СОГЛАСОВАНО
Директор
ООО РМЦ «Калиброн»

_____ Н.М. Никульшин

«16» апреля 2024 г.

МП-7.010-2024

«ГСИ. Индикаторы часового типа ЧИЗ. Методика поверки»

г. Москва,
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки индикаторов часового типа ЧИЗ (далее по тексту - индикаторы), изготавливаемых ISQ MACHINERY (QINGDAO) LTD, КНР по стандарту предприятия СТП 053-2024 «Индикаторы часового типа ЧИЗ», используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 – 3.

1.2 Индикаторы не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3 Индикаторы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр индикатора.

1.5 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр индикатора, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.6 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 2-2021 – ГПЭ единицы длины – метра в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.

1.7 При определении метрологических характеристик поверяемого индикатора используется метод прямых измерений и метод сравнения с мерой.

Таблица 1 – Метрологические характеристики индикаторов модификации ИЧ

Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Наибольшая алгебраическая разность погрешностей при прямом или при обратном ходе измерительного стержня, мкм						Наибольшее измерительное усилие при прямом ходе, Н, не более	Колебание измерительного усилия, Н, не более		Размах показаний, мкм, не более	Вариация показаний, мкм, не более
		Исполнение 1			Исполнение 2				при прямом или обратном ходе	при изменении направления движения измерительного стержня		
		на любом участке диапазона измерения, мм		на всем диапазоне измерений	на любом участке диапазона измерения, мм		на всем диапазоне измерений					
		0,1	1		0,1	1						
от 0 до 1	0,001	-	-	5	-	-	8	3,0	2,0	-	3	4
от 0 до 2	0,002	-	-	5	-	-	8	3,0	2,0	-	3	4
	0,010	4	8	10	6	10	12	1,5	0,4	0,5	3	4
от 0 до 3	0,010	4	8	10	6	10	15	1,5	0,4	0,5	3	4
от 0 до 5	0,010	4	8	12	6	10	16	1,5	0,6	0,5	3	4
от 0 до 10	0,010	4	8	15	6	10	20	1,5	0,6	0,5	3	4
от 0 до 25	0,010	4	8	22	6	10	30	3,0	1,8	1,0	6	6
от 0 до 50	0,010	10	15	40	15	20	50	5,0	1,8	1,2	6	6
от 0 до 100	0,010	15	20	50	20	25	60	5,0	2,0	1,2	6	6

Таблица 2 – Метрологические характеристики индикаторов модификации ИЧЦ

Диапазон измерений, мм	Шаг дискретности, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм		Наибольшее измерительное усилие при прямом ходе, Н, не более	Колебание измерительного усилия при прямом или обратном ходе, Н, не более	Размах показаний, мкм, не более
		Исполнение 1	Исполнение 2			
от 0 до 5,0	0,001	±10	±12	1,5	0,6	3
	0,002	±10	±12	1,5	0,6	4
от 0 до 10,0	0,010	±30	±32	1,5	0,6	10
	0,005	±25	±27	1,5	0,6	10
	0,002	±10	±12	1,5	0,6	4
	0,001	±10	±12	1,5	0,6	3
от 0 до 12,5	0,010	±30	±32	2,0	0,9	10
	0,005	±25	±27	2,0	0,9	10

Продолжение таблицы 2

Диапазон измерений, мм	Шаг дискретности, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм		Наибольшее измерительное усилие при прямом ходе, Н, не более	Колебание измерительного усилия при прямом или при обратном ходе, Н, не более	Размах показаний, мкм, не более
		Исполнение 1	Исполнение 2			
от 0 до 12,5	0,002	±10	±12	2,0	0,9	4
	0,001	±10	±12	2,0	0,9	3
от 0 до 12,7	0,010	±30	±32	2,0	0,9	10
	0,005	±25	±27	2,0	0,9	10
	0,002	±10	±12	2,0	0,9	4
	0,001	±10	±12	2,0	0,9	3
от 0 до 25,0	0,010	±30	±32	3,0	1,6	10
	0,005	±25	±27	3,0	1,6	10
	0,002	±16	±18	3,0	1,6	4
	0,001	±15	±17	3,0	1,6	3
от 0 до 25,4	0,010	±30	±32	3,0	1,6	10
	0,005	±25	±27	3,0	1,6	10
	0,002	±16	±18	3,0	1,6	4
	0,001	±15	±17	3,0	1,6	3
от 0 до 50,0	0,010	±40	±42	5,0	1,8	10
	0,005	±35	±37	5,0	1,8	10
	0,002	±30	±32	5,0	1,8	4
	0,001	±30	±32	5,0	1,8	3
от 0 до 50,8	0,010	±40	±42	5,0	1,8	10
	0,005	±35	±37	5,0	1,8	10
	0,002	±30	±32	5,0	1,8	4
	0,001	±30	±32	5,0	1,8	3

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметр шероховатости *Ra* по ГОСТ 2789-73 рабочей поверхности измерительного наконечника, мкм, не более	0,1

2 Перечень операций поверки средства измерений

Для поверки индикаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	9
Определение шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника	Да	Да	9.1
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Да	9.2
Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей, размаха и вариации показаний индикаторов модификации ИЧ	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерений и размаха показаний индикаторов модификации ИЧЦ	Да	Да	9.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с паспортом на индикаторы и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки индикаторов достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2 %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1	Образцы шероховатости поверхности сравнения, номинальное значение параметра шероховатости *Ra* образца – 0,1 мкм	Образцы шероховатости поверхности сравнения ОШС (рег. № 11930-89)
9.2	Средство измерений массы в диапазоне измерений от 0,1 до 1,0 кг, КТ (III) ГОСТ OIML R 76-1-2011	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ10 (рег. №23740-02)
9.3	Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г. – приборы для поверки индикаторов в диапазоне измерений от 0 до 2 мм	Прибор для поверки измерительных головок ППГ-2А (рег. № 9546-84)
	Головка микрометрическая МГ, диапазон измерений от 0 до 25 мм, цена деления 0,01 мм, пределы допускаемой погрешности измерений не более ±0,0015 мм, приспособление (рисунок А.1 Приложения А)	Головка микрометрическая МГ мод. 131 (рег. № 7422-87)
	Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г. – приборы для поверки индикаторов в диапазоне измерений от 0 до 100 мм	Прибор универсальный для измерений длины Precimar серии ULM-E, мод. Precimar ULM 600-E (рег. № 61093-15)

Продолжение таблицы 5

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
9.4	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г. – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные набор №3 (рег. № 17726-98)
Вспомогательное оборудование		
9.2, 9.4	Стойка для измерительных головок с ценой деления 0,001 – 0,005 мм типа С-II-8-125×125 по ГОСТ 10197-70	Стойка типа С-II-8-125×125 по ГОСТ 10197-70
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки индикаторов должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие индикаторов утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.2 При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На индикаторы должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак;
- цена деления для индикаторов модификации ИЧ;
- диапазон измерений;
- заводской номер.

Для индикаторов в паспорте должна быть отметка об исполнении 1 или 2.

При внешнем осмотре должно быть также проверено: наличие питания для индикаторов модификации ИЧЦ, отсутствие механических повреждений (зазубрин, царапин, вмятин и т.д.), следов коррозии на измерительных и других наружных поверхностях деталей индикатора, влияющих на эксплуатационные качества и препятствующие отсчету показаний, наличие у индикаторов модификации ИЧ указателя числа оборотов и устройства совмещения нулевого штриха шкалы со стрелкой, четкость и правильность нанесения штрихов и цифр на шкале индикаторов модификации ИЧ.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- измерительный наконечник индикатора должен быть промыт авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерт чистой салфеткой.
- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3.
- проверить наличие сведений о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на средства поверки;
- индикаторы и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3 настоящей методики не менее 4 ч.

8.2 При опробовании проверяют:

- перемещение измерительного стрежня должно быть плавным, без скачков, рывков и заеданий;
- при перемещении измерительного наконечника индикатора в крайнее положение диапазона измерений показания должны меняться не менее чем на величину диапазона измерений, указанного на индикаторе.
- перекрытие стрелкой коротких штрихов для индикатора модификации ИЧ;
- соответствие оцифровки шкалы указателя оборотов прямому ходу измерительного стержня у индикаторов модификации ИЧ;
- отсутствие проворота стрелки при свободном перемещении измерительного стержня или при его резкой остановке у индикаторов модификации ИЧ;
- плавность работы устройства совмещения стрелки с любым делением шкалы и отсутствие самопроизвольного смещения стрелки с установленного положения у индикатора модификации ИЧ;
- у индикатора модификации ИЧЦ работоспособность цифрового отсчетного устройства и кнопок управления, а также наличие четкой и легко различимой индикации на ЖК-дисплее.

Если перечисленные требования не выполняются, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение шероховатости рабочей поверхности измерительного наконечника

Шероховатость рабочей поверхности измерительного наконечника определяют визуально сравнением с образцом шероховатости с параметром $Ra = 0{,}10$ мкм.

Шероховатость контролируемой поверхности не должна превышать значения, указанного в таблице 3.

Если данный пункт поверки не выполняется, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2 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-II или в любой другой стойке с диапазоном перемещения не меньшим, чем диапазон 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 показание весов в середине диапазона измерения. Затем перемещают измерительный стержень за эту точку на 1 – 2 мм и возвращают в точку отсчета и снимают показание 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, указанных таблицах 1 и 2.

Если данный пункт поверки не выполняется, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3 Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей, размаха и вариации показаний индикаторов модификации ИЧ

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей и размах показаний индикаторов модификации ИЧ с диапазоном измерений от 0 до 1 мм, ценой деления 0,001 мм и диапазоном измерений от 0 до 2 мм, ценой деления 0,002 мм определяют в вертикальном положении индикатора на приборе типа ППГ-2А.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей и размах показаний индикаторов модификации ИЧ с ценой деления 0,01 мм и верхней границей диапазона измерений до 25 мм определяют при помощи микрометрической головки с приспособлением (рисунок А.1 Приложения А).

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей и размах показаний индикаторов модификации ИЧ с верхней границей диапазона измерений свыше 25 мм определяют при помощи прибора универсального для измерений длины Precimar.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей измерений индикаторов определяют при одном (прямом или обратном) ходе измерительного стержня. Арретирование измерительного наконечника и изменение направления перемещения измерительного стержня при определении погрешностей не допускаются.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей измерений индикаторов модификации ИЧ с диапазоном измерений от 0 до 1 мм, ценой деления 0,001 мм и диапазоном измерений от 0 до 2 мм, ценой деления 0,002 мм на всем диапазоне измерений определяют через каждые 0,1 мм.

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов модификаций ИЧ с ценой деления 0,01 мм и с верхней границей диапазона измерений до 10 мм на всем диапазоне измерений и на любом участке в 1 мм определяют через каждые 0,2 мм, с диапазоном измерений от 0 до 25 мм – через каждые 0,5 мм, с верхней границей диапазона измерений свыше 25 мм – через каждый 1 мм.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора при прямом или обратном ходе измерительного стержня равна разности

наибольшего и наименьшего показаний эталонного прибора или отклонений поверяемого индикатора на всем диапазоне измерений.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на участке в 1 мм равна разности наибольшего и наименьшего показаний эталонного прибора или отклонений поверяемого индикатора на проверяемом участке.

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

Наибольшую алгебраическую разность погрешностей на участке в 0,1 мм определяют аналогично определению наибольшей разности погрешностей на участке в 1 мм, отсчитывая отклонения показаний индикатора на проверяемом участке через 0,02 мм перемещения измерительного стержня.

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

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

Для индикаторов модификации ИЧ с диапазоном измерений от 0 до 1 мм, ценой деления 0,001 мм и диапазоном измерений от 0 до 2 мм, ценой деления 0,002 мм наибольшую алгебраическую разность погрешностей на участках в 0,1 мм и 1 мм не определяют.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением наибольшей алгебраической разности погрешностей методом проведения измерений во всём заявленном диапазоне.

Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора. Арретируя по пять раз измерительный наконечник по одному и тому же месту измерительной поверхности эталонного прибора, снимают показания.

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

Вариацию показаний определяют в трех положениях стрелки: двух приближенных к пределам диапазона измерений и в середине диапазона измерений. Для определения вариации показаний стрелку индикатора подводят к одной из проверяемых точек и снимают отсчет показаний по эталонному прибору. Затем стрелку переводят в том же направлении за проверяемую точку на 5 делений, после чего возвращают в проверяемую точку и снимают второй отсчет. Проверку в этой точке повторяют три раза. Средняя разность проведенных отсчетов определяет вариацию показаний в проверяемой точке.

Наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений, на любом участке в 1,0 и 0,1 мм, размах и вариация показаний не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Если данный пункт поверки не выполняется, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений и размаха показаний индикаторов модификации ИЧЦ

Абсолютную погрешность измерений и размах показаний индикаторов определяют при помощи концевых мер длины 4-го разряда в десяти точках шкалы равномерно распределенных по всему диапазону измерений индикатора.

Закрепить индикатор в стойке С-II. Установить индикатор на нулевой отсчет на нижней границе диапазона измерений, сообщив натяг индикатору не менее 0,2 мм.

Под измерительный наконечник поочередно устанавливают концевые меры длины или блоки концевых мер длины, фиксируя показания индикатора при каждой концевой мере длины или каждом блоке концевых мер длины.

Абсолютную погрешность измерений в каждой точке определяют как алгебраическую

разность показаний индикатора и действительного значения длины концевой меры.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности методом проведения измерений во всём заявленном диапазоне.

Размах показаний определяют в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора. Арретируя по пять раз измерительный наконечник по одному и тому же месту измерительной поверхности концевой меры длины или блока концевых мер длины, снимают показания.

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

Абсолютная погрешность измерений и размах показаний не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Если данный пункт поверки не выполняется, индикатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Индикатор считается прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9.1 - 9.4 не превышают допускаемых значений, приведенных в п.1 настоящей методики поверки.

В случае подтверждения соответствия индикатора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и индикатор признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие индикатора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и индикатор признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки индикатор признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) вносится в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 При отрицательных результатах поверки, индикатор признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Начальник отдела геометрических измерений
ООО РМЦ «Калиброн» О. Б. Семакина

Приложение А
(Рекомендуемое)
Приспособление с микрометрической головкой

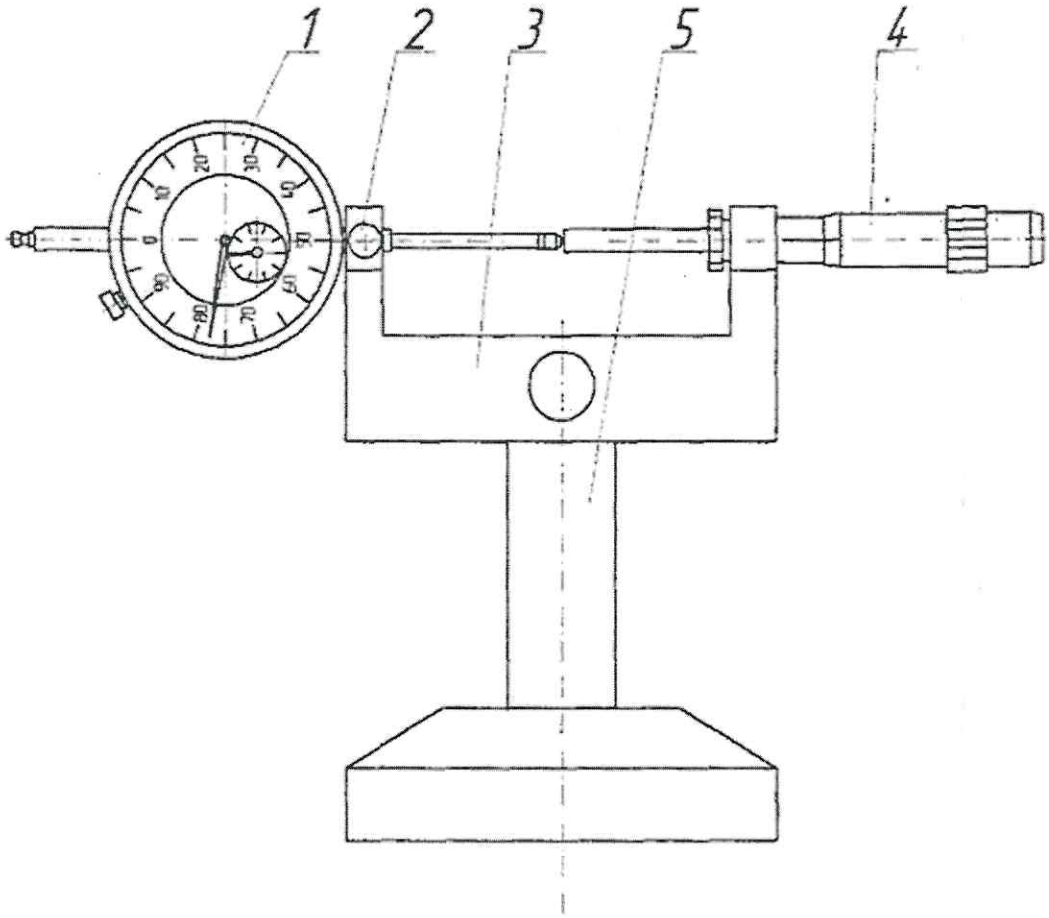

Рисунок А.1 – Приспособление с микрометрической головкой: 1 – индикатор часового типа; 2 – винт зажимной; 3 – скоба; 4 – микрометрическая головка; 5 – стойка