

РЕКОМЕНДАЦИИ

**Государственная система обеспечения
единства измерений**

**ИНДИКАТОРЫ ЧАСОВОГО ТИПА
С ЦЕЛОЙ ДЕЛЕНИЯ 0,01 ММ**

Методика поверки

МИ 2162-82

Москва 1982г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства
измерений

ИНДИКАТОРЫ ЧАСОВОГО ТИПА С ЦЕНОЙ ДЕЛЕНИЯ 0,01 мм ИМ 2192-82

Методика поверки

ОКСТУ 0008

Дата введения 01.07.82

Настоящая рекомендация распространяется на индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм (далее индикаторы) по ГОСТ 577 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

По методике настоящей рекомендации допускается поверять другие индикаторы часового типа с аналогичными характеристиками.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	Б. 1	Да	Да
Отробование	Б. 2	Да	Да
Контроль присоединительного диаметра гильзы и отклонения от цилиндричности	Б. 3	Да	Нет
Контроль шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника и наружной поверхности гильзы	Б. 4	Да	Нет
Определение ширины стрелки, штрихов шкалы и длины деления шкалы	Б. 5	Да	Нет

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Проверка операции при	
		визуальной проверке	с помощью измерительных средств
Определение расстояния между осью отрезки и осью цилиндра	Б. 6	Да	Нет
Определение измерительного усилия и его колебания	Б. 7	Да	Да
Определение метрологических характеристик	Б. 8		
Определение изменения показаний индикатора при перемещении на измерительной поверхности в направлении, перпендикулярном его оси	Б. 8.1	Да	Да
Определение связи показаний	Б. 8.2	Да	Да
Определение зазоров показаний	Б. 8.3	Да	Да
Определение наибольшей разности погрешностей	Б. 8.4	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ

2.1. Перечень средств проверки указан в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта рекомендации	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства проверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические требования
Б. 3	Калибр-скоба 8h7 по ГОСТ 16678
Б. 3	Рычажные микрометры типа МР с диапазоном измерений 0-25 мм по ГОСТ 4381
Б. 4	Образцы шероховатости по ГОСТ 2327 или детали-образцы с параметром шероховатости Ra = 0,03 мкм и Ra = 0,1 мкм
Б. 5	Микрометр инструментальный по ГОСТ 6074
Б. 7	Циркульные настольные весы с ценой деления 5 г по ГОСТ 23711
Б. 7	Стойка типа С-11 по ГОСТ 18197 с дополнительным кронштейном с присоединительным диаметром 8 мм
Б. 8.2; Б. 8.3; Б. 8.4	Прибор ШК-4 (или приспособление с микрометрической головкой) с диапазоном измерений 0-10 мм, абсолютная погрешность не более 1 мкм, наибольшей разностью погрешностей на любом участке длиной в 1 мм не более 2 мкм и на всем диапазоне измерений не более 3 мкм
Б. 8.2; Б. 8.3; Б. 8.4	Прибор ЛМ-25 с диапазоном измерений 0-25 мм, абсолютная погрешность не более 1,5 мкм, наибольшей разностью погрешностей на любом участке диагонального измерения в 1 мм не более 2 мкм и на всем диапазоне измерений не более 4 мкм
Б. 8.1	Граммметр с ценой деления 0,1 Н, диапазоном измерений 0,5-3 Н, погрешность не более +0,1 Н или дилатометрическое приспособление, отградуированное на усилие 2,5 Н с погрешностью не более +0,1 Н

Примечание: Допускается применять другие средства проверки, уста-

наибольшее метрологическое характеристики индикатора в допустимости, не превышающей 30% допустимой погрешности по ГОСТ 577

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки индикаторов должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.5.002.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха в помещении $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

изменение температуры воздуха в течение 1 ч не более 2°C ;

относительная влажность при температуре 20°C не более 30%.

4.2. 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.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие индикатора требованиям ГОСТ 577 к стрелке и элементам шкалы, материалу, закрывающему циферблат, оснащению их указателем числа оборотов стрелки и устройством совмещения нулевого штриха шкалы со стрелкой, маркировке, кроме того проверяют отсутствие на барумных поверхностях

индикатора коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства.

Б. 2. Отprobованиe

При отprobовании проводят взаимодействие подвижных частей индикатора в соответствии с требованиями ГОСТ 577:

превышение общего хода измерительного стержня при сравнении с рабочим ходом;

переходы стрелки коротких штрихов;

отсутствии проворота стрелки при свободном перемещении измерительного стержня или при его резкой остановке;

переход стрелки за ось симметрии индикатора в обоих крайних положениях двойного хода измерительного стержня;

соответствие цифровки шкалы указателя оборотов прямому ходу измерительного стержня;

отклонение стрелки от направления оси измерительного стержня при установке индикатора по указателю оборотов на любое число полных оборотов;

плавность работы устройства совмещения стрелки с любым делением шкалы и отсутствии самопроизвольного смещения стрелки с установленного положения;

Б. 3. Контроль присоединительного диаметра и отклонения от цилиндричности гильзы

Присоединительный диаметр гильзы контролируют калибром-скобой или рычажным микрометром в четырех сечениях: двух - по длине гильзы и двух взаимноперпендикулярных - по окружности гильзы.

Отклонение от цилиндричности гильзы равно разности между наибольшим и наименьшим диаметром.

Диаметр гильзы в каждом сечении и отклонение от цилиндричности должны соответствовать требованиям ГОСТ 577 и ГОСТ 15593.

Б. 4. Контроль шероховатости наружной поверхности гильзы и рабочей поверхности измерительного наконечника

Шероховатость контролируют сравнением с образцами шероховатости для деталей образцами с параметрами:

$R_a = 0,05 \text{ мкм}$ - для наружной поверхности гильзы;

$R_a = 0,1 \text{ мкм}$ - для рабочей поверхности измерительного наконечника.

Шероховатость контролируемых поверхностей должна быть не более шероховатости образцов.

Б. 5. Определение ширины стрелки, штрихов и длины деления шкалы

Ширину стрелки, штрихов и длину деления шкалы индикатора измеряют на инструментальном микроскопе.

Ширину стрелки измеряют в той ее части, которая находится над шкалой.

Ширину штрихов шкалы измеряют не менее чем у пяти любых штрихов. Разность в ширине отдельных штрихов в пределах шкалы не должна превышать значения, указанного в ГОСТ 577.

Длину деления шкалы (расстояние между осями штрихов) измеряют на любом участке шкалы у концов штрихов, ближайших к центру шкалы.

Ширина стрелки, штрихов и длина деления шкалы должны соответствовать требованиям ГОСТ 577.

Б. 6. Определение расстояния между концом стрелки и циферблатом

Расстояние между концом стрелки и циферблатом проверяют, наблюдая за параллаксом стрелки относительно штриха шкалы при повороте прибора на угол 45° вокруг оси параллельной стрелке. Расстояние между концом стрелки и циферблатом проверяют в четырех равномерно расположенных отметках шкалы индикатора. Параллакс не должен превышать $0,7 \text{ мм}$. В этом случае расстояние между концом стрелки и циферблатом не превышает значения, указанного в ГОСТ 577.

5.7. Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие и его колебания определяют при помощи циферблатных весов при контакте измерительного наконечника индикатора с площадкой весов. При этом индикатор закрепляют в стойке типа С-11 или в любой другой стойке с диапазоном перемещения не меньшим диапазона измерений индикатора.

Показания весов отсчитывают в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора при прямом ходе измерительного стержня (при подъеме измерительного стержня).

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

Так же определяют колебание измерительного усилия при обратном ходе измерительного стержня (движение измерительного стержня вызывает движение стрелки против часовой).

Колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня определяют, отсчитывая показания весов в середине диапазона измерений. Затем перемещают измерительный стержень за эту точку 1-2 мм и возвращают в точку отсчета и снимают показания весов. Разность показаний весов в этой точке, деленная на 100, равна колебанию измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня в ньютонах.

Наибольшее измерительное усилие при прямом ходе, колебание измерительного усилия при прямом или обратном ходе, колебание измерительного усилия при изменении направления движения измерительного стержня не должны превышать значений по ГОСТ 677.

5.8. Определенные методы допускных характеристик

5.8.1. Изменения показаний индикатора при нажатии с усилием 2,5 Н на измерительный стержень в направлении, перпендикулярном оси стержня, определяют при помощи микрометра или диаметрического приспособления.

Индикатор проверяют на приборе ПИИ-4 (приспособлении с микрометрической головкой), на приборе ПИИ-25 с диапазоном измерений 0-25 мм. Перемещают измерительный стержень до положения, соответствующего середине диапазона измерений, и нажимают с усилием 2,5 Н на измерительный наконечник индикатора щупом микрометра или диаметрического приспособления последовательно с 4 сторон по двум взаимно перпендикулярным направлениям и наблюдают изменения показаний индикатора, которые не должны превышать значения, указанного в ГОСТ 577.

5.8.2. Размах показаний индикатора определяют при пятикратном арретировании измерительного наконечника при контакте его с измерительной поверхностью прибора ПИИ-4 или прибора ПИИ-25, или приспособления с микрометрической головкой (микрометрический винт при этом застопорен).

Размах показаний в данной точке диапазона измерений определяют как разность между наибольшим и наименьшим показаниями.

Размах показаний определяют в трех точках: в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора.

Размах показаний в каждой точке не должен превышать значения, указанного в ГОСТ 577.

Для индикаторов, выпускаемых после ремонта и находящихся в эксплуатации, метрологические характеристики которых превышают значения, указанные в ГОСТ 577, устанавливает класс точности 2. Допускаемые значения метрологических характеристик индикаторов класса точности 2 приведены в обязательном приложении 1.

5.8.3. Зеркальные показания индикатора определяют при помощи прибора ПИ-4 (приспособления с микрометрической головкой) или прибора ПИ-25 в трех равномерно расположенных точках диапазона измерений.

Измерительный стержень индикатора перемещают вращением микрометрического винта прибора до точного совмещения стрелки индикатора со штрихом шкалы индикатора и отсчитывают показание прибора.

Затем измерительный стержень перемещают в том же направлении на $0,05$ мм и, изменив направление перемещения, возвращают измерительный стержень в точку, где стрелка совпадает с тем же штрихом шкалы индикатора. Отсчитывают показание прибора. Разность показаний прибора определяет зеркальную погрешность индикатора. В каждой из трех точек диапазона измерений измерения повторяют по три раза и вычисляют разность показаний при каждом измерении.

Вариация показаний не должна превышать значения, указанного в ГОСТ 577.

Примечание. Для индикаторов, выпускаемых после ремонта и находящихся в эксплуатации, допускается вариация показаний, превышающая значения, указанные в ГОСТ 577, но не превышающая значений, указанных в обязательном приложении 1.

5.8.4. Наибольшую разность погрешностей индикатора определяют при помощи прибора ПИ-4 (приспособления с микрометрической голов-

кой), прибора ПИИ-25 при одном (прямом или обратном) ходе измерительного стержня. Арретирование измерительного наконечника и изменение направления перемещения измерительного стержня при определении погрешностей не допускаются.

Б. 8. 4. 1. Наибольшую разность погрешностей на всем диапазоне измерений и на любом участке в 1 мм определяют при непрерывном перемещении или с остановками стержня через каждые 0,2 мм (у индикаторов с диапазоном измерения 0-25 мм - через каждые 0,5 мм).

При поверке на приборе ПИИ-4 отсчитывают наибольшее и наименьшее показания прибора (погрешности поверяемого индикатора) на последовательных участках в 1 мм и на всем диапазоне измерений индикатора.

При поверке на приборе ПИИ-25 отсчитывают отклонения показаний индикатора через 0,5 мм перемещения измерительного стержня.

При поверке на приспособлении с микрометрической головкой отсчитывают отклонения показаний индикатора через 0,2 мм перемещения измерительного стержня.

Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора при прямом или обратном ходе измерительного стержня равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора или отклонений индикатора на всем диапазоне измерений.

Наибольшая разность погрешностей на участке в 1 мм равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора или отклонений индикатора на поверяемом участке.

Наибольшую из полученных разностей погрешностей на участках в 1 мм принимают за наибольшую разность погрешностей индикатора на любом участке в 1 мм.

5.8.4.2. Наибольшая разность погрешностей на участке в 0,1 мм определяет аналогично определению наибольшей разности погрешностей на участке в 1 мм, статистическая отклонения показаний индикатора на проверяемом участке через 0,02 мм перемещения камерительного стержня.

Наибольшую разность погрешностей определяют на трех участках по 0,1 мм равномерно расположенных по диапазону измерения индикатора.

Наибольшую из полученных разностей принимают за наибольшую погрешность индикатора на любом участке в 0,1 мм.

Наибольшая разность погрешностей на всем диапазоне измерений и на любом участке в 1 и 0,1 мм не должна превышать значений, указанных в ГОСТ 577.

Примечания:

1. Для индикаторов, выпускаемых после ремонта и находящихся в эксплуатации, допускается не определять наибольшую разность погрешностей на любом участке в 0,1 мм.

2. Для индикаторов, выпускаемых после ремонта и находящихся в эксплуатации, допускается наибольшая разность погрешностей, превышающая значения, указанные в ГОСТ 577, но не превышающая значений, указанных в обязательном приложении 1.

Примеры записи при поверке индикатора с диапазоном измерения 0-10 мм приведены в справочном приложении 2.

8. СОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты поверки должны быть оформлены при первичной поверке отметкой в паспорте прибора, удостоверенной в порядке установленном предприятием-изготовителем; при периодической государственной поверке - выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной Госстандартом; при периодической ведомственной поверке - отметкой в документе, составленном ведомственной метрологической службой.

8.2. При отрицательных результатах поверки индикаторы к выпуску и применению не допускаются. Свидетельства о поверке аннулируются.

Допускаемые значения метрологических характеристик
индикаторов линейной точности 2-

Размер индикатора, мм	Наибольшая разность погрешностей индикатора, мм		Узел показания, мм	Период показания, мм
	на любом участке индикатора изме- рения в 1 мм	на всем диа- пазоне измерения		
0-2		14	4	5
0-5	12	20	4	5
0-10		25	4	5
0-25		40	7	7

ПРИМЕРЫ ЗАПИСИ В ПРОТОКОЛЕ ПОВЕРКИ ИНДИКАТОРОВ

С ЦИЛИНДРОМ ИЗМЕРЕНИЯ 0-10 мм

1. Определение измерительного усилия и его колебания

Показания индикатора, мм	0	5	10
Показания веса, г	55	110	140

Наибольшее измерительное усилие $\frac{140}{100} = 1,4Н$

Колебание измерительного усилия при прямом ходе $\frac{140-95}{100} = 0,45Н$

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

$\frac{140-125}{100} = 0,15Н$

2. Определение наибольших разностей погрешностей индикатора
2.1 На приборе ПИИ-4

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

2.2. На параллельности с микрометрической головкой

Обозначение инструмента	Отметки шкалы, мм						Наибольшая разность погрешностей, мкм, на			Класс точности
	0	20	40	60	80	0	участке 1 мм	любом участке 1 мм	всем диапазоне измерений	
0000 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	+ + + + + + + + +	1

Поверяемые отметки	Показания прибора на участке, мкм			Наибольшая разность погрешностей на участке 0,1 мм	Класс точности
	1-м	2-м	3-м		
00,00 00,02 00,04 00,06 00,08	+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	5 (5, 4, 3)	1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА ВНИИ: измерения
РАЗРАБОТЧИКИ
М. В. Евбалдина (руководитель темы), Н. П. Анфимов
2. УТВЕРЖДЕНА НИО "ВНИИМ" им. Е. К. Менделеева 11.11.1991г.
3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС
4. ВЗАМЕН ГОСТ 8.548-86
5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 12.3-002-75	2.1
ГОСТ 577-68	вводная часть, 1.1, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8
ГОСТ 4381-80	2.1
ГОСТ 8074-82	2.1
ГОСТ 9378-75	2.1
ГОСТ 10197-70	2.1
ГОСТ 15583-70	2.1
ГОСТ 18775-71	2.1
ГОСТ 23711-79	2.1

Гост применим к измерительным инструментам.