

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



«24» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Микрометры RGK

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-603-2024

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки микрометров RGK (далее – микрометры), предназначенных для измерений наружных размеров деталей.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Приложении А.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений от рабочего эталона 4-го разряда 3-й части 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, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первойной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров	Да	Нет	9.1
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.2
Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.3
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.4
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности микрометров	Да	Да	9.5

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение отклонения длины от номинальной и допуска плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер	Да	Да	9.6

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

При проведении испытаний должны соблюдаться следующие условия:

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4 Требования к специалистам, проводящим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.2 Опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %;	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (рег.№ 71394-18)
п. 9.1 Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров	Средство измерений параметра шероховатости Ra от 0,001 до 0,08 мкм в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости R _{max} , R _z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» ноября 2019 г. № 2657 – контактный профилометр.	Прибор для измерений параметров шероховатости серии 178 Serftest SJ-210 (Рег. № 54174-13)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Определение измерительного усилия и его колебания	Весы неавтоматического действия КТ Средний (III) по ГОСТ Р 53228-2008: диапазон измерений от 0,5 до 1 кг	Весы рычажные настольные циферблочные ВРНЦ10, (рег. № 23740-02)
	Стойка малогабаритная для измерительных головок с ценой деления 0,001-0,01 мм типа С-П-28-125×125 по ГОСТ 10197-70 с кронштейном (Приложение А)	Стойка типа С-П-28-125×125 по ГОСТ 10197-70 Кронштейн в соответствии с Приложением А
п. 9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров	Стеклянные плоскопараллельные пластины, стклонение от взаимной параллельности измерительных плоскостей пластин не более 0,6 мкм;	Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90 (Рег. № 589-74);
п. 9.4 Определение отклонения от плоскости измерительных поверхностей микрометров	Пластины плоские стеклянные, 2-го класса точности	Пластина плоская стеклянная типа ПИ-60 (Рег. № 197-70)
п. 9.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности микрометров	Рабочий эталон 4-го разряда 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 – меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 9, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш (Рег. № 51838-12)
п. 9.6 Определение отклонения длины от номинальной и допуска плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер	Рабочий эталон 4-го разряда 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 – меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 21, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш (Рег. № 51838-12)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Приборы для измерений наружных и внутренних размеров, диапазон измерений от 0 до 1000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешностью не более $\pm(0,3+L/1000)$, мкм, где L – длина в мм	Гириоры универсальные для измерения длины LMI-01-1000 PC-EX (Рег. № 40893-15)

Примечание: Допускается применения средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- наличие твердого сплава на измерительных поверхностях микрометров;
- наличие стопорного устройства для микрометрического винта;
- наличие антикоррозионного покрытия микрометров (за исключением пятки микрометрического винта);
- наличие теплоизоляции скоб микрометров;
- отсутствие механических повреждений на измерительных и других наружных поверхностях деталей, влияющих на эксплуатационные качества.

При внешнем осмотре также проверяют: четкость нанесения штрихов и цифр на шкалах стебля и барабана, отсутствие дефектов на микрометрической головке, препятствующих отсчету или ухудшающих внешний вид, на наружных поверхностях.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведенных в пункте 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- плавность перемещения барабана микрометров вдоль стебля;
- отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложения момента, передаваемого устройством (трещоткой), обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометров не должно изменяться);

- неизменность положения закрепленной передвижной или сменной пятки – по отсутствию радиального или осевого качения;

- обеспечение цифровым отсчётным устройством микрометра выдачи цифровой информации с указанием знака и абсолютного значения, установки начала отсчёта в абсолютной системе координат.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик проводится по методике проведения измерений, приведённой в руководстве по эксплуатации.

9.1 Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров

Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров осуществляется однократным измерением с помощью прибора для измерений параметров шероховатости.

Шероховатость Ra измерительных поверхностей микрометров не должна превышать значения, приведённого в таблице А.4 Приложения А.

9.2 Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометров определяют однократным измерением при помощи весов неавтоматического действия на двух различных участках шкалы стебля микрометра (ближе к началу и к концу шкалы).

Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью весов.

Микрометры закрепляют в стойке при помощи кронштейна, приведённого на рисунке Приложения Б, в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение.

Вращая микрометрический винт до проскальзывания трещотки (фрикциона), определяют значение измерительного усилия по показанию весов. Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициента пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию микрометра в Ньютонах.

Измерительное усилие микрометров и его колебание должно соответствовать значениям, приведённым в таблице А.4 Приложения А.

9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с определяют интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта.

Приведя пластину в контакт с измерительными поверхностями микрометра, при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие, добиваются такого положения, при котором была бы наименьшая сумма полос на обеих измерительных поверхностях. Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей определяется наибольшей из сумм интерференционных полос, подсчитанной для каждой из четырех стеклянных пластин, при этом одна полоса соответствует отклонению от параллельности 0,3 мкм.

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяется как наибольшую разность показаний микрометра при четырех положениях меры и не должно превышать значений, указанных в таблице А.2 Приложения А.

9.4 Определение отклонения от плоскости измерительных поверхностей микрометров

Отклонение от плоскости измерительных поверхностей микрометра определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластины.

Стеклянную пластину накладывают на проверяемую поверхность. При этом добиваются такого контакта, при котором наблюдалось бы наименьшее число интерференционных полос (кольец).

Отклонение от плоскости определяют по числу наблюдаемых интерференционных полос (кольец), при этом одна полоса соответствует отклонению от параллельности 0,3 мкм. Отсчет следует производить, отступив 0,5 мм от края измерительной поверхности.

На рисунке 1 приведены увеличенные изображения картины интерференционных полос (кольец) при различных формах отклонений от плоскости измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (кольец) равен 2.

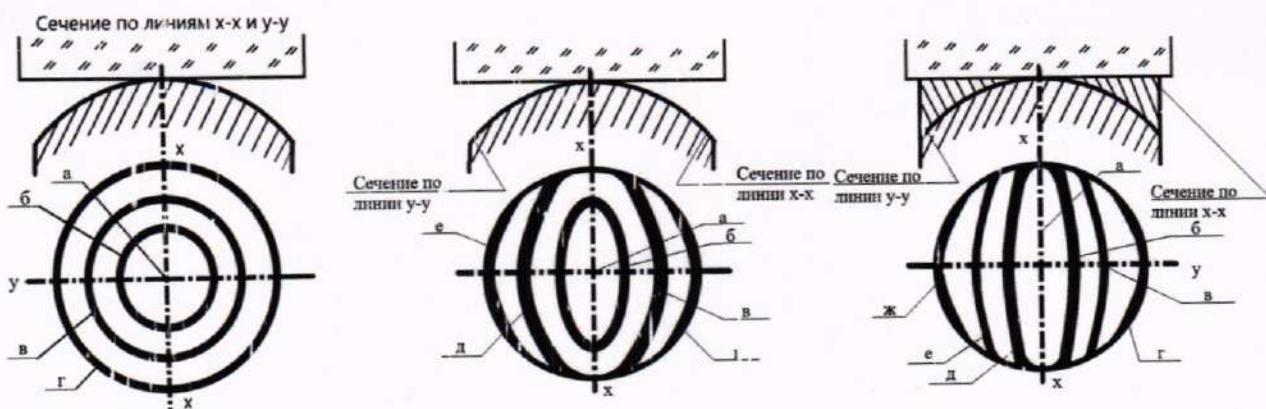


Рисунок 1 – Картины интерференционных полос (кольец)

На рисунке 2-І измерительная поверхность представляет собой сферу и интерференционные кольца *б* и *в* ограничены окружностями (контакт в точке *а*). Кольцо *г* так же, как и полосы *г* и *е* на рисунке 2-ІІ и *г* и *ж* на рисунке 2-ІІІ во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

На рисунке 2-ІІ контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра также осуществляется в одной точке, однако радиус кривизны измерительной поверхности в сечении *х-х* больше, чем в сечении *у-у*. Здесь кольцо *б* считается первой полосой, а полосы *в* и *д* принимаются за одну полосу (кольцо), поскольку при большей измерительной поверхности микрометра эти полосы соединились бы.

На рисунке 2-ІІІ контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра, которая представляет собой цилиндрическую поверхность, осуществляется по линии *а*. Здесь полосы ограничены прямыми линиями и так же, как полосы *в* и *д* в предыдущем случае, каждая пара полос (*б-д* и *в-е*) считается соответственно одной полосой.

Если по обе стороны от точки (линии) контакта будет наблюдаться неодинаковое число полос, то отсчет полос производится на той стороне, где число видимых полос будет больше.

Отклонение от плоскости измерительных поверхностей микрометров не должно превышать значения, приведенного в таблице А.2 Приложения А.

9.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности микрометров

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности микрометров определяют в пяти (не менее) равномерно расположенных точках шкалы микрометра путем сравнения показаний с размерами концевых мер длины (блоков концевых мер длины).

Точки, в которых рекомендуется производить проверку микрометров, указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые точки определения абсолютной погрешности микрометра

Диапазон измерений микрометра, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, мм
от 0 до 25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
от A до (A + 25)	A + 5,12; A + 10,24; A + 15,36; A + 21,50; A + 25,00
Примечание – A – нижний предел измерений проверяемого микрометра.	

Микрометром однократно измеряют каждую концевую меру длины (блок концевых мер длины). Вычисляют абсолютную погрешность микрометра в каждой точке по формуле (1):

$$\Delta = L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}}$ – измеренное значение по микрометру, мм;

$L_{\text{эт}}$ – действительное значение концевой меры длины (блока концевых мер длины), мм.

Абсолютная погрешность микрометра не должна превышать значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

9.6 Определение отклонения длины от номинальной и допуска плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер

Отклонение длины от номинальной и допуск плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины соответствующих размеров.

Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями поверяют на оптико-механической машине (длиномере) с использованием сферических наконечников, добиваясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

Отклонение длины установочной меры от номинального значения определяют в средней точке 2 и в четырех точках 1, 3, 4 и 5, расположенных на расстоянии 0,7—1 мм от края измерительной поверхности (рисунок 2).

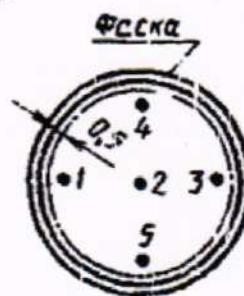


Рисунок 2 – Определение отклонения длины установочных мер от номинального размера и отклонения от параллельности (плоскопараллельности)

За допуск плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер принимают наибольшую по абсолютному значению разность между наибольшим и наименьшим из стечетов в точках 1, 2, 3, 4 и 5.

Установочные меры со сферическими поверхностями поверяют на оптико-механической машине (длиномере) с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний оптико-механической машины при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Проверяемую установочную меру устанавливают в этом случае на двух опорах, расположенных на расстоянии 0,21 L от концов меры, где L – номинальная длина установочной меры.

Отклонение длины от номинальных размеров измерительных поверхностей установочных мер рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta_2 = L_{\text{эт}i} - L_{\text{ном}} \quad (2)$$

где $L_{\text{эт}i}$ – i-тое действительное значение длины установочной меры по оптико-механической машине, мм

$L_{\text{ном}}$ – номинальный размер установочной меры, мм

За отклонение длины установочной меры с плоскими измерительными поверхностями от номинального значения принимают наибольшее по абсолютному значению отклонение из пяти полученных.

Отклонение длины установочных мер от номинальной и допуск плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей не должны превышать значений, приведённых в таблице А.3 Приложения А.

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

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

10.3 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин

Приложение А
(обязательное)

Метрологические и технические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления (шаг дискретности), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм		Допускаемое изменение показаний микрометра от изгиба скобы при измерительном усилии 10 Н, мкм
			Исполнение 1	Исполнение 2	
MCM-50	от 25 до 50	0,01	±2,5	±4,0	2,0
MCM-75	от 50 до 75		±2,5	±4,0	3,0
MCM-100	от 75 до 100		±2,5	±4,0	3,0
MPM-25	от 0 до 25		±2,0	±4,0	2,0
MPM-50	от 25 до 50		±2,5	±4,0	3,0
MPM-75	от 50 до 75		±2,5	±4,0	3,0
MPM-100	от 75 до 100		±2,5	±4,0	3,0
MC-50	от 25 до 50		±2,0	±4,0	2,0
MC-75	от 50 до 75	0,001	±2,0	±4,0	3,0
MC-100	от 75 до 100		±3,0	±4,0	3,0

Таблица А.2 – Допуск плоскостности и параллельности измерительных поверхностей

Модификация	Допуск плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм, не более		Допуск параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм, не более	
	Исполнение 1	Исполнение 2	Исполнение 1	Исполнение 2
1	2	3	4	5
MCM-50	0,6	0,9	2,0	2,0
MCM-75	0,6	0,9	3,0	3,0
MCM-100	0,6	0,9	3,0	3,0
MPM-25	0,6	0,9	1,5	2,0
MPM-50	0,6	0,9	2,0	2,0
MPM-75	0,6	0,9	3,0	3,0
MPM-100	0,6	0,9	3,0	3,0
MC-50	0,6	0,9	2,0	2,0
MC-75	0,6	0,9	3,0	3,0
MC-100	0,6	0,9	3,0	3,0

Таблица А.3 – Метрологические характеристики установочных мер

Номинальный размер установочной меры, мм	Допускаемое отклонение длины установочной меры от номинального размера, мкм	Отклонение от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочных мер, мкм, не более
25	±1,5	0,5
50		
75		

Таблица А.4 – Измерительное усилие, колебание измерительного усилия, параметр шероховатости Ra

Наименование характеристики	Значение
Измерительное усилие микрометров, Н	от 5 до 10
Колебание измерительного усилия, Н, не более	2
Параметр шероховатости Ra измерительных поверхностей микрометров и установочных мер, мкм, не более	0,08

Приложение Б
(справочное)
Кронштейн

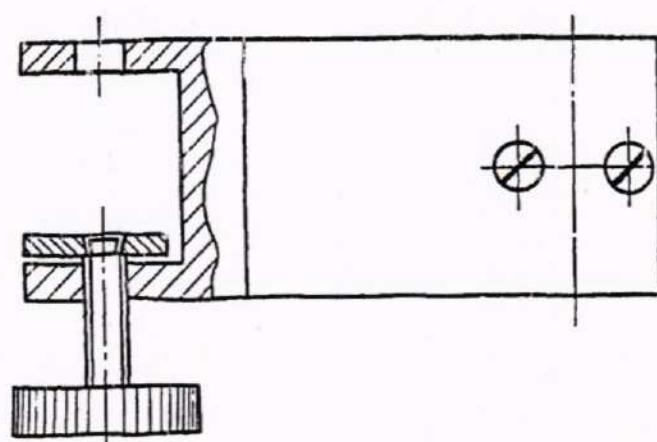
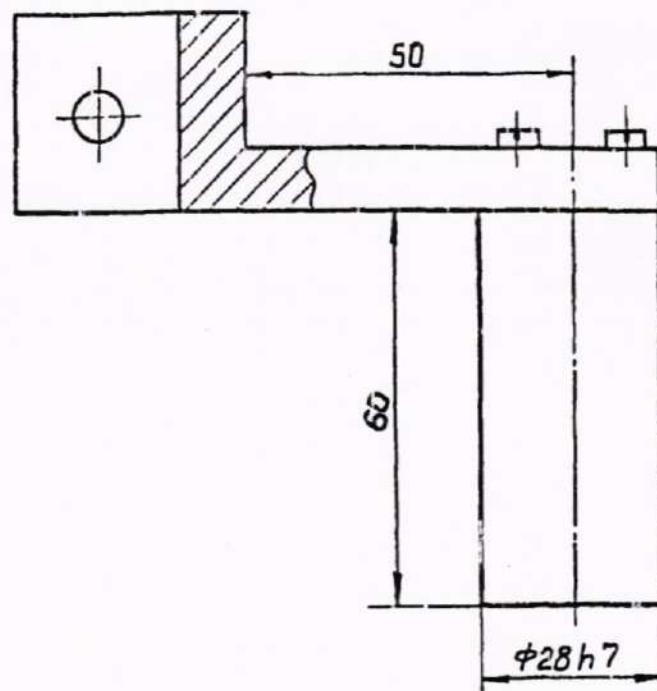


Рисунок Б.1 – Чертеж конструкции кронштейна

Приложение В
(справочное)

Схема определения измерительного усилия микрометра

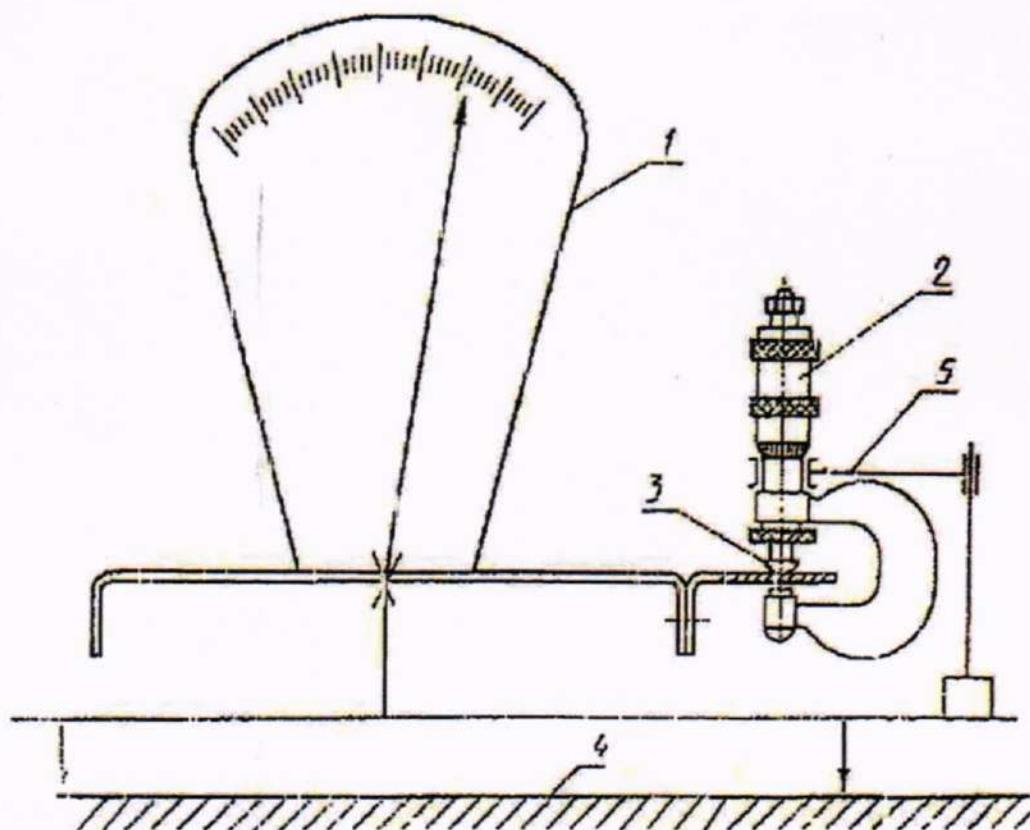


Рисунок В.1 – Схема определения измерительного усилия микрометра: 1 – циферблатные весы; 2 – микрометр; 3 – вставка с плоской поверхностью; 4 – стол; 5 – устройство для крепления микрометров