ГОСТ4381-87	Да	Нет
Определение общего хода измерительного стержня	4.3.3	Плоскопараллельные концевые меры длины по ГОСТ 9038-90 класс точности 2;3 (далее – концевые меры длины); стойка С – III по ГОСТ 10197-70	Да	Нет
Определение измерительного усилия и его колебания	4.3.4	Весы настольные циферблатные среднего класса точности по ГОСТ 29329-92 с наибольшим пределом взвешивания 10 кг (98 Н) и ценой деления 5 г; стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном для закрепления индикаторов с присоединительным диаметром 8 мм.	Да	Да

Определение изменения показаний индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении, перпендикулярном к его оси	4.3.5	Граммометр типа 15-150 по ТУ 25-02.021301-78; граммометр с ценой деления 0,1 Н, диапазоном измерений 0,5-3 Н или динамометрическое приспособление, отградуированное на усилие 1 Н с погрешностью не более 0,1 Н; динамометрическое приспособление, отградуированное на усилие 2,5 Н с погрешностью не более 0,1 Н	Да	Нет
Определение наибольшей разности погрешностей, размаха показаний индикаторов типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм	4.3.6	Приспособление с микрометрической головкой типа МГ по ГОСТ 6507-90 не ниже 1 класса точности. Прибор для поверки индикаторов ППИ-50 (или ППИ-4) Длиномер горизонтальный с ценой деления/ дискретностью отсчета не более 1 мкм и погрешностью измерений не более $(1+L/100)$ мкм.	Да	Да
Определение погрешности и размаха показаний индикаторов типа ИЧЦ	4.3.7	Стойка С-III по ГОСТ 10197-70; плоскопараллельные концевые меры длины по ГОСТ 9038-90 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 (наборы: 4НО1; 4НО6).	Да	Да
Определение наибольшей разности погрешностей и размаха показаний индикаторов типа ИЧ с ценой деления 0,001 мм; 0,002 мм	4.3.8	Прибор ППГ-2А (или ППГ-3) Плоскопараллельные концевые меры длины по ГОСТ 9038-90 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011; стойка С-III по ГОСТ 10197-70.	Да	Да

Примечание

- 1 Поверка может быть прекращена после получения отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверки.
- 2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 1, но имеющих аналогичные метрологические 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 нефрас, используемый для промывки индикаторов. Промывку производят в резиновых технических перчатках.

2.2 Нефрас хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой.

2.3 В помещении, где проводят промывку, должна соблюдаться пожарная безопасность по ГОСТ 12.1.004-91.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура рабочего пространства $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- изменение температуры в течение 1 часа не более 2°C ;
- относительная влажность воздуха не должна быть более 80% при температуре 20°C .

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- поверяемый индикатор и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с документацией по их эксплуатации;
- поверяемый индикатор и средства поверки выдерживают в помещении для поверки до достижения ими температуры, требуемой при поверке.

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре индикаторов всех типов должно быть установлено соответствие требованиям к маркировке (наличие порядкового номера, диапазона измерений, цены деления, товарного знака предприятия-изготовителя) и комплектности, кроме того, проверяют отсутствие на наружных поверхностях индикаторов механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства. На измерительных поверхностях наконечников не должно быть царапин, сколов и заметного на глаз износа.

4.1.1 При внешнем осмотре индикаторов ИЧ должно быть установлено соответствие требованиям к стрелке и элементам шкалы: стрелка и элементы шкалы должны быть отчетливо видны на фоне циферблата. Циферблат должен быть закрыт прозрачным материалом, не имеющим дефектов, препятствующих отсчету показаний. Индикатор должен быть оснащен указателем числа оборотов стрелки и устройством совмещения нулевого штриха со стрелкой.

4.1.2 При внешнем осмотре индикаторов ИЧЦ проверяют наличие элемента питания и функционирование отсчетного устройства, соответствие дискретности отсчета значениям, указанным в маркировке.

4.2 Опробование. При опробовании проверяют взаимодействие узлов индикатора.

4.2.1 Измерительный стержень индикаторов всех типов должен перемещаться плавно, без заеданий и остановок.

4.2.2 При опробовании индикаторов типа ИЧ следует проверить плавность перемещения стрелки, перекрытие стрелкой коротких штрихов, передвижение стрелки по всей шкале.

4.2.3 Высоту расположения стрелки над шкалой индикаторов типа ИЧ определяют, наблюдая за параллаксом стрелки относительно штриха шкалы при повороте индикатора. Стрелку совмещают с отметкой шкалы, затем индикатор поворачивают вокруг стрелки приблизительно на 45° и одновременно, не меняя положения головы, наблюдают изменение показаний.

Изменение показаний индикатора не должно превышать 0,5 деления шкалы - для индикаторов с ценой деления 0,001 и 0,002 мм; 0,7 деления шкалы – для индикаторов с ценой деления 0,01 мм.

4.2.4 Отсутствие проворота стрелки индикаторов типа ИЧ проверяют при свободном перемещении измерительного стержня и его резкой остановке.

4.2.5 Для индикаторов типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм следует проверять отклонение стрелки от направления оси измерительного стержня при установке индикатора по указателю оборотов на любое число оборотов. Допускаемое отклонение: 15 делений - для индикаторов с верхним пределом измерений до 10 мм; 20 делений - для индикаторов с верхним пределом измерений свыше 10 мм. Оцифровка шкалы указателя

оборотов должна соответствовать прямому ходу измерительного стержня.

4.2.6 Вращение шкалы (устройство для совмещения стрелки с любым делением шкалы) индикаторов типа ИЧ должно быть плавным, без заеданий.

4.2.7 При опробовании индикаторов типа ИЧЦ проверяют отсутствие сбоев отсчёта при перемещении измерительного стержня; наличие знака минус и отсутствие знака при прохождении через точку обнуления в зависимости от направления перемещения.

4.3 Определение метрологических характеристик.

4.3.1 Параметры шероховатости измерительной поверхности наконечника и присоединительного диаметра гильзы определяют визуально сравнением с образцами шероховатости или образцовыми деталями при выпуске индикаторов из производства.

Параметр шероховатости R_a наружной поверхности присоединительной гильзы не должен превышать 0,63 мкм.

Параметр шероховатости R_a рабочей поверхности измерительного наконечника не должен превышать 0,1 мкм.

4.3.2 Присоединительный диаметр гильзы контролируют рычажным микрометром в трех сечениях по длине гильзы и в двух взаимно-перпендикулярных положениях в каждом сечении. За отклонение от цилиндричности принимают разность между наибольшим и наименьшим значениями действительного размера диаметра. Диаметр гильзы и отклонение от цилиндричности должны соответствовать требованиям ГОСТ 15593.

4.3.3 Общий ход измерительного стержня определяют по концевым мерам длины. Индикатор устанавливают на стойке С-III на верхний предел диапазона измерений и закрепляют, затем между наконечником индикатора и столиком вводят концевую меру:

0,3 мм – для индикаторов с диапазоном измерения 0-2, 0-3 мм, ценой деления 0,01мм;

0,5 мм – для индикаторов с диапазоном измерения 0-5, 0-10 мм; ценой деления 0,01мм;

1,0 мм – для индикаторов с диапазоном измерения 0-25, 0-50, 0-100, ценой деления 0,01мм;

1,5 мм – для индикаторов с ценой деления 0,001мм;

1,0 мм – для индикаторов ИЧЦ.

Концевая мера должна свободно проходить между наконечником индикатора и столиком.

4.3.4 Определение измерительного усилия и его колебания. Измерительное усилие и его колебание определяют при помощи циферблатных весов при контакте измерительного наконечника индикатора с площадкой весов. При этом индикатор закрепляют в стойке типа С-II или в любой другой стойке с диапазоном перемещения не меньшим, чем диапазон измерений индикатора. Опуская индикатор измерительным наконечником на площадку весов, считывают показания весов.

4.3.4.1 При определении измерительного усилия и его колебания у индикаторов ИЧ с ценой деления 0,01 мм, показания весов отсчитывают в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня (при подъеме измерительного стержня).

Наибольшее показание весов в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в ньютонах), равно наибольшему измерительному усилию.

Разность наибольшего и наименьшего показаний весов в граммах, деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия при прямом ходе измерительного стержня в ньютонах.

Колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня определяют следующим образом: отсчитывают показания весов в середине диапазона измерений индикатора, затем перемещают измерительный стержень за эту точку на 1-2 мм и, возвращая в точку отсчёта, вновь снимают показания весов. Разность показаний весов в этой точке, деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня в ньютонах.

4.3.4.2 При определении измерительного усилия и его колебания у индикаторов ИЧ с ценой деления 0,001 и 0,002 мм, показания весов отсчитывают в начале и конце диапазона измерений индикатора.

Наибольшее показание весов в граммах, деленное на 100, равно наибольшему измерительному усилию.

Разность наибольшего и наименьшего показаний весов в граммах, деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия в ньютонах.

4.3.4.3 При определении измерительного усилия и его колебания у индикаторов ИЧЦ, показания весов отсчитывают в начале и конце диапазона измерений индикатора.

Наибольшее показание весов в граммах, деленное на 100, равно наибольшему измерительному усилию.

Разность наибольшего и наименьшего показаний весов в граммах, деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия при прямом ходе измерительного стержня в ньютонах.

Наибольшее измерительное усилие и его колебание для индикаторов ИЧ не должно превышать значений, указанных в таблице 2, для индикаторов ИЧЦ - в таблице 3.

Таблица 2

Цена деления индикатора, мм	Диапазон измерений, мм	Наибольшее измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н	
			при прямом или обратном ходе	при изменении направления движения измерительного стержня
0,01	0-2; 0-3	1,5	0,4	0,5
	0-5; 0-10		0,6	
	0-25	3	1,8	1,0
	0-50	5	2,0	1,2
	0-100			
0,001	0-1	3	2,0	—
0,002	0-2			—

Таблица 3

Диапазон измерений индикатора ИЧЦ, мм	Максимальное измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н
0-10	1,5	0,6
0-12,5	2,0	0,9
0-25	3,0	1,6
0-50	5,0	1,8

4.3.5 Изменения показаний индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении, перпендикулярном к его оси, определяют при помощи граммометра или динамометрического приспособления.

Индикатор закрепляют на приборе ППИ-50 (или приспособлении с

микрометрической головкой, или на стойке С-III). Измерительный наконечник приводят в контакт с измерительной поверхностью прибора (или концевой меры). Далее наблюдают за изменением показаний индикатора, нажимая щупом граммометра (или отградуированного динамометрического приспособления) на измерительный стержень индикатора с четырех взаимно перпендикулярных сторон. За изменение показаний индикатора при боковом нажатии на измерительный стержень принимают наибольшее значение из четырех изменений показаний.

Изменение показания индикатора при нажиме на измерительный стержень в направлении, перпендикулярном его оси для индикаторов ИЧ с ценой деления 0,01 мм, с усилием 2 – 2,5 Н, не должно превышать 0,5 деления шкалы - для индикаторов с диапазоном измерения до 10 мм, и 1,5 деления шкалы - для индикаторов с диапазоном свыше 10 мм. Для индикаторов ИЧ с ценой деления 0,001мм и 0,002 мм с усилием 1 Н, не должно превышать 0,5 деления шкалы.

Для индикаторов ИЧЦ при нажатии на измерительный стержень в направлении, перпендикулярном к его оси с усилием 2 - 2,5Н – для индикаторов с дискретностью отсчета 0,01 мм, и усилием 1Н – для индикаторов с дискретностью отсчета 0,001мм, 0,002 мм, и 0,005мм, изменение не должно превышать величины трех шагов дискретности.

4.3.6 Определение наибольшей разности погрешностей показаний индикаторов типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм.

4.3.6.1 Наибольшую разность погрешностей индикаторов типа ИЧ с ценой деления 0,01 мм рекомендуется определять с помощью прибора ППИ-50 (или ППИ-4), или приспособления с микрометрической головкой, или длиномера горизонтального (рекомендуется для индикаторов с диапазоном измерений 0-50 мм и 0-100 мм) при одном (прямом или обратном) ходе измерительного стержня.

При поверке на приборе ППИ отсчитывают наибольшее и наименьшее показания прибора (погрешности поверяемого индикатора) на последовательных участках в 1 мм и на всем диапазоне измерений индикатора.

При определении наибольшей разности погрешностей индикаторов на приспособлении с микрометрической головкой отсчитывают показания:

- у индикаторов с диапазоном до 10 мм - через каждые 0,2 мм;
- у индикаторов с диапазоном измерения 0-25 мм через каждые 0,5 мм.

При определении наибольшей разности погрешностей индикаторов на горизонтальном длиномере отсчитывают показания:

- у индикаторов с диапазоном измерений 0-50 мм через каждые 0,5 мм;
- у индикаторов с диапазоном измерения 0-100 мм – через 1 мм.

При определении наибольшей разности погрешностей индикатора на горизонтальном длиномере, используют плоский наконечник для контакта со сферическим измерительным наконечником индикатора. Индикатор устанавливают на длиномер в горизонтальном положении, закрепляя в специальном приспособлении.

Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора или разности наибольшего и наименьшего показаний индикатора на всем диапазоне измерений.

Наибольшая разность погрешностей на участке в 1мм (или на участке в 0,1 мм) равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора или разности наибольшего и наименьшего показаний индикатора на поверяемом участке.

У индикаторов с диапазоном измерений до 50 мм выбирается участок в 1 мм, на котором алгебраическая разность погрешностей является наибольшей. На выбранном участке определяется погрешность на 0,1 мм, отсчитывая показания индикатора через каждые 0,02 мм.

У индикаторов с диапазоном измерений 0-50 мм выбирается участок в 1 мм, на котором алгебраическая разность погрешностей является наибольшей, а для индикаторов с диапазоном измерений 0-100 мм участок в 1 мм, на котором определено наибольшее отклонение показания индикатора. На выбранном участке в 1 мм повторно проверяется погрешность через каждые 0,2 мм. На этом же участке проверяется участок в 0,1 мм, отсчитывая показания индикатора через каждые 0,02 мм. Пример записи приведен в приложении Д.

Примечание - Наибольшая разность погрешностей на любом участке в 0,1 мм определяется только при первичной поверке индикаторов.

Наибольшие разности погрешностей индикатора на определяемых участках не должны превышать величин, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон измерений, мм	Наибольшая разность погрешностей индикатора, мкм					
	На любом участке диапазона измерения				на всем диапазоне измерений	
	0,1 мм		1 мм			
	класс точности					
	0	1	0	1	0	1
0-2	4	6	8	10	10	12
0-3					10	15
0-5					12	16
0-10					15	20
0-25					22	30
0-50	-	10	-	15	-	40
0-100	-	15	-	20	-	50

4.3.6.2 Размах показаний индикаторов с ценой деления 0,01 мм определяют в начале, середине и конце диапазона измерений при пятикратном арретировании измерительного наконечника при контакте его с измерительной поверхностью прибора, на котором осуществляется поверка индикатора. Размах показаний в данной точке диапазона измерений определяют, как разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора. За размах показаний индикатора принимают наибольшее из полученных значений.

Действительные значения размаха показаний не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Класс точности	Размах показаний индикатора для диапазона измерения, мкм	
	до 10 мм	св. 10 мм
0	3	5
1		6

Примечание - Для индикаторов типа ИЧ с верхним пределом измерений до 25 мм и ценой деления 0,01 мм, выпускаемых из ремонта и находящихся в эксплуатации, допускается наибольшая разность погрешностей, действительные значения размаха показаний, превышающие значения, указанные в таблицах 4 и 5, но не превышающие значений, указанных в обязательном приложении А.

Отклонения показаний поверяемого индикатора, вносят в протокол.

Примеры заполнения протоколов приведены в приложениях Б и Д.

4.3.7 При определении погрешности и размаха показаний индикаторов типа ИЧЦ рекомендуется применять стойку С-III с концевыми мерами длины.

4.3.7.1 Погрешность определяют по концевым мерам длины 4 разряда в вертикальном положении индикатора (наконечником вниз), закрепив индикатор в стойке С-III. К столику стойки притирают концевую меру длины размером 5-10 мм. Опуская индикатор до соприкосновения измерительного наконечника с притертой концевой мерой, создать натяг: 40-50 мкм – для индикаторов с дискретностью отсчета 1 мкм и 2 мкм; 100-150 мкм – для индикаторов с дискретностью отсчета 5 мкм и 10 мкм. Начальные показания индикатора обнуляют, затем последовательно устанавливают под измерительный наконечник (поперек на притертую к столу концевую меру длины) концевые меры длины 4 разряда с определенными номинальными размерами:

- 1,11; 2,22; 3,33; 4,44; 5,55; 6,66; 7,77; 8,88; 9,99; 10,00 мм - при поверке индикаторов ИЧЦ-10 с дискретностью отсчета 0,01мм;

- 1,000; 2,111; 3, 222; 4,333; 5,444; 6,555; 7,666; 8,777; 9,888; 9,999; 10,000 мм - при поверке индикаторов ИЧЦ-10 с дискретностью отсчета 0,001мм;

- 1,000; 2,112; 3,224; 4,336; 5,448; 6,550; 7,66; 8,77; 9,88; 9,99; 10,000 мм - при поверке индикаторов ИЧЦ-10 с дискретностью отсчета 0,002 мм;

- 1,000; 2,115; 3,22; 4,33; 5,44; 6,55; 7,66; 8,77; 9,88; 9,99; 10,000 мм - при поверке индикаторов ИЧЦ-10 с дискретностью отсчета 0,005мм.

При поверке индикаторов ИЧЦ-12,5 с дискретностью отсчета 0,01; 0,001; 0,002; 0,005 мм добавляются концевые меры длины: 11 и 12,5 мм.

При поверке индикаторов ИЧЦ-25 с дискретностью отсчета 0,01; 0,001; 0,002; 0,005 мм, к вышеперечисленным концевым мерам длины, соответствующим дискретности отсчета, добавляются концевые меры длины с номинальными размерами 20 и 25 мм.

При поверке индикаторов ИЧЦ-50 с дискретностью отсчета 0,01; 0,001; 0,002; 0,005 мм, к вышеперечисленным концевым мерам длины, соответствующим дискретности отсчета, добавляются концевые меры длины с

номинальными размерами 20, 30, 40 и 50 мм. Измерение каждой эталонной концевой меры длины проводят не менее 3 раз и вычисляют среднее арифметическое значение.

Наибольшую по абсолютному значению разность между средним арифметическим значением показаний индикатора и действительным размером концевой меры длины принимают за погрешность индикатора.

За действительный размер концевой меры принимаем ее номинальный размер. Отклонениями от номинальных размеров концевых мер 4 разряда можно пренебречь, так как они незначительны по сравнению с допускаемыми наибольшими погрешностями индикаторов ИЧЦ.

Погрешности индикаторов ИЧЦ не должны превышать величин, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Дискретность отсчета индикатора, мкм	Наибольшая абсолютная погрешность индикатора, мкм, на всем диапазоне измерений				Размах показаний, мкм
	0-10мм	0-12,5мм	0-25мм	0-50мм	
10	30	30	30	40	10
5	25	25	25	35	10
2	10	10	16	30	4
1	10	10	15	30	3

Пример протокола измерений приведен в приложении Е.

4.3.7.2 Размах показаний индикаторов типа ИЧЦ определяют одновременно с определением погрешности. Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений, проводя по 10 арретирований по одной и той же точке эталонной концевой меры. Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений. За размах показаний индикатора принимают наибольшее значение размаха.

Размах показаний индикатора не должен превышать значений, указанных в таблице 6.

4.3.8 Определение наибольшей разности погрешностей и размаха показаний для индикаторов ИЧ с ценой деления 0,001 мм; 0,002 мм.

4.3.8.1 Наибольшую разность погрешностей индикатора определяют в вертикальном положении (наконечником вниз) на приборе ППГ-2А (см. приложение В), ППГ-3 или при помощи концевых мер длины на стойке С-III (или С-II) по ГОСТ 10197.

При определении разности погрешностей по концевым мерам длины к столику стойки притирают концевую меру длины размером 5-10 мм. Образцовые меры устанавливают поперек на притертую к столу концевую меру длины. По наименьшей концевой мере длины (рекомендуемый номинальный размер плоскопараллельной концевой меры длины 1 мм) устанавливают стрелку индикатора на нулевую отметку шкалы. Затем, сняв меру, последовательно на ее место устанавливают остальные меры. Каждую меру измеряют три раза, арретируя измерительный стержень. Разность между средним значением из трех измерений и размером установленных концевых мер длины принимают за погрешность на данной отметке шкалы.

Под наибольшей разностью погрешностей индикатора понимают наибольшую алгебраическую разность значений на всем диапазоне измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня.

При определении наибольшей разности погрешностей на всем диапазоне следует проводить измерения на отметках шкалы, расположенных одна от другой через 100 делений (через 0,1 мм для ИЧ-1-0,001; через 0,2 мм для ИЧ-2-0,002).

Наибольшая разность погрешностей не должна превышать значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Цена деления индикатора, мм	Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерения индикатора, мкм	Размах показаний, мкм
0,001; 0,002	5,0	3

Пример протокола измерений приведен в приложении Г.

4.3.8.2 Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора (наконечником вниз).

Для проверки индикатор закрепляют в стойке. Наконечник индикатора

устанавливают на измерительную поверхность концевой меры. Арретируя по десять раз измерительный наконечник на измерительную поверхность концевой меры в одной и той же точке, снимают показания.

Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений.

Размах показаний не должен превышать значений, указанных в таблице 7.

5 Оформление результатов поверки

5.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке, оформленным в установленном порядке или в техническую документацию.

5.2 Индикаторы, не соответствующие требованиям настоящей методики, бракуются и к применению не допускаются, при этом метрологической службой выписывается извещение о непригодности.

Приложение А
(обязательное)

Допускаемые значения метрологических характеристик
индикаторов класса точности 2

Диапазон измерений, мм	Наибольшая разность погрешностей индикатора, мкм		Размах показаний, мкм
	на любом участке диапазона измерений в 1 мм	на всем диапазоне измерений	
0-2	12	14	4
0-3		16	4
0-5		20	4
0-10		25	4
0-25		40	7

Приложение Б
(справочное)

ПРИМЕРЫ ЗАПИСИ В ПРОТОКОЛЕ ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРОВ
С ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЕНИЯ 0-10 ММ

1. Определение измерительного усилия и его колебания

Показания индикатора, мм	0	5	10
Показания весов, г	95	110	140

Наибольшее измерительное усилие $140/100=1,4$ Н

Колебание измерительного усилия при прямом ходе

$$(140-95)/100=0,45 \text{ Н}$$

Колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня (при показаниях в поверяемой точке 140 и 125 г)

$$(140-125)/100=0,15 \text{ Н}$$

2. Определение наибольших разностей погрешностей индикатора

2.1 На приборе ППИ-4

Оборот стрелки индикатора	Показания приборов, мкм		Наибольшая разность погрешностей, мкм, на			Класс точности
	Наиб.	Наим.	участке 1 мм	любом участке 1 мм	всем диапазоне измерений	
0-1	+5	-2	7	10	18	1
1-2	+5	+3	2			
2-3	+5	0	5			
3-4	-1	-7	6			
4-5	-2	-5	3			
5-6	-3	-12	9			
6-7	-1	-11	10			
7-8	+1	-5	6			
8-9	+6	0	6			
9-10	+6	+2	4			

Приложение Б

(продолжение)

2.2 На приспособлении с микрометрической головкой

Оборот стрелки	Отметки шкалы, мкм						Наибольшая разность погрешностей, мкм, на			Класс точности
	0	20	40	60	80	0	участке 1 мм	любом участке 1 мм	всем диапазоне измерений	
0-1	0	-2	-1	+2	+5	+3	7	10	18	1
1-2	+3	+5	+5	+5	+5	+5	2			
2-3	+5	0	0	0	0	+1	5			
3-4	+1	0	-5	-7	-3	-2	8			
4-5	-2	-5	-5	-5	-3	-3	3			
5-6	-3	-8	-12	-10	-8	-5	9			
6-7	-5	-6	-11	-7	-3	-1	10			
7-8	-1	-1	-3	-5	-3	+1	6			
8-9	+1	+3	+2	0	+5	+6	6			
9-10	+6	+3	+3	+2	+2	+2	4			

Поверяемые отметки	Показания прибора на участке 0,1 мм, мкм	Наибольшая разность погрешностей, мкм, на участке 0,1 мм	Класс точности
0	0	5	1
0,02	+1		
0,04	+2		
0,06	0		
0,08	-2		
0,1	-3		

Приложение В
(справочное)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБОРА ППГ-2А
ДЛЯ ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРОВ ИЧ
С ЦЕНОЙ ДЕЛЕНИЯ 0,001 И 0,002 ММ

Присоединительные размеры, мм	8 и 28
Диапазон измерения, мм	0-1 и 0-2 мм
Цена деления, мкм	0,1 и 0,2
Предел допускаемой основной погрешности при прямом и обратном направлении перемещения измерительной системы, мкм:	
при цене деления 0,1 мкм	
на всем диапазоне измерения 0-1 мм	±0,5;
на любом участке в диапазоне 0,-0,2 мм	±0,25;
на участке ±0,06 мм от среднего положения наконечника	±0,15;
при цене деления 0,2 мм	
на всем диапазоне измерения 0-2 мм	±1,0;
на любом участке в диапазоне 0-0,5 мм	±0,7.
Предел допускаемой вариации показаний, мкм:	
при цене деления 0,1 мкм	0,1;
при цене деления 0,2 мкм	0,2.

Габаритные размеры, мм, не более 355x160x248.

Масса без принадлежностей не более 9,6 кг.

Приложение Г

(справочное)

ПРОТОКОЛ

определение наибольшей разности погрешностей
индикатора ИЧ с ценой деления 0,001 мм и диапазоном 0-1 мм.

Проверяемые отметки шкалы	Показания индикатора на проверяемых отметках шкалы	Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерения
0	+0,3	2,00
+0,1	+1,2	
+0,2	+1,0	
+0,3	-0,5	
+0,4	+1,0	
+0,5	-0,5	
+0,6	-0,2	
+0,7	+0,8	
+0,8	+1,0	
+0,9	+1,2	
+1,0	+1,5	

Наибольшая погрешность индикатора на всем диапазоне измерений: 2.00 мкм.

Приложение Д

(справочное)

ПРИМЕР ЗАПИСИ В ПРОТОКОЛЕ ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРА ИЧ 50

1. Определение измерительного усилия и его колебания

Показания индикатора, мм					
Прямой ход			Обратный ход		
0	25	50	50	25	0
Показания весов, г					
120	165	300	300	265	165

Наибольшее измерительное усилие $300/100=3$ Н

Колебание измерительного усилия при прямом ходе измерительного стержня

$$(300-120)/100=1,8 \text{ Н}$$

Колебание измерительного усилия при изменении направления движения

измерительного стержня $(265-165)/100=1$ Н

2. Определение наибольших разностей погрешностей индикатора на всем диапазоне измерений и на участках 1 мм.

Номера оборотов стрелки	Отметки шкалы			Наибольшая разность погрешностей	
	0	50	0	На участке 1 мм	На всем диапазоне измерений
	мкм				
0-1	0	-8	+4	12	+20-(-10)=30
1-2	+4	-3	-2	7	
2-3	-2	-1	+7	9	
3-4	+7	-7	-5	14	
4-5	-5	-5	-8	3	
5-6	-8	+3	+7	15	
6-7	-7	+5	+12	7	
7-8	+12	-3	+3	15	
8-9	+3	-10	-10	13	
9-10	-10	+4	+5	15	
...	
47-48	+20	+5	+5	15	
48-49	+5	+3	-1	6	
49-50	-1	+6	+7	8	

Приложение Д
(продолжение)

На выбранном участке 1 мм и 0,1 мм

Номер оборота	Участок шкалы, мм	Отметки шкалы	Показания индикатора, мкм	Наибольшая разность погрешностей, мкм
47-48	1	0	0	15
		20	+15	
		40	+13	
		60	+10	
		80	+6	
	0,1	0	+4	6
		20	0	
		22	-2	
		24	-4	
		26	-3	
	28	0		
	30	+2		

Приложение Е

(справочное)

ПРОТОКОЛ

определение наибольшей погрешности по концевым мерам длины индикатора ИЧЦ с ценой деления 0,001 мм и диапазоном 0-12,5 мм

Номинальный размер, мм	Блок концевых мер, мм	Действительный размер блока, мм	Показания индикатора, мм	Погрешность, мкм
1,000	1	1,000	1,004	4
2,111	1,11+1,001	2,111	2,117	6
3,222	1+1,22+1,002	3,222	3,229	7
4,333	2+1,33+1,003	4,333	4,339	6
5,444	3+1,44+1,004	5,444	5,450	6
6,555	4,5+1,05+1,005	6,555	6,563	8
7,666	5,5+1,16+1,006	7,666	7,672	6
8,777	6,5+1,27+1,007	8,777	8,784	7
9,888	7,5+1,38+1,008	9,888	9,895	7
9,999	7,5+1,49+1,009	9,999	10,008	9
10,000	10	10,000	11,004	4
11,000	10+1	11,000	11,006	6
12,500	10+2,5	12,500	12,505	5

Наибольшая погрешность индикатора на всем диапазоне измерений:
9мкм.