

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
МИКРОСКОПЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
УИМ-21, УИМ-23, УИМ-29

Методы и средства поверки
МИ 236-81

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
МИКРОСКОПЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
УИМ-21, УИМ-23 и УИМ-29
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ
МИ 236-81

Ленинград
1982

Разработаны научно-производственным объединением «Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева».

Исполнители: канд. техн. наук М. Г. Богуславский,
Т. Н. Дмитриева, Е. П. Алексеева.

Утверждены научно-производственным объединением «Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева».

ВНИМАНИЕ!

1. Проверку по п. 3.3.12 производить не требуется.
2. Вместо определения стабильности положения осветительных насадок (п. 3.3.22) производить определение отклонения от параллельности оптических осей визирной и осветительной систем.
3. Определение отклонения от параллельности оптических осей визирной и осветительной систем производить с помощью приспособления, изображенного на черт. 8 приложения, которое устанавливается в тубусе визирной системы вместо объектива. Это приспособление проецирует изображение диафрагмы в поле зрения визирной системы прибора. Проверку производить последовательно с **осветительными насадками** 1; 1,5 и 3—5^x. Для каждой **насадки** установить соответствующий диаметр диафрагмы: для насадки 1^x — 4,5 мм, для насадки 1,5^x — 3 мм, для насадки 3—5^x — 2 мм. Измерить с помощью линейки расстояние от центра штриховой сетки до центра изображения диафрагмы на экране. Полученные значения не должны превышать 10 мм для насадки 1^x, 23 мм для насадки 1,5^x и 25 мм для насадки 3—5^x, что соответствует отклонению от параллельности 30'.
- Круглые стойлы СТ-9 и СТ-26, применяемые при проверке по п. 3.3.26, в комплект микроскопа не входят.
4. Микроскоп и его принадлежности должны находиться в помещении при температуре ($+20 \pm 2$)°С.
5. Для проверки по п. 3.3.6 уровня взять из комплекта микроскопа.
6. Сияние показаний a_1 , a_2 и т. д. (п. 3.3.9) производить при зафиксированном положении. Разность между наибольшим и наименьшим показателями не должна быть более 0,018 мм. Проверку при открепленном столорицом винте не производить.
- Определение отклонения от перпендикулярности перемещения тубуса при вращении микрометрического винта точной фокусировки производить не требуется.
7. Определение смещения изображения лезвия ножа при наклоне колонки (п. 3.3.11) производить с помощью бипараллельной насадки.
- Проверку производить с открепленным столорицом

8. При проверке по п. 3.3.13 определение отклонения для расстояния 0,6 мм между средними нитрихолыми линиями не требуется.

9. Проверку по п. 3.3.16 производить с объективом 3^х. Освещенность должна быть не менее 30 лк на любом проверяемом участке экрана. Допускается неравномерность освещенности в пределах 7 лк.

10. Коллиматор, используемый при проверке по п. 3.3.17, имеет одинарные допусковые окружности и отсутствуют регулировочные винты, поэтому изображение каждого проверяемого отверстия диафрагмы должно полностью заполнять круг, соответствующий определенному диаметру коллиматора.

11. Среднее арифметическое значение разностей (п. 3.3.33) не должно превышать 0,0003 мм для микроскопов всех типов.

12. При проверке по п. 3.3.48 для определения прямолинейности и перпендикулярности в угловых единицах после выставления поверхности стола по уровню в горизонтальном положении следует переместить стол с установленным на нем уровнем параллельно одному из направлений перемещения кареток на всю высоту, наблюдая при этом за показаниями уровня, которые не должны превышать 30''. Для определения перпендикулярности в линейной мере на стол вместо уровня устанавливается кольцо. Стол устанавливается только в два крайних положения, а не на отметки 5, 10, 20, 30 мм по вертикали.

Отклонение от перпендикулярности не должно превышать 0,075 мм.

Проверку отклонения от прямолинейности в линейной мере производить не требуется.

Проверку производить с открепленным стопорным винтом.

13. Пределы допускаемой погрешности при измерении линейных и угловых размеров на микроскопах типа УИМ-200Э (см. табл. 3) соответствуют пределам допускаемой погрешности при измерении на микроскопах УИМ-200.

Настоящие методические указания распространяются на универсальные измерительные микроскопы (далее — микроскопы) типа УИМ-200 (УИМ-21) и УИМ-200Э (УИМ-23) по ГОСТ 14968—69, а также на микроскопы УИМ-29 и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверки. Настоящие методические указания распространяются и на аналогичные микроскопы фирм «Цейсс», находящиеся в эксплуатации, на хранении и выпускаемые из ремонта, а также на аналогичные микроскопы УИМ-29 двухкоординатные измерительные приборы ДИП-5, поставляемые для экспорта.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки необходимо выполнять операции и применять средства, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производства	при ремонте	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	3.1		Да	Да	Да
Опробование	3.2	Диоптрийная трубка 2—4 ^х с пределами измерения ±2 длит или диоптрийные шкалы окуляров бинокулярной насадки; оптический квадрант типа КО-ЗВ по ГОСТ	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта из- сточника методи- ческих указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Общаяность применения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
Определение метрологических параметров	3.3	14967-69 (только для проверки приборов при выпуске из производства); оправа для крепления квадранта (черт. 1 приложения 1)			
Каретки продольного и поперечного перемещения	3.3.1	Малогабаритная пружинная измерительная головка (микатор) типа 05-ИПМ или 1-ИПМ по ГОСТ 14712-69; лекальная линейка (черт. 2 приложения 1); приспособление для установки лекальной линейки (черт. 3 приложения 1); кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Да
Определение отклонения от прямолинейности направления движения каретки поперечного перемещения	3.3.2	Малогабаритная пружинная измерительная головка (микатор) типа 1Б-ИПМ или 1-ИПМ по ГОСТ 14712-69; лекальная линейка (черт. 2 приложения 1); приспособление для установки лекальной линейки (черт. 3 приложения 1); кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Да
Определение отклонения от параллельности каждой опорной поверхности каретки продольного перемещения на-	3.3.3	Микатор типа 1-ИПМ по ГОСТ 14712-69 или рычажно-зубчатая головка типа ГРГ по ГОСТ 18833-73;	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на стоящих методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производств	при ремонте	при эксплуатации
Приравнивание се движений, а также отклонения от параллельности опорных поверхностей между собой		поворотная линейка ЛЧ-0-200 по ГОСТ 8026-75; кронштейн К ₁ (черт. 4 приложения 1)			
Определение отклонений от взаимности направления движения каретки поперечного перемещения опорным поверхности каретки продольного перемещения	3.3.4	Микатор типа I-НПМ по ГОСТ 14712-69; две микроскопопараллельные концевые меры длины размером 5—10 мм класса точности 2 по ГОСТ 9038-73; кронштейн К ₁ (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Да
Проверка совпадения плоскостей передней и задней опорных поверхностей каретки продольного перемещения	3.3.5	Микатор типа I-НПМ по ГОСТ 14712-69 или рымажно-зубчатая головка типа ГИГ по ГОСТ 18833-73; поворотная линейка ЛЧ-0-200 по ГОСТ 8026-75; кронштейн К ₁ (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Нет
Определение усилия сдвига кареток	3.3.6	Пружинный динамометр (черт. 5 приложения 1) с ценой деления не более 0,5 Н	Да	Да	Нет
Определение положения изображения ножки каретки поперечного перемещения и момент пересечения оптической оси видирной системы с линией центров микроскопов УПМ-200, УПМ-200Э (определение диапазона перемещения каретки поперечного перемещения из положения пересечения линий центров с оптической осью видирной системы микроскопов УПМ-20)	3.3.7	—	Да	Да	Нет

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации в хра- нении
Определение отклоне- ния от перпендикуляр- ности направлений дви- жения кареток продоль- ного и поперечного пе- ремещения	3.3.8	Поверочный угольник типа УП-0-160 по ГОСТ 3749-77	Да	Да	Да
Колонка визирной системы					
Определение смещения точки, сопряженной с центром перекрестия сет- ки угломерной головки, при вертикальном пере- мещении визирного мик- роскопа	3.3.9	Микатор типа 05-ИПМ по ГОСТ 14712-69 (для поверки микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29); микатор типа 1-ИПМ по ГОСТ 14712-69 или рычажно-зубчатая го- ловка типа 1ИГ по ГОСТ 18833-73 (для поверки микроскопа УИМ-200); кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1); поверочный угольник УШ-0-160 по ГОСТ 3749-77	Да	Да	Да
Определение соответ- ствия показаний шкалы колонки действительным значениям углов ее на- клона	3.3.10	Оптический квадрант по ГОСТ 14967-69 ти- па КО-30; кронштейн K_2 (черт. 6 приложения 1)	Да	Да	Нет
Определение смещения изображения линии по- жа при наклоне колонки на $12^{\circ}30'$ в обе стороны от вертикального по- ложения	3.3.11	Контрольный юсти- ровочный кронштейн по ГОСТ 8.003-71 (из комплекта инструментального микроскопа по ГОСТ 8074-71)	Да	Да	Да
Определение углов разворота изображения штриховой сетки угло- мерной головки визир- ной системы при наклоне колонки на $12^{\circ}30'$ в обе стороны от вертикаль- ного положения	3.3.12	То же	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
Визирная система					
Определение соотношения длины участка между крайними линиями штриховой сетки угломерной головки при различных увеличениях объектива длине участка изображения образцовой шкалы	3.3.13	Обратная линейка 2-го разряда с ценой деления 0,1 мм по ГОСТ 8.127-78 Для приборов ДПП-5 дополнительный электрорычажный индикатор с пределом измерения 60 мкм, ценой деления шкалы не более 0,2 мкм и штатив магнитный типа ШМ ГОСТ 10197-70	Да	Да	Да
Определение отклонения от параллельности горизонтальной линии штриховой сетки угломерной головки визирной системы направлению движения каретки продольного перемещения	3.3.14	Поверочная линейка ЛД-0-200 по ГОСТ 8026-75 или поверочный уголник УЛ-1-160 по ГОСТ 3749-77	Да	Да	Да
Определение преобразования точек пересечения штриховых линий сетки угломерной головки с осью ее вращения	3.3.15	То же	Да	Да	Да
Определение освещенности экранов визирной и отсчетных систем и угломерной головки микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29	3.3.16	Люксметр типа Ю-16 с фотоэлементом типа Ф-102 по ГОСТ 14841-69	Да	Да	Да
Проверка соответствия диаметров отверстий диафрагмы светофильтрной системы показаниям шкалы на регулировочном кольце микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29	3.3.17	Коллиматор с двумя концентрическими окружностями (черт. 7 приложения 1)	Да	Нет	Нет

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
Бинокулярная насадка					
Определение качества изображения в поле зрения бинокулярной насадки	3.3.18	Двуптичная трубка 2—4 ^λ с пределами измерения ± 2 двуптиши (только для проверки при выпуске из производства и ремонте); мира с пределом разрешения 7" (только при выпуске из производства)	Да	Да	Да
Определение разности увеличений правого и левого микроскопов бинокулярной насадки	3.3.19	Телескопическая трубка I ^λ , штиховая образцовая мера длины с ценой деления 0,1 мм 2-го разряда по ГОСТ 8.327—78	Да	Да	Нет
Определение отклонения от параллельности осей окуляров бинокулярной насадки	3.3.20	Сдвоенная телескопическая зрительная трубка I ^λ со шкалой допусков; расстояние между осями трубки около 65 мм, параллельность взаимных осей не более 1' в обеих плоскостях, световой диаметр 20 мм	Да	Да	Нет
Определение разности углов поворота изображения вокруг оптической оси оптических систем бинокулярной насадки	3.3.21	Поперечная линейка типа ЛД-1-200 по ГОСТ 8026—75 или поперечный угольник типа УЛ-1-160 по ГОСТ 3749—77	Да	Да	Да
Определение стабильности положения осветительных насадок	3.3.22	Приспособление для проверки параллельности осей (черт. 8 приложения 1)	Нет	Да	Да
Определение отклонения от параллельности оптических осей взаимной и осветительной систем	3.3.23	При способление для проверки параллельности осей (черт. 8 приложения 1); измерительная линейка с пределом измерения 150 мм и ценой	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производств	при ремонте	при эксплуатации и хранении
Отсчетные устройства для угловых измерений		деления шкалы не более 1 мм			
Определение соответствия изображения одного деления градусной шкалы изображению всего участка минутной шкалы	3.3.2)	--	Да	Да	Да
Определение правильности ориентировки изображения штрихов минутной шкалы относительно изображения штрихов лимба	3.3.25	--	Да	Да	Да
Определение погрешности угломерной головки	3.3.26	Круглый стол СТ-9 или СТ-26 (из комплекта микроскопа); поворотная линейка типа ЗД-0-200 по ГОСТ 8026—75 или поворотный угольник типа УЛ-0-160 по ГОСТ 3749—77	Да	Да	Да
Отсчетные устройства для измерения перемещений кареток продольного и поперечного перемещения					
Определение отклонений от параллельности осей миллиметровых шкал направлению движений соответствующих кареток в горизонтальной и вертикальной плоскостях	3.3.27	Металлическая измерительная линейка 0—150 мм по ГОСТ 427—75; диоптрийная трубка 2—4 ^х с пределами измерения ±2 диоптрии (только при выпуске из производства и ремонте)	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на-стоящих методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производст-ва	при ре-монте	при эксплуа-тации и хра-нении
Определение отклонения от параллельности биссекторов шкал десятых долей миллиметра штрихам миллиметровых шкал	3.3.28	—	Да	Да	Да
Определение положения штрихов микрометровой и миллиметровой шкал относительно указателя в микроскопах УИМ-200. Определение положения указателя относительно штрихов микрометровой шкалы в микроскопах УИМ-200Э	3.3.29	—	Да	Да	Да
Определение симметричности расположения миллиметровых штрихов относительно биссекторов шкалы десятых долей миллиметра	3.3.30	—	Да	Да	Да
Определение соответствия диапазона показаний микрометровой шкалы одному делению шкалы десятых долей миллиметра в микроскопах УИМ-200Э	3.3.31	—	Да	Да	Да
Определение соответствия десяти делений шкалы десятых долей миллиметра одному делению микрометровой шкалы	3.3.32	—	Да	Да	Да
Определение разности отсчетов по микрометровой шкале при прямой и обратной наводках изображения штриха на середину биссектора в микроскопах УИМ-200Э или витка спирали на	3.3.33	—	Да	Да	Нет

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производств	при ремонте	при эксплуатации и хранении
миллиметровый штифт в микроскопах УИМ-200	—	—	Да	Да	Нет
Определение эксцентриситета симметрии относительно оси центроподвижных микроскопов УИМ-200)	3.3.31	—	Да	Да	Нет
Центровые бабки со скакками и центрами					
Определение радиального биения скалок при любом их вылете относительно бабок	3.3.35	Микатор типа ОБ-ИПМ или Г-ИПМ по ГОСТ 14712-69 или рычажно-зубчатая измерительная головка типа ГИГ по ГОСТ 18833-73, кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Да
Определение плюсса прямых центров	3.3.36	—	Нет	Да	Да
Определение радиального биения центров при вращении скалок	3.3.37	Центр с плоской поверхностью	Да	Да	Да
Определение отклонений от параллельности линии центров направлению движения каретки продольного перемещения	3.3.38	Рычажно-зубчатая измерительная головка типа 2ГИГ по ГОСТ 18833-73 или микатор типа 2-ИПМ по ГОСТ 14712-69; кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1); цилиндрические валики длиной 20, 200 и 500 мм (черт. 8-10 приложения 1) (валик 500 мм применяется только для проверки прибора при выпуске из производства)	Да	Да	Да
Определение разности толщины опорных пластик для установки измерительных ножек	3.3.39	Оптический гипс ОБ по ГОСТ 5405-75 или микатор типа 2-ИПМ по ГОСТ 14712-69;	Да	Да	Нет

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства измере- ния и их нормативно- технические характеристики	Обязательность применения операции		
			при выpusкe из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хр- енении
Определение несовпаде- ния линии центров с рабочими плоскостями измерительных ножей, располагаемых на опор- ных поверхностях ка- ретки продольного пере- мещения	3.3.40	стойка С-1 или С-2 по ГОСТ 10197—70; плоскопараллельные концевые меры длины класса точности 2 по ГОСТ 9038—73	Да	Да	Да
Определение отклоне- ния от параллельности линии обратных центров направлению движения каретки продольного не- ремещения	3.3.41	Микатор типа 2-ИПМ по ГОСТ 14712—69 или рычажно-зубчатая из- мерительная головка 2ИГ по ГОСТ 18833—73; кронштейн К ₁ (черт. 4 приложения 1); цилиндрический валик длиной 200 мм (черт. 9 приложения 1); плоскопараллельные концевые меры длины класса точности 3 по ГОСТ 9038—73	Да	Да	Да
Перфлектометр					
Определение несовпаде- ния двух цветных изо- бражений перекрестья или установка смесной насадки «П» в освети- тельную систему	3.3.42	Измерительная ме- тальлическая линейка по ГОСТ 427—75	Да	Да	Нет
Проверка возможности расположения изобра- жения перекрестья сетки перфлектометра в плоскости оси центров	3.3.43	Центронаи бабка с центром (из компи- лекта микроскопа)	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Название операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
Определение отклоне- ния от параллельности изображения объекта горизонтальной линии штриховой сетки угло- мерной головки при включении призмы двой- ного изображения	3.3.44	Поверочная линейка ЛД-1-200 по ГОСТ 8026—75 или повероч- ный угольник УД-1-160 по ГОСТ 3749-77	Да	Да	Да
Определение отклоне- ния от параллельности изображения горизон- тальной линии совме- щенного перекрестия на- правлению движения каретки продольного ис- пользования	3.3.45	Плоскопараллельная коаксиальная мера длины размером 10—20 мм класса точности 3 по ГОСТ 9038—73	Да	Да	Да
Определение отклоне- ния от центра поля зре- ния двух совмещенных изображений объекта, образованных призмой двойного изображения	3.3.46	Образцовая шкала 2-го разряда с ценой деления 0,1 мм по ГОСТ 8.327—78 или плоско- параллельная коаксиальная мера длины размером 10—20 мм класса точ- ности 3 по ГОСТ 9038—73	Да	Да	Нет
Определение разности длии двух изображений образцовой шкалы, об- разованных призмой двойного изображения	3.3.47	Образцовая шкала 2-го разряда с ценой деления 0,1 мм по ГОСТ 8.327—78; диоптрийная трубка 2—4 ^x с пределами из- мерения ± 2 диоптрии	Да	Да	Нет
Определение отклоне- ния от перпендикулярно- сти и прямолинейности направления перемеще- ния стола СТ-23 к опор- ным поверхностям ка- ретки продольного пере- мещения	3.3.48	Кольцо диаметром 50 мм 5-го класса по ГОСТ 14865—78 с ше- роховатостью измери- тельной поверхности $R_a \leq 0,1$ мкм; уровень в оправе и насадка с плоскопарал- лельной пластиной (из комплекта микроскопов УПМ-23 и УПМ-29)	Да	Да	Нет

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методич- еских указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Обязательность исполнения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
Предметный стол					
Определение отклоне- ния от плоскостиности рабочей поверхности стеклянной пластины предметного стола	3.3.49	Плоская стеклянная пластина диаметром 100 мм класса точно- сти 2 по ГОСТ 2923—75	Да	Да	Да
Определение отклоне- ния от параллельности поверхности стеклянной пластины предметного стола направлению дви- жения кареток	3.3.50	Микатор типа 2-ИПМ по ГОСТ 14712—69 или рычажно-зубчатая го- ловка типа 2ИГ по ГОСТ 18833—73; кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Да
Контрольный цилиндрический калибр для поверки измерительных ножей					
Определение отклоне- ния от прямолинейности образующих контроль- ного калибра	3.3.51	Измерительный нож по ГОСТ 7013—67 (из комплекта микроскопа)	Да	Да	Нет
Определение радиаль- ного биссектрисы центров контрольного калибра	3.3.52	Микатор типа ОБ-ИПМ или типа 1-ИПМ по ГОСТ 14712—69 или рычажно-зубчатая го- ловка типа 1ИГ по ГОСТ 18833—73; кронштейн K_1 (черт. 4 приложения 1)	Да	Да	Нет
Определение диамет- ров рабочих поясков контрольного калибра	3.3.53	Горизонтальный опти- метр по ГОСТ 5405—75; образцовые плоско- параллельные концевые меры длины 3-го раз- ряда по ГОСТ 8.166—75; микатор типа 1-ИПМ по ГОСТ 14712—69	Да	Да	Да
Определение погрешности микроскопа					
Определение погре- шностей микроскопа при	3.3.54				

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства измерения и их информативно- технические характеристики	Обязательность пропедевния операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
измерениях проекцион- ным методом: длины участков шкалы	3.3.54.1	Образцовая шкала 2-го разряда с предела- ми измерения 0 и 200 мм по ГОСТ 8.327—78	Да	Да	Да
диаметров гладкого цилиндрического калибра	3.3.54.2	Контрольный цилиндрический калибр диаметром 45 мм, диаметры поисков которого аттестованы с погрешностью не более $\pm 0,0005$ мм (из комплекта микроскопа)	Да	Да	Да
среднего диаметра резьбового калибра	3.3.54.3	Резьбовой калибр М48-4 ПР класса точности I по ГОСТ 18107—72, аттестован- ный с погрешностью $\pm 0,0013$ мм методом трех проволочек по ГОСТ 8.128—74	Да	Да	Да
ялоского угла	3.3.54.4	Меры угловые приз- матические типа II и III помимоныи с за- цеплениями 45° и 100° , класса точности I по ГОСТ 2875—75	Да	Да	Да
Определение погреш- ности прибора при изме- рениях методом осевого сечения среднего диамет- ра резьбового калибра	3.3.55	Резьбовой калибр М90-2 ПР класса точности I по ГОСТ 18107—72, аттестован- ный с погрешностью $\pm 0,0013$ мм методом трех проволочек по ГОСТ 8.128—74; измерительные линжи (правый и левый) раз- мерами 0,9 мм по ГОСТ 7013—67 (из комплекта микроскопа)	Да	Да	Да
Определение погре- шностей микроскопа при измерениях диаметра сквозного отверстия с	3.3.56	Скоба, состоящая из двух образцовых концевых мер длины размерами 6 и 5 мм	Да	Да	Да

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта на- стоящих методи- ческих указаний	Средства поверки и их нормативно- технические характеристики	Обязательности применения операции		
			при выпуске из производ- ства	при ре- монте	при эксплуа- тации и хра- нении
применением перфлек- тометра		4-го разряда по ГОСТ 8.166—75, или образцо- вое кольцо диаметром 6 мм 4-го разряда по ГОСТ 8.020—75; уровень в оправе (из комплекта микроскопа)			

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. Универсальный измерительный микроскоп и его принадлежности должны находиться в чистом и сухом помещении, относительная влажность воздуха в котором должна быть в пределах 50—75% при температуре $(+20 \pm 1)^\circ\text{C}$. Колебания температуры воздуха в помещении в течение одного часа не должны быть более $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Наибольшая разность между температурами прибора, окружающего воздуха и измеряемого изделия не должна превышать $0,5^\circ\text{C}$.

2.2. Все средства поверки должны быть выдержаны на металлической плите около микроскопа или на микроскопе не менее 4 часов для уравнивания их температуры с температурой поверяемого микроскопа.

2.3. Измерительный микроскоп располагайте так, чтобы доступ к нему был обеспечен со всех сторон, вдали от окон, отопительных устройств и осветительной аппаратуры, свет от которых не должен препятствовать измерениям (в особенности при работе с экраном).

2.4. До начала поверки микроскопа удалите смазку со всех металлических частей, используя для этого гигроокислическую вату, слегка увлажненную чистым бензином марки Б-70; при этом следите, чтобы бензин не проник внутрь миллиметровых шкал и других оптических деталей. Затем покройте направляющие равномерным тонким слоем жидкой смазки, изготовленной из смеси бескислотного вазелина с бензином, после чего слегка протрите их чистым мягким полотенцем.

2.5. Перед поверкой установите микроскоп в горизонтальное положение по уровню, находящемуся на основании микроскопа.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.3. Внешний осмотр

- 3.3.1. Маркировка и комплектность должны соответствовать ГОСТ 14968—69 (микроскопов УИМ-29 — паспорту).
- 3.3.2. На рабочих поверхностях кареток и станины не должно быть следов коррозии, незачищенных забоин, царапин и других механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства микроскопа.
- 3.3.3. На сопрягающихся наружных и внутренних поверхностях центровых бабок, на поверхностях склок и центров не должны быть следы ржавчины, забоин, крупных рисок.
- 3.3.4. Рабочая поверхность стеклянной пластины предметного стола должна лежать выше рамы стола. Поверхность пластины должна быть чистой, без забоин, царапин, трещин и других дефектов (при эксплуатации допускаются незначительные царапины и забоины, не мешающие нормальному использованию предметного стола).
- 3.3.5. Опорные планки для установки измерительных ножей не должны иметь следов коррозии и заусенцев.
- 3.3.6. На доведенных поверхностях контрольного калибра для поверки измерительных ножей не допускаются никакие видимые невооруженным глазом дефекты.

3.2. Опробование

3.2.1. Проверка взаимодействия узлов микроскопа

Движение кареток при откреплении стопорных винтов должны быть плавным, без заметных рывков, скачков и заеданий. Тормозные приспособления должны обеспечивать надежную фиксацию кареток в любом положении.

Микрометрические винты должны обеспечивать плавное без ощутимого люфта и равномерное перемещение кареток.

При перемещении кареток в крайние положения удар о решетковые амортизаторы должен быть мягким, без резкого толчка.

В поле зрения отсчетных систем при крайнем положении кареток продольного и поперечного перемещения должно наблюдаться изображение марки предприятия и номера шкалы, нанесенных на рабочей поверхности миллиметровых шкал.

Колонка микроскопа должна наклоняться в обе стороны от вертикального (нулевого) положения без скачков и заеданий и надежно стопориться в любом положении.

Кронштейн с оптической системой должен плавно перемещаться по направляющим колонки и надежно закрепляться

в любом положении. При закреплении кронштейна стопорным винтом изображение перекрестия штриховой сетки в микроскопах всех типов не должно смещаться более чем на 0,01 мм; при этом горизонтальная штриховая линия сетки должна оставаться параллельной направлению движения каретки продольного перемещения. Смещение измеряйте относительно края какого-либо объекта, изображение которого наблюдается в поле зрения визирной системы и с которым предварительно была совмещена штриховая линия сетки при незакрепленном стопорном винте.

Ход установочного кольца диафрагмы должен быть плавным и равномерным.

Проекционная и бинокулярия насадки в микроскопах УИМ-200Э и УИМ-29 должны устанавливаться в кронштейн визирной системы свободно, без усилий, и надежно крепиться зажимным винтом.

Насадки с окулярными головками в микроскопе УИМ-200 должны надежно крепиться зажимным винтом.

Окуляры должны перемещаться плавно и свободно, но без заметной па ощущение качки; при вращении окуляров не должно быть заметного на глаз смещения изображения.

Штриховая сетка угломерной головки должна вращаться плавно в пределах от 0 до 360°.

Нити ламп осветителей визирной, угломерной и отчетных систем не должны быть видны в поле зрения.

Поля зрения визирной, угломерной и отчетных систем должны быть чистыми, равномерно освещенными (достигается регулировкой ламп визирной и отчетных систем).

В рабочей зоне поля зрения угломерной головки и отчетных систем не должно быть дефектов, влияющих на точность отсчета и визирования.

В микроскопах УИМ-200Э и УИМ-29 при подъеме визирной системы на высоту примерно 80 мм в поле зрения визирной системы разрешается небольшая окраинность.

Изображение штриховой сетки в микроскопах всех типов должно быть расположено симметрично относительно центра поля зрения; допускается отклонение не более одного штриха как в продольном, так и в поперечном направлениях.

Изображение штрихов сетки и шкал в поле зрения визирной и отчетных систем должно быть резким; допускается неизначительная нерезкость изображения на краях поля зрения.

Параллакс между штрихами в центре и крайним штрихом в любом направлении поля зрения, измеряемый с помощью диоптрийной трубки или по диоптрийной шкале окулира в микроскопах УИМ-200, не должен превышать 0,5 диоптрии; параллакс определяется разностью отсчетов, полученных при перекомпоновке окулира на резкое изображение штрихов в центре и на краях поля зрения.

Параллакс между штрихами минутной шкалы и штрихами лимба не должен превышать 0,5 диоптрии; он определяется разностью отсчетов по диоптрийной шкале окуляра, полученных при поочередной настройке его на резкие изображения штрихов лимба и штрихов минутной шкалы.

Функционирование преобразователей линейного перемещения, блока цифровой индикации и блока согласования микроскопа УИМ-29 должно быть проверено в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации микроскопа.

3.2.2. Проверка принадлежностей микроскопа

Изображения перекрестьй приспособления для измерения внутренних размеров (перфлектометра), наблюдаемые в поле зрения визирной системы, должны быть отчетливыми и резкими.

Насадка с плоскопараллельной пластиной должна надежно крепиться на оправе объектива и обеспечивать возможность совмещения изображений вертикальных и горизонтальных линий цветных перекрестий.

Перемещение стола СТ-23 должно обеспечивать возможность установки его рабочей поверхности в плоскость изображения перекрестья сетки осветительной насадки «II».

Стол СТ-23 должен наклоняться относительно горизонтального положения в продольном и поперечном направлениях на угол не менее 4° .

Центровые бабки должны плавно перемещаться по направляющим цилиндрического ложа продольной каретки, а скакалки — по цилиндрическим направляющим внутри бабок. Те и другие должны надежно закрепляться в требуемом положении.

Опорные планки должны устанавливаться на опорной поверхности каретки продольного перемещения без качки.

3.3. Определение метрологических параметров

Каретки продольного и поперечного перемещения

3.3.1. Определение отклонения от прямолинейности направления движения каретки продольного перемещения

Отклонение от прямолинейности направления движения каретки продольного перемещения определяйте в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Для определения отклонений от прямолинейности каретки K , с измерительной головкой зажмите на объективе визирной системы поверяемого микроскопа.

3.3.1.1. При определении отклонения от прямолинейности в горизонтальной плоскости установите сферический наконечник

таким образом, чтобы его ось была расположена горизонтально против боковой рабочей поверхности лекальной линейки, которую расположите в точках Эри в приспособлении.

Приложение. Точки Эри находятся на расстоянии $0,21L$ от концов линейки (L — длина линейки в миллиметрах).

Установите приспособление на опорных поверхностях каретки продольного перемещения повернутого микроскопа так, чтобы рабочая поверхность лекальной линейки находилась приблизительно на равном расстоянии от опорных поверхностей каретки продольного перемещения, и закрепите приспособление.

Расположите рабочую поверхность лекальной линейки параллельно направлению движения каретки продольного перемещения, для чего сферический паковечник измерительной головки приведите в контакт с этой поверхностью и регулируйте положение линейки винтом 1 (черт. 1) приспособления и микрометрическим винтом каретки поперечного перемещения, добиваясь одинаковых показаний измерительной головки при двух крайних положениях каретки (разность показаний не более 0,0002 мм).

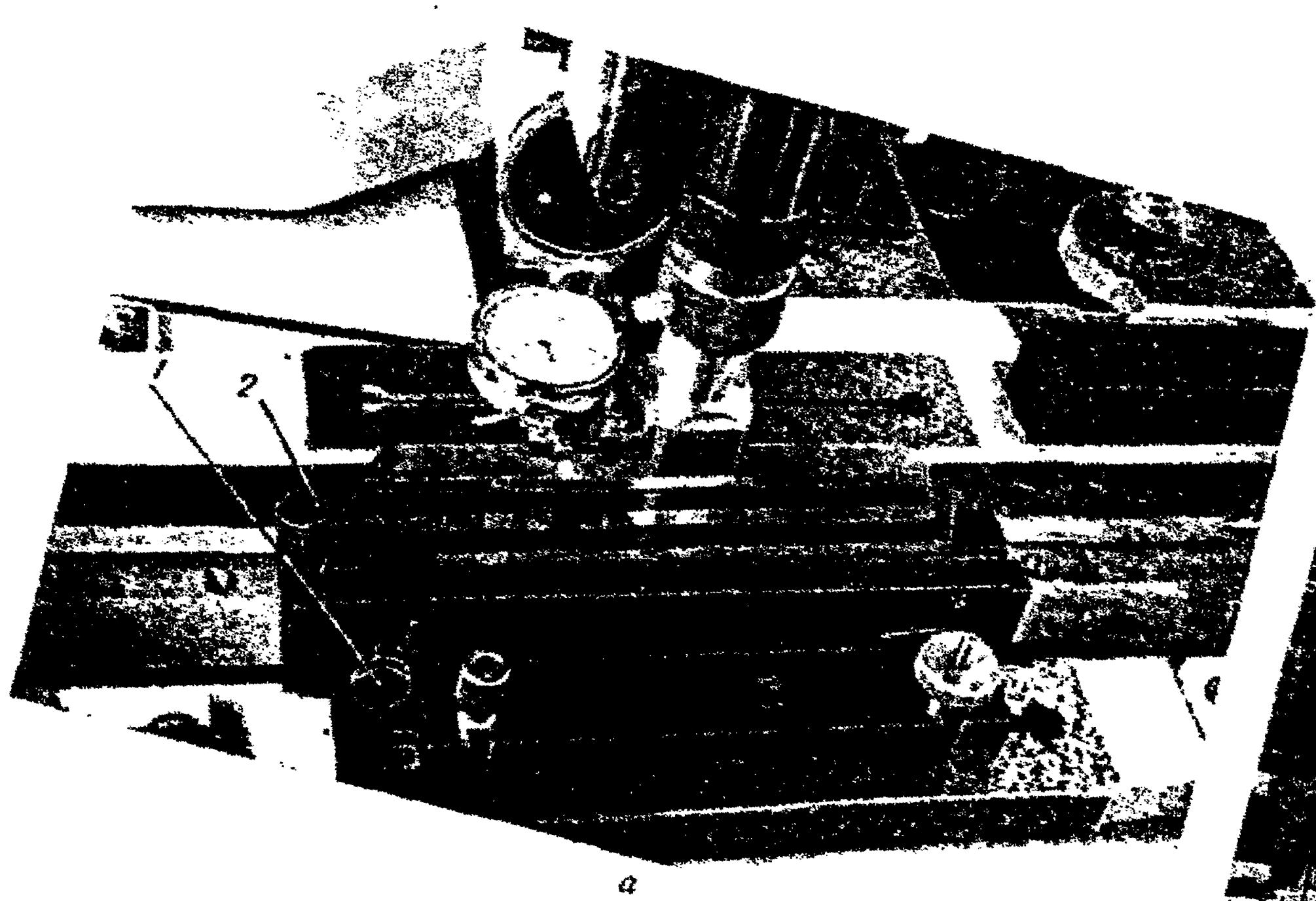
Медленно передвигайте каретку продольного перемещения от одного крайнего ее положения до другого, наблюдая показания измерительной головки. Отклонение от прямолинейности перемещения каретки в горизонтальной плоскости вычисляйте как разность между наибольшим и наименьшим показаниями.

3.3.1.2. Для определения отклонения от прямолинейности в вертикальной плоскости установите кронштейн K_1 с измерительной головкой в вертикальное положение. Регулируйте положение приспособления с лекальной линейкой винтом 2 и микрометрическим винтом точной фокусировки визирной системы до получения одинаковых показаний измерительной головки в крайних точках линейки (разность показаний не более 0,0002 мм). Затем, медленно перемещая каретку, отметьте наибольшее и наименьшее показания измерительной головки, разность которых определяет отклонение от прямолинейности перемещения каретки в вертикальной плоскости.

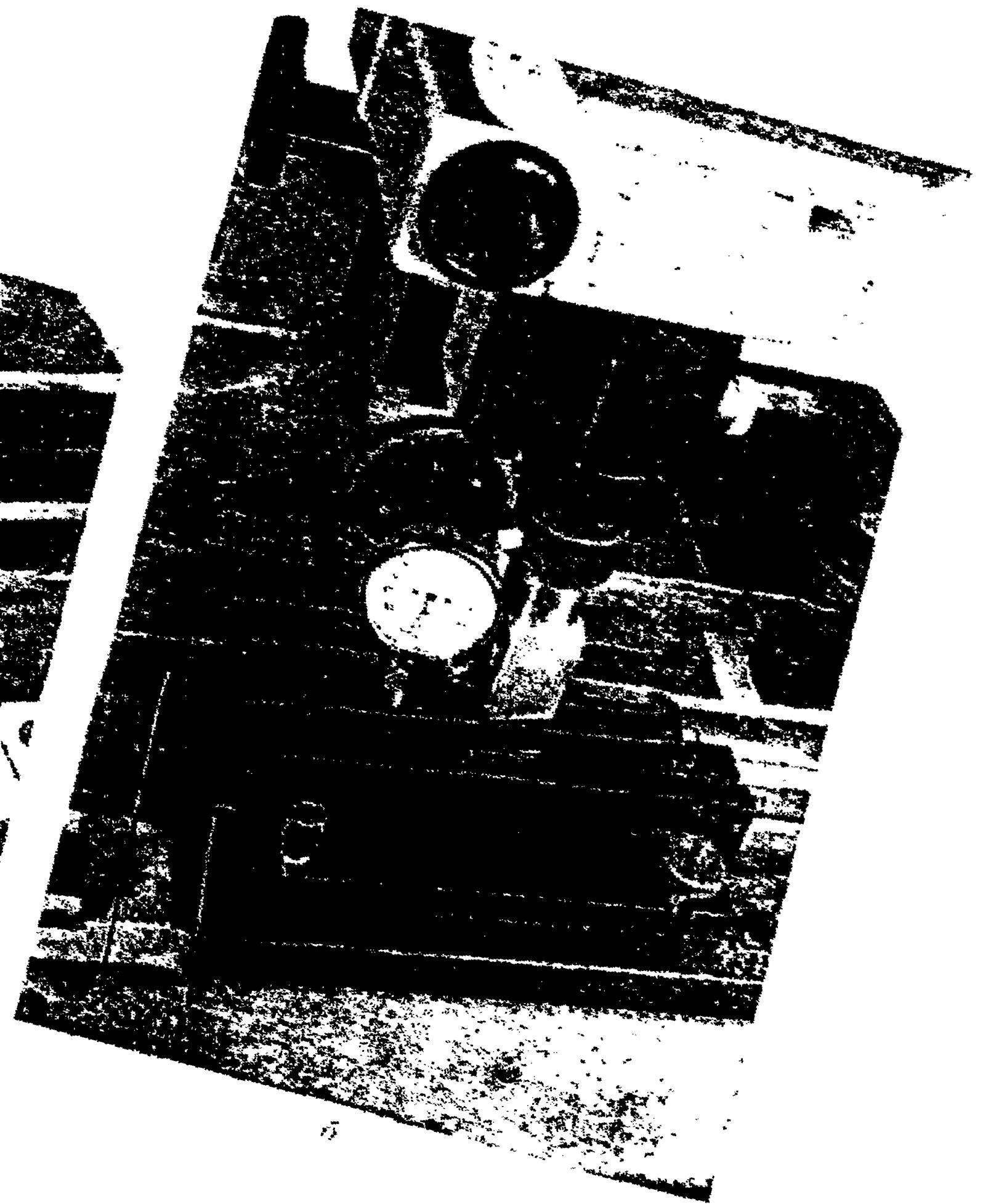
Отклонение от прямолинейности движения каретки продольного перемещения на длине 200 мм не должно превышать 0,002 мм в горизонтальной плоскости и 0,005 мм в вертикальной (0,004 мм в микроскопах УИМ-29).

3.3.2. Определение отклонения от прямолинейности направления движения каретки поперечного перемещения

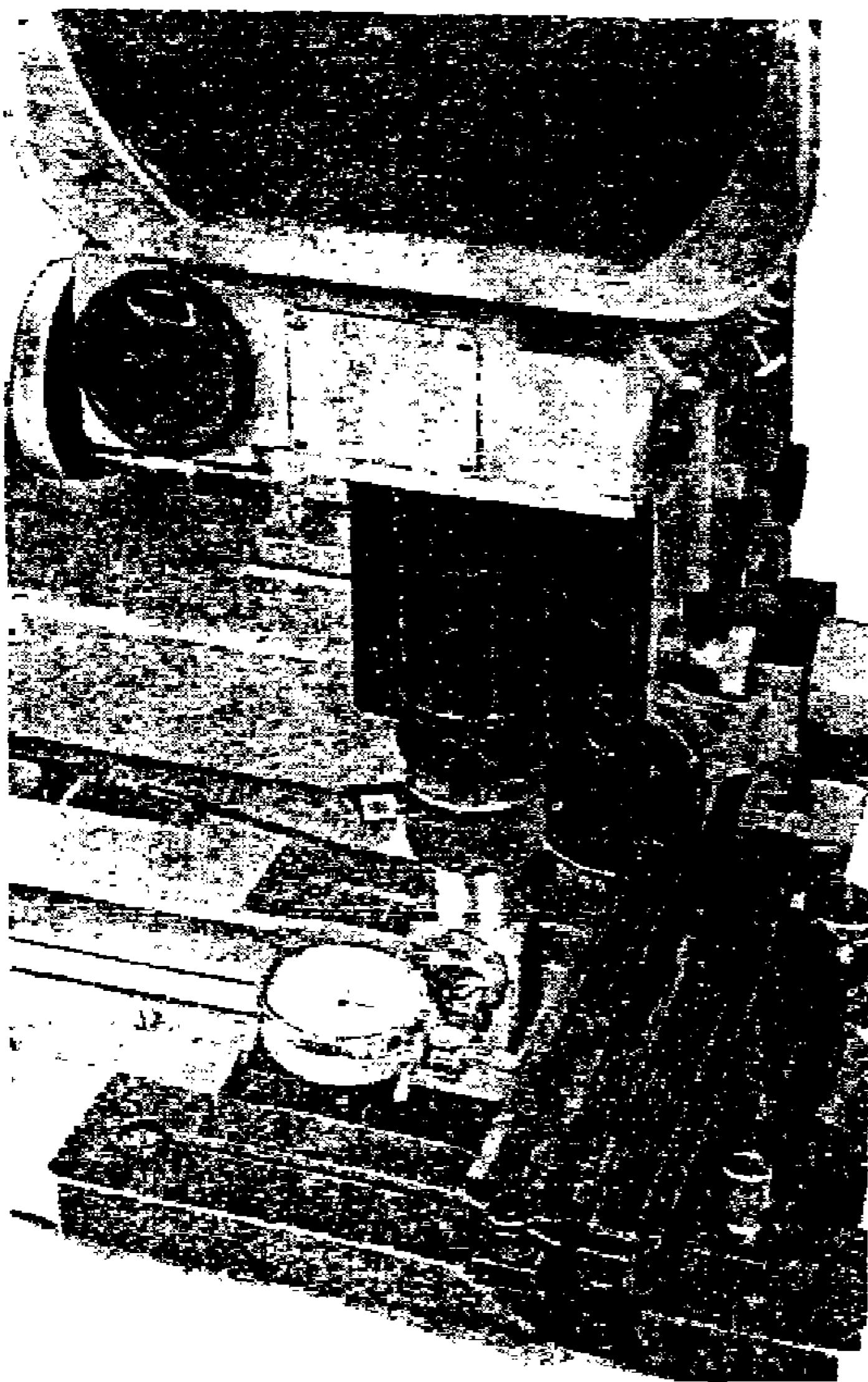
Отклонение от прямолинейности движения каретки поперечного перемещения определяйте, используя методику, изложенную в чл. 3.3.1.1, 3.3.1.2 настоящих методических указаний, но лекальную линейку располагайте параллельно направлению движения каретки поперечного перемещения (черт. 2).



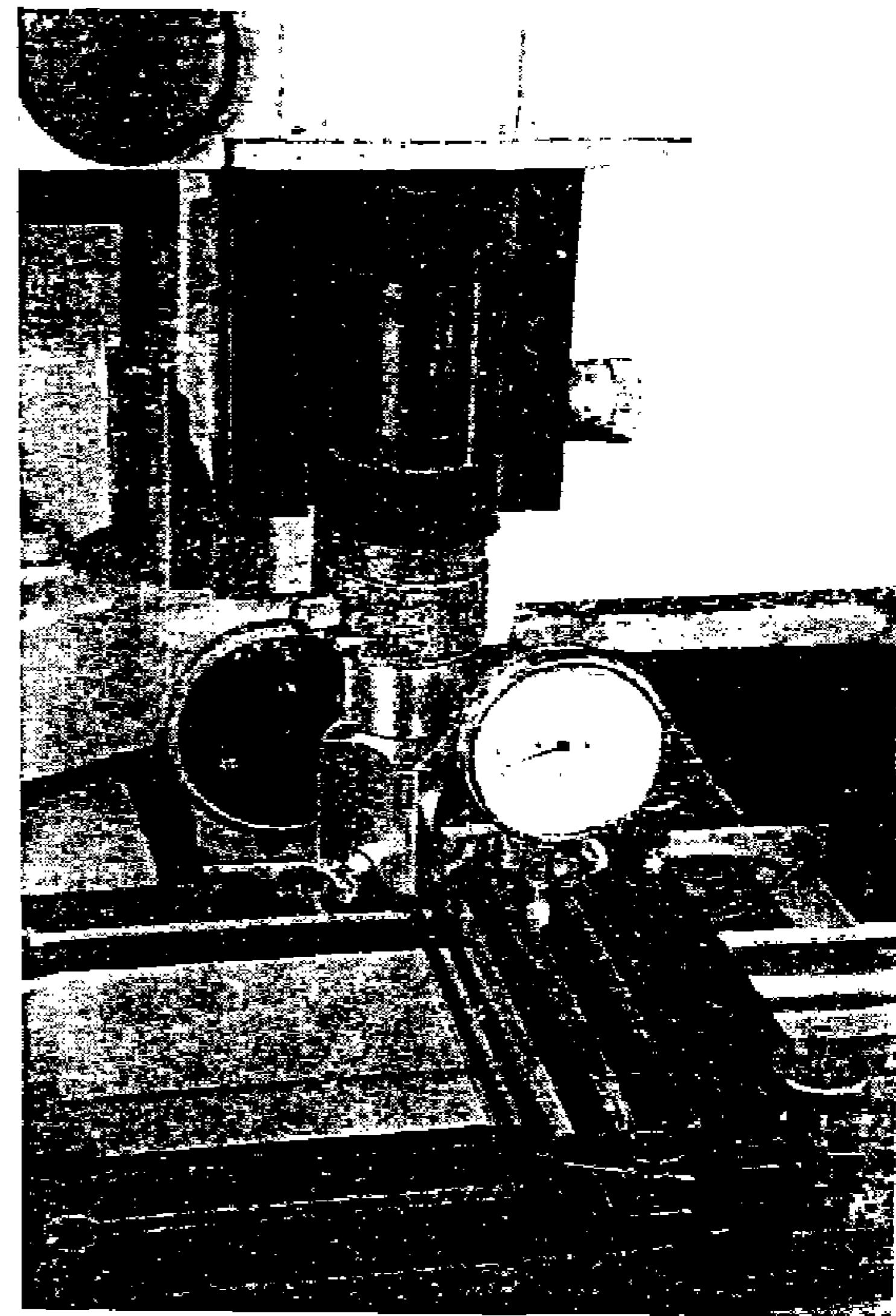
a



Черт. 1



a



б

Черт. 2

Отклонение от прямолинейности движения каретки по опорному перемещению из длине 100 мм не должно превышать 0,001 мм в горизонтальной плоскости и 0,003 мм в вертикальной плоскости.

3.3.3. Определение отклонения от параллельности каждой опорной поверхности каретки продольного перемещения направлению ее движения, а также отклонения от параллельности опорных поверхностей между собой

Приведите сферический циклический измерительной головки в контакт с рабочей поверхностью опорной линейки, установленной на передней (задней) опорной поверхности каретки (черт. 3).

Передвигая каретку продольного перемещения, наблюдайте показания по шкале измерительной головки. Разность A (B) показаний, полученных при контакте наконечника с крайними точками передней (задней) поверхности каретки, соответствует отклонению от параллельности передней (задней) опорной поверхности.

Алгебраическая разность значений A и B соответствует отклонению от параллельности передней и задней опорных поверхностей между собой.

Примечание. Голова при измерении разности A не показывает, поступающего в крайней левой точке передней поверхности, движущегося покачание, имеющее в крайней правой точке передней поверхности [или изображено], то при измерении разности B следует показывать тот же порядок.

Каждая из разностей A и B не должна превышать 0,01 мм на длине 200 мм. Алгебраическая разность значений A и B не должна быть более 0,005 мм.



Черт. 3

3.3.4. Определение отклонения от параллельности направления движения каретки поперечного перемещения опорным поверхностям каретки продольного перемещения

Отклонение от параллельности определяйте способом, описанным в подразделе 3.3.3, но вместо поверочной линейки используйте две концевые меры (черт. 4) одинаковой длины, расположив их поперек опорной поверхности на линии, вдоль которой проводятся измерения.

Измерения проводите на каждой опорной поверхности отдельно. До измерения кронштейн K_1 с измерительной головкой разверните так, чтобы наконечник соприкасался с измерительной поверхностью концевых мер.

Приведя наконечник микратора в контакт с измерительной поверхностью концевой меры, передвигайте каретку поперечного перемещения вдоль измерительной поверхности обеих мер и отсчитывайте показания по шкале микратора. Разность между наибольшим и наименьшим показаниями определяет отклонение от параллельности направления движения каретки поперечного перемещения опорной поверхности каретки продольного перемещения. Аналогично определите отклонение от параллельности направления движения каретки поперечного перемещения относительно второй опорной поверхности каретки.

Отклонения определяйте в трех сечениях опорной поверхности (среднем и двух крайних) как для передней, так и для задней опорной поверхности, располагая для этого меры, как показано на черт. 4. Во всех случаях отклонение не должно превышать 0,0025 мм в пределах ширины одной опорной поверхности.

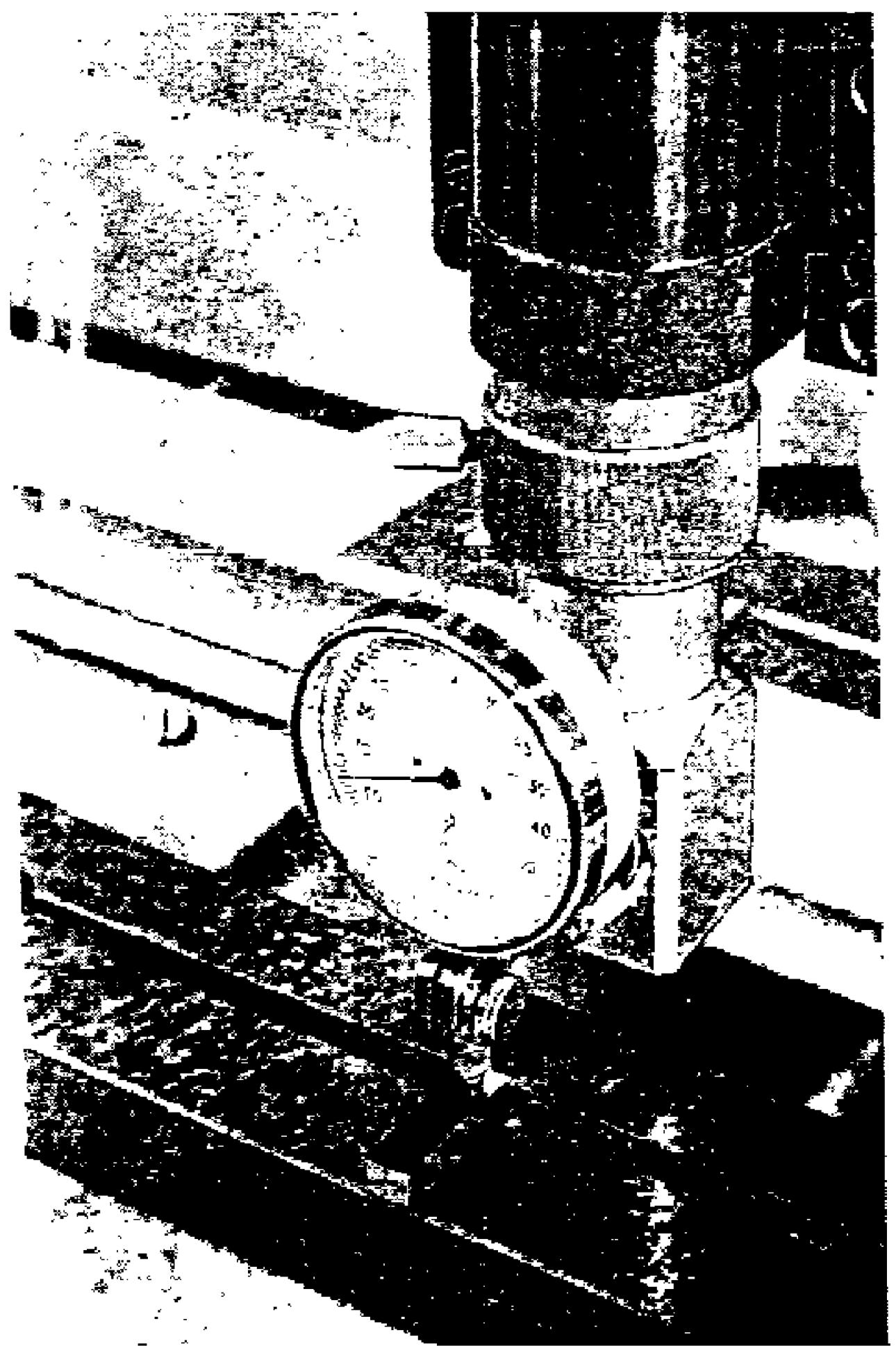
3.3.5. Проверка совпадения плоскостей передней и задней опорных поверхностей каретки продольного перемещения

При проверке примените методику, изложенную в подразделе 3.3.3, но поверочную линейку установливайте параллельно направлению движения каретки поперечного перемещения одновременно на переднюю и заднюю опорные поверхности каретки продольного перемещения (черт. 5). При этом линейку укладывайте поочередно в три положения: крайнее правое, среднее, крайнее левое.

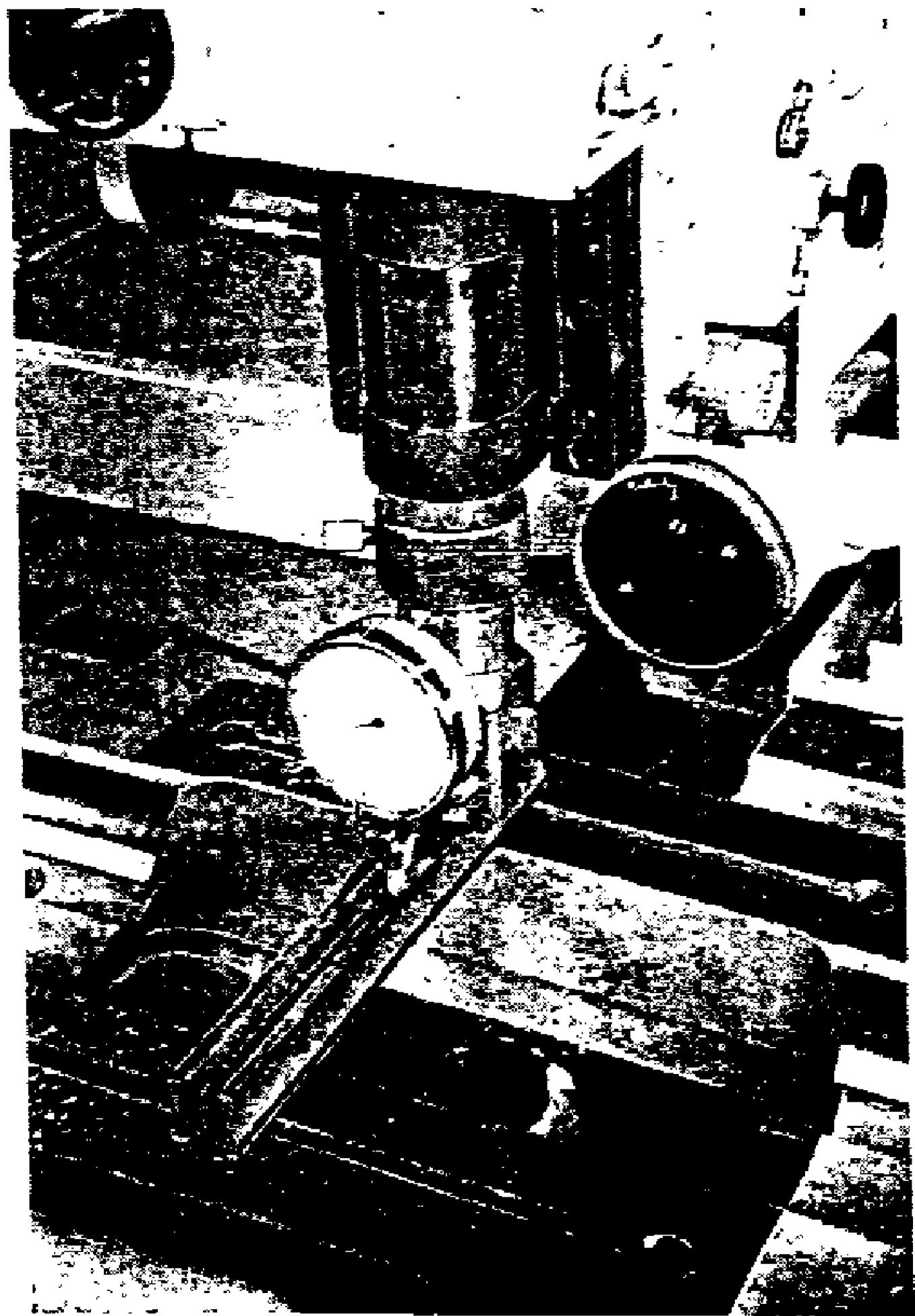
Разность показаний по шкале отсчетного устройства в каждом положении не должна превышать 0,005 мм на длине 100 мм.

3.3.6. Определение усилия сдвига кареток

Для определения усилия сдвига предварительно проверьте установку микроскопа в горизонтальное положение по уровню,



Черт. 4



Черт. 5

встроенному в основание. После этого к проверяемой каретке присоедините пружинный динамометр и с его помощью перемещайте каретку, отметьте показание динамометра в момент сдвига каретки. Усилие сдвига проверьте в прямом и обратном направлениях движения кареток.

Усилие сдвига каретки поперечного перемещения в микроскопах УИМ-200Э и УИМ-29 определяйте с установленной на ней любой насадкой (проекционной или бинокулярной). Усилие сдвига должно быть не более 6Н (600 гс).

3.3.7. Определение положения изображения шкалы каретки поперечного перемещения в момент пересечения оптической оси визирной системы с линией центров микроскопов УИМ-200Э и УИМ-200 (определение диапазона перемещения каретки поперечного перемещения из положения пересечения оси центров с оптической осью визирной системы микроскопов УИМ-29)

Установите по шкале угломерной головки отсчет 60°, сфокусируйте визирную систему на центры сколов, совместите изображение образующих центра со сплошными линиями штриховой сетки, составляющими угол 60°.

При этом положении показания по шкале каретки поперечного перемещения для микроскопов УИМ-200Э и УИМ-200 должны соответствовать $(50,5 \pm 0,5)$ мм. Проверку осуществляйте с объективом 3^х.

При проникте микроскопа УИМ-29 по табло координаты У установите ноль, затем отведите каретку поперечного перемещения из положения пересечения оси центров с оптической осью визирной системы в каждую сторону до упора. Показание табло координаты У при этом должно быть не менее 50 мм. Проверку осуществляйте со всеми объективами, входящими в комплект.

3.3.8. Определение отклонения от перпендикулярности направлений движения кареток продольного и поперечного перемещения

3.3.8.1. Длинное ребро 1 (черт. 6) поперечного угольника, расположенного на рабочей поверхности предметного стола, установите параллельно направлению движения каретки продольного перемещения с помощью регулировочных винтов стола.

Микрометрическим винтом каретки продольного перемещения совместите перекрестье штриховой сетки с изображением короткого ребра 2 угольника, отступив 0,2—0,5 мм от верхней углы угольника (черт. 6а), и снимите отсчет по шкале каретки продольного перемещения или установите нулевое показание по табло координаты X.

Переместите каретку в поперечном направлении на длину l (100 мм) и, наблюдая по шкале каретки поперечного перемещения или табло Y , измерьте отклонение h от перекрестия штриховой сетки до изображения короткого ребра угольника. Для этого вновь совместите микрометрическим винтом каретки продольного перемещения изображение ребра с перекрестием сетки и соответственно отчитайте показания по той же шкале каретки продольного перемещения или по табло X . Разность между указанными показаниями или показание табло X дает измеренное отклонение $h_{\text{изм}}$ в миллиметрах (черт. 6б).

Действительное отклонение от перпендикулярности направления движения кареток определяйте с учетом действительного угла угольника (α_y) в миллиметрах (Δh_y) или в секундах ($\Delta \alpha_y$).

1. Отклонение Δh_y определяйте из соотношений

$$\Delta h_y = \Delta h_y + h_{\text{изм}}, \quad (1)$$

$$\Delta h_y = l \lg \Delta \alpha_y, \quad (2)$$

$$\Delta \alpha_y = \alpha_y - 90^\circ. \quad (3)$$

где α_y — действительное значение угла 90° (из свидетельства о поверке).

Пример. $\alpha_y = 89^\circ 59' 50''$ (из свидетельства о поверке).

$$l = 100 \text{ мм}, \\ h_{\text{изм}} = -0,005 \text{ мм}.$$

$$\text{Отсюда } \Delta \alpha_y = 89^\circ 59' 50'' - 90^\circ = -10'',$$

$$\lg(-10'') = -0,000148, \\ \Delta h_y = (-100 \cdot -0,000148) = 0,00148 \text{ мм}, \\ \Delta h_y = -0,0048 - 0,005 = -0,0098 \text{ мм}.$$

2. Отклонение $\Delta \alpha_y$ в секундах определяйте по формулам

$$\Delta \alpha_y = (\alpha_y + \Delta \alpha_y) - 90^\circ, \quad (4)$$

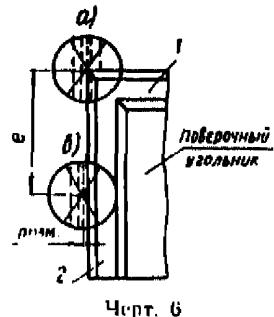
$$\Delta \alpha_y = \arctg \frac{h_{\text{изм}}}{l}, \quad (5)$$

где $\Delta \alpha_y$ — отклонение от перпендикулярности направления движения кареток с учетом знака в секундах, вычисляемое из результатов измерения $h_{\text{изм}}$ и l .

Таблица тангенсов малых углов приведена в приложении 2.

Пример. $\alpha_y = 89^\circ 59' 50''$ (из свидетельства о поверке).

$l = 100 \text{ мм},$
 $h_{\text{изм}} = -0,004 \text{ мм}$ (знак минус прописан потому, что при перемещении каретки на длину 100 мм перекрестье штриховой сетки уходит от вершины в «тело» угольника).



Черт. 6

$$\text{Отсюда } \Delta a = \operatorname{arctg} \left(-\frac{0,005}{100} \right).$$

$$\Delta a \approx -10,5''.$$

$$\Delta a_{\text{к}} = 89^{\circ}59'50'' - 10,5'' = 90^{\circ} \dots -20,5''.$$

Отклонение $\Delta k_{\text{к}}$ не должно превышать $\pm 0,005$ мм, а $\Delta d_{\text{к}} = \pm 10''$.

Колонка визирной системы

3.3.9. Определение смещения точки, сопряженной с центром перекрестья сетки угломерной головки, в продольном и поперечном направлениях при вертикальном перемещении визирного микроскопа

При определении смещения в плоскости, параллельной направлению движения каретки продольного перемещения, угольник расположите на опорной поверхности каретки параллельно этому направлению (черт. 7).

Закрепите на объективе визирной системы кронштейн K_1 с измерительной головкой.

Приведите наконечник измерительной головки в контакт с рабочей поверхностью угольника. Колонка визирной системы при этом должна быть установлена в вертикальное положение (на шкале наклона колонки зафиксировано нульевое показание). Кронштейн на колонке опустите в положение, при котором обычно микроскоп фокусируют на плоскость центров. В этом положении запишите первое показание a_0 по шкале измерительной головки.

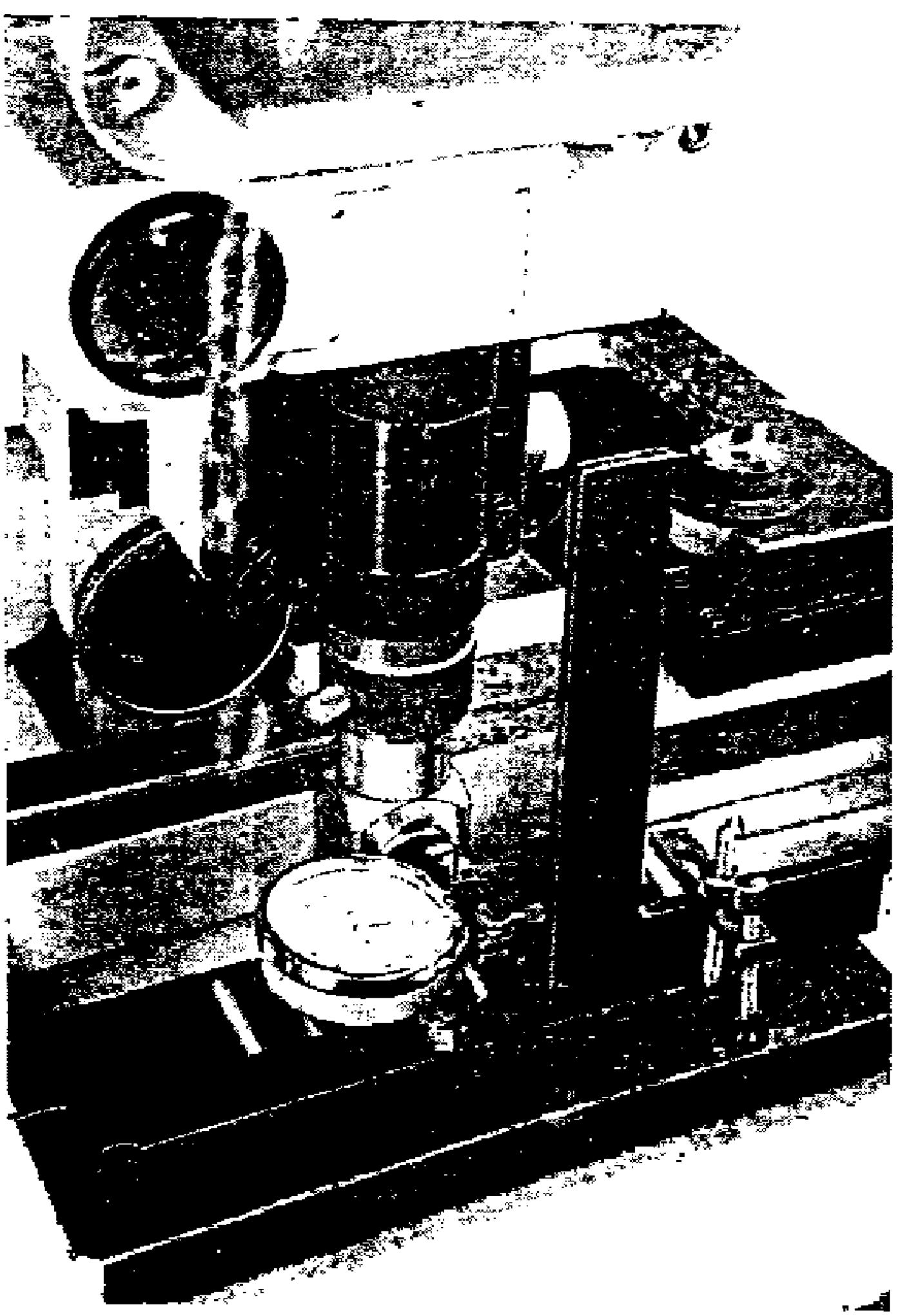
Затем перемещайте кронштейн по колонке последовательно на высоту 20, 40, 60, 80 и 120 мм, снимая каждый раз соответствующее показание a_1 , a_2 и т. д. Разности показаний $a_1 - a_0$, $a_2 - a_0$ и т. д. соответствуют измеренным смещениям на указанных высотах.

Проверку проводите дважды: при закреплении после каждого перемещения кронштейна стопором винте колонки и при откреплении стопором винте при всех указанных положениях кронштейна по высоте.

При определении смещения в плоскости, перпендикулярной направлению движения каретки продольного перемещения, угольник расположите на опорной поверхности каретки перпендикулярию к этому направлению (черт. 8).

Методика проверки аналогична описанной выше. Полученные значения разностей не должны превышать 0,018 мм.

Одновременно определяйте отклонение от перпендикулярности перемещения тубуса при вращении микрометрического винта точной фокусировки на весь его предел и при закрепленном кронштейне в двух взаимно перпендикулярных направлениях.



Черт. 7



Черт. 8

Установите микрометрический шнит точной фокусировки в крайнее положение, снимите отсчет по шкале измерительной головки, затем переместите шнит точной фокусировки на весь предел и снова снимите отсчет по шкале головки. Разность отсчетов не должна превышать 0,003 мм для микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29 и 0,005 мм для микроскопов УИМ-200.

3.3.10. Определение соответствия показаний шкалы колонки действительным значениям углов ее наклона

Установите оптический квадрант на основание кронштейна К₂, который закрепите на направляющих колонки вместо визирной системы, колонка при этом должна находиться в вертикальном положении (ноль по шкале колонки), а квадрант должен быть выставлен в горизонтальное положение по уровню. Отчитайте первое показание.

Наклоните колонку на 6°, восстановите по уровню горизонтальное положение квадранта и отчитайте второе показание.

Сравните показания шкалы колонки с разностью показаний, полученных по квадранту.

Аналогичным способом определите соответствие показаний шкалы колонки показаниям квадранта при наклоне колонки на 12°30'.

Проверку проводите при наклоне колонки вправо и влево.

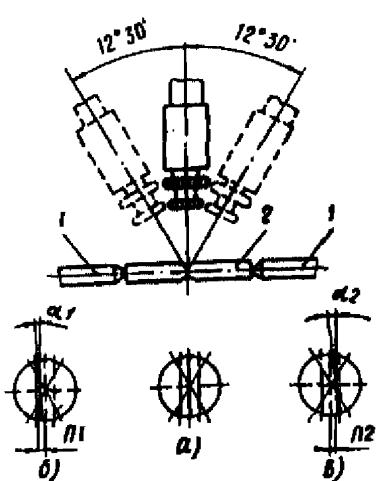
Показания шкалы колонки не должны отличаться от действительных углов наклона по квадранту более чем на $\pm 5'$.

3.3.11. Определение смещения изображения лезвия ножа при наклоне колонки на 12°30' в обе стороны от вертикального положения

Установите в центрах 1 (черт. 9) микроскопа контрольный валик 2; в тубусе визирной системы при этом должен находиться объектив 3_z.

Установив визирную систему на резкое изображение лезвия ножа валика и осторожно вращая валик в центрах, убедитесь, что изображение лезвия ножа остается резким при повороте валика на 180°.

Совместите при вертикальном положении колонки наблюдаемое в поле зрения визирной системы изображение лезвия ножа валика с вертикальной (центральной) линией сетки угломерной головки и отчитайте показание a_0' по шкале кюветки



Черт. 9

продольного перемещения (черт. 9а). В микроскопах УИМ-29 по табло X устанавливают пулевое показание.

Наклоняя колонку поочередно влево и вправо на $12^{\circ}30'$ при настройке, смещения n_1 и n_2 пересекания сетки угломерной головки относительно среднего положения (черт. 9б и в), вновь совместите изображение лезвия ножка валика с той же центральной линией штриховой сетки и получите показания a_1 и a_2 .

Значения n_1 и n_2 определите по формулам

$$n_1 = a_1 - a_0, \quad (6)$$

$$n_2 = a_2 - a_0. \quad (7)$$

Для микроскопов УИМ-29 смещения n_1 и n_2 определите по показаниям табло X.

После снятия показания a_1 вновь установите колонку микроскопа в пулевое положение и совместите изображение центральной линии штриховой сетки с изображением лезвия ножка валика, отчитав показание a_0'' . Разность показаний a_0' и a_0'' не должна быть более 0,0005 мм. Из показаний a_0' и a_0'' вычислите среднее арифметическое значение a_0 .

Аналогичную проверку проводите при измерении n_2 .

Смещения n_1 и n_2 определите при закрепленном, а затем при открепленном стопорном винте колонки.

3.3.12. Определение углов разворота изображения штриховой сетки угломерной головки визирной системы при наклоне колонки на $12^{\circ}30'$ в обе стороны от вертикального положения

Проверку осуществляйте одновременно с проверкой, описанной в подразделе 3.3.11, аналогичным образом, но после смещения центральной линии сетки угломерной головки с изображением лезвия ножка валика отчитывайте по шкале угломерной головки микроскопа показание c_0 при вертикальном положении колонки и показания c_1 , c_2 при наклонах колонки вправо и влево соответственно.

Разности показаний $c_1 - c_0$ и $c_2 - c_0$ не должны превышать $2'$.

ВИЗИРНАЯ СИСТЕМА

3.3.13. Определение соответствия длины участка между крайними линиями штриховой сетки угломерной головки при различных увеличениях объективов длине участка изображения образцовой шкалы

Поместите на предметный стол образцовую шкалу 2-го разряда. Установите пикалу с номерами регулировочных винтов предметного стекла параллельно направлению движений каретки продольного перемещения.

Введя в поле зрения участок образцовой шкалы, имеющей пулевые поправки, совместите изображение одного из штрихов этого участка с крайней штриховой линией сетки угломерной головки.

При проверке микроскопа УИМ-29 установите пулевое показание по табло X.

При несовпадении изображения второго штриха этого же участка шкалы с другой крайней штриховой линией сетки, отстоящей на расстояние 0,9 мм, измерьте отклонение по шкале каретки продольного перемещения.

Для микроскопа УИМ-29 отклонение определяется показанием табло X.

Таких измерений произведите не менее пяти и вычислите среднее арифметическое значение отклонения, которое не должно превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Увеличение объектива	Расстояние между крайними штриховыми линиями сетки, мм	Допускаемое отклонение, мм
9 ^х	0,6	±0,0005
5 ^х	1,08	±0,0005
3 ^х	1,8	±0,0005
1,5 ^х	3,6	±0,002
1 ^х	5,4	±0,002

Проверку осуществляйте с бинокулярной насадкой и со всеми объективами в центре и на краях поля зрения, смещая изображение шкалы на края поля зрения микрометрическим винтом поперечной подачи.

При проверке с объективом 3^х отклонение определяйте для расстояния 0,6 мм между средними штриховыми линиями сетки угломерной головки; оно не должно превышать ±0,0005 мм.

Для прибора ДНП-5 на предметном столе закрепите плоско-параллельную концевую меру длины и отклонение определяйте с помощью электронного индикатора, закрепленного в магнитном штативе.

3.3.14. Определение отклонения от параллельности горизонтальной линии штриховой сетки угломерной головки визирной системы направлению движения каретки продольного перемещения

Проверку производите при пулевом показании по шкале угломерной головки. Регулировочными винтами предметного стола установите изображение ребра поворотной линейки (поворот-

ного угольника) параллельно направлению движения каретки продольного перемещения.

В случае несовпадения горизонтальной линии сетки с изображением ребра линейки (угольника) добейтесь совпадения, разворачивая штриховую сетку, и снимите отсчеты по никеле угломерной головки. Таких совмещений и отсчетов произведите не менее трех. Вычислите среднее арифметическое значение, определяющее отклонение от параллельности горизонтальной линии штриховой сетки угломерной головки направлению движения каретки продольного перемещения; оно не должно превышать $\pm 1'$.

3.3.15. Определение несовпадения точки пересечения штриховых линий сетки угломерной головки с осью ее вращения

Поместите поверочную линейку (поворотный угольник) на предметный стол так, чтобы при нулевом показании по шкале угломерной головки вертикальная центральная линия штриховой сетки совпадала с изображением ребра линейки (угольника), и снимите отсчет по шкале каретки продольного перемещения. При проверке микроскопа УИМ-29 на табло X установите ноль.

Поверните сетку на 180° , снова совместите вертикальную штриховую линию сетки с изображением ребра линейки угольника и снимите отсчет по той же шкале (или по табло X).

Разность показаний шкалы каретки продольного перемещения (показание табло X) определяет несовпадение точки пересечения штриховых линий с осью вращения сетки угломерной головки.

Произведите не менее трех измерений и вычислите среднее арифметическое значение.

Аналогично определите несовпадение в другом направлении устанавливая для этого линейку (угольник) параллельно направлению движения каретки продольного перемещения. Показания снимите по шкале каретки поперечного перемещения (табло У при проверке микроскопа УИМ-29) при установке по шкале угломерной головки отсчетов 0° и 180° и при совмещении в каждом положении ребра линейки (угольника) с горизонтальной штриховой линией сетки.

Среднее арифметическое значение разностей не должно превышать 0,001 мм.

3.3.16. Определение освещенности экранов визирной, отсчетных систем и угломерной головки микроскопов УИМ-200.3 и УИМ-29

Операцию производите при максимально открытой диафрагме светительной системы. Предварительно отцентрируйте лам-

пу визирной системы так, чтобы поле зрения освещалось равномерно. Кронштейн с визирной системой установите в положение, соответствующее фокусировке микроскопа на плоскость центров. Напряжение на лампе визирной системы должно быть 8 В. Фотоэлемент закладывайте на плоскость экрана последовательно в центре его и по краям, каждый раз снимая отсчет по шкале люксметра. Освещенность должна быть не менее 30 лк на любом проверяемом участке экрана. Допускается неравномерность освещенности в пределах 5 лк.

Аналогично проводите проверку освещенности экранов отсчетных систем и угломерной головки. Освещенность экранов отсчетных систем должна быть не менее 8 лк, экрана угломерной головки — 5 лк.

3.3.17. Проверка соответствия диаметров отверстий диафрагмы осветительной системы показаниям шкалы на регулировочном кольце микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29

При проверке используйте осветительную насадку З^х. Установите на предметный стол коллиматор, на матовом стекле которого написаны допусковые окружности. Установливая последовательно показания шкалы регулировочного кольца на отметки 5, 10 и 15 мм, наблюдайте положение изображения отверстия диафрагмы на матовом стекле коллиматора относительно соответствующих двойных допусковых окружностей. Перемещая регулировочные винты основания, на котором закреплен корпус коллиматора, добейтесь, чтобы изображение проверяемого отверстия диафрагмы было концентрично допусковым окружностям и максимально заполняло соответствующую площадь окружности.

Примечание. На лампе визирной системы должно быть установлено напряжение 6 В.

Изображение каждого проверяемого отверстия диафрагмы должно находиться в пределах зазора между двойными допусковыми окружностями соответствующих диаметров коллиматора.

Бинокулярная насадка

3.3.18. Определение качества изображения и поле зрения бинокулярной насадки

Качество изображения в микроскопах УИМ-200Э и УИМ-29 проверяйте при помощи объектива З^х и соответствующей осветительной насадки. Шкалу диафрагмы установите на отсчет 12—14 мм. В совмещенном поле зрения бинокулярной насадки должны быть видны изображения штрихов сетки угломерной головки и изображения штрихов меры.

3.3.18.1. Определение качества изображения с помощью рассматривания штрихов сетки угломерной головки.

Изображения двух взаимно перпендикулярных штрихов сетки угломерной головки должны быть видны одновременно резко. Качество изображения штрихов следует считать неудовлетворительным, если требуются две различные фокусировки для получения резкого изображения штрихов каждого из двух направлений.

При перезке видимых штриховых линий сетки допускается перефокусировка окуляров для улучшения резкости пересекающихся сплошных линий сетки в пределах 0,5 диоптрии, после чего оба сплошных штриха должны быть видны одновременно резко без дополнительной фокусировки на каждый из них в отдельности.

При проверке с помощью диоптрийной трубы поместите ее за окуляром и панормите на резкое изображение одной из штриховых линий сетки; вторая штриховая линия сетки, перпендикулярная к первой, должна быть также четкой без изменения фокусировки. В этом положении спишите отсчет по шкале диоптрийной трубы.

Наведите диоптрийную трубку на резкое изображение сплошных линий сетки и получите второе показание.

Разность двух показаний определяет параллакс, который не должен быть более 0,5 диоптрии.

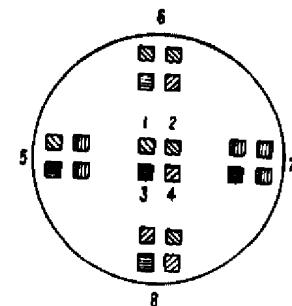
В микроскопах, находящихся в эксплуатации, параллакс определяется по диоптрийным накалам окуляров бинокулярной насадки.

3.3.18.2. Определение качества изображения с помощью миры.

Изображение миры наблюдайте в центре и по краям поля зрения бинокулярной насадки. Сначала сфокусируйте систему на четкое изображение штрихов миры при расположении ее в центре (черт. 10, положения 1—4).

Качество изображения считается хорошим, если штрихи всех направлений видны раздельно резко без изменения фокусировки.

Сохраняя неизменной фокусировку, последовательно установите миру в четыре крайних положения (черт. 10, положения 5—8), при которых наблюдаются изображения вертикальных, горизонтальных и наклонных штрихов миры. Допускается перефокусировка окуляра в пределах 0,5 диоптрии (по сравнению с фокусировкой в центре) для наилучшего разрешения



Черт. 10

штрихов меры в каждой точке, находящейся на краю поля зрения.

Проверьте, кроме того, отсутствие окраинности краев светлых и темных штрихов меры, ореодов вокруг светлых знаков меры и вторичных изображений (двойников) знаков меры.

3.3.19. Определение разности увеличений правого и левого микроскопов бинокулярной насадки

Установив телескопическую трубку поочередно за окуляром каждого микроскопа, наблюдайте соотношение произвольно выбранного количества делений образцовой штриховой меры и соответствующего количества делений телескопической трубы.

Увеличение V каждого микроскопа бинокулярной насадки определяйте по формуле

$$V = \frac{250 \cdot b \cdot c}{f \cdot a}. \quad (8)$$

где b — число делений шкалы телескопической трубы, соответствующее числу a делений образцовой шкалы;

c — цена деления шкалы телескопической трубы, мм;

f — фокусное расстояние телескопической трубы, мм.

Увеличение правого и левого микроскопов бинокулярной насадки не должно отличаться более чем на 1,5%.

3.3.20. Определение отклонения от параллельности осей окуляров бинокулярной насадки

Установите сдвоенную телескопическую зрительную трубку за окулярами бинокулярной насадки. Дуплерийные шкалы обоих окуляров насадки установите в нулевое положение. Наблюдая в левый окуляр телескопической трубы, совместите изображение перекрестия штриховой сетки микроскопа с перекрестьем телескопической трубы, после чего наблюдайте в правом окуляре положение изображения перекрестия штриховой сетки микроскопа относительно прямоугольника (поля) шкалы допусков. Перекрестье штриховой сетки должно располагаться в пределах допускового прямоугольника. Проверку параллельности осей проводите при наибольшей и наименьшей (72 и 54 мм) базах межзрачкового расстояния, при этом допускается изменять положение перекрестия штриховой сетки в пределах допускового прямоугольника, но не более чем на 50% поля допуска. Допускаемое отклонение от параллельности осей, находящееся в пределах прямоугольника, удовлетворяет следующим требованиям:

расхождение по вертикали — не более 15';

схождение в горизонтальной плоскости — не более 20';

расхождение в горизонтальной плоскости — не более 60'.

3.3.21. Определение разности углов поворота изображения вокруг оптической оси двух оптических систем бинокулярной насадки

Измерьте угол поворота изображения в каждом канале бинокулярной насадки. Наблюдайте в поле зрения одного из каналов изображение ребра поверочной линейки (угольника), установленной параллельно вертикальной линии штриховой сетки угломерной головки. Снимите отсчет по шкале угломерной головки микроскопа, после чего, наблюдая через второй канал бинокулярной насадки, совместите вертикальную линию штриховой сетки с тем же ребром поверочной линейки (угольника) и получите второй отсчет по шкале угломерной головки микроскопа.

Абсолютное значение алгебраической разности полученных отсчетов (с учетом знака направления поворота изображения) не должно превышать $30'$.

3.3.22. Определение отклонения от стабильности положения осветительных насадок

Определение нестабильности положения осветительных насадок производить с помощью приспособления, изображенного на черт. 8 приложения 1, которое устанавливается в тубусе визирной системы микроскопа вместо объектива. Это приспособление проецирует изображение присowej диафрагмы в поле зрения визирной системы микроскопа.

При установке осветительной насадки замечают расположение изображения диафрагмы относительно штриховой сетки угломерной головки визирной системы. Затем каждую насадку вынимают и повторно устанавливают в рабочее положение не менее 3 раз.

После каждой повторной установки наблюдают расстояние от центра перекрестия сетки до центра изображения диафрагмы на экране, изменение которого не должно быть заметно на глаз.

3.3.23. Определение отклонения от параллельности оптических осей визирной и осветительной систем микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29

Определение отклонения производите с помощью приспособления, изображенного на черт. 8 приложения 1, которое устанавливаите в тубусе визирной системы вместо объектива. Это приспособление проецирует изображение присowej диафрагмы в поле зрения визирной системы микроскопа.

Определение параллельности осей производите последовательно с осветительными насадками 1; 1,5 и 3–5^x. Для каждой насадки устанавливайте соответствующий диаметр диафрагмы; для насадки 1^x — 4,5 мм, для насадки 1,5^x — 3 мм, для насадки 3–5^x — 2 мм.

Измерьте с помощью линейки расстояние от центра штриховой сетки до центра изображения диафрагмы на экране. Полученные значения не должны превышать: 10 мм для насадки 1^x, 23 мм для насадки 1,5^x и 25 мм для насадки 3—5^x, что соответствует отклонению от параллельности 30'.

Отчетное устройство для угловых измерений

3.3.24. Определение соответствия изображения одного деления градусной шкалы изображению всего участка минутной шкалы

При проверке микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29 последовательно совместите штрихи 1, 91, 181 и 271° лимба с серединой короткого биссектора, расположенного выше минутной шкалы масштабной сетки; тогда деления 0, 90, 180 и 270° лимба должны совпадать с серединой короткого биссектора, расположенного выше минутной шкалы масштабной сетки; несовпадение оцените на глаз в долях ширины биссектора. Такую проверку проведите на каждом из указанных выше участков не менее пяти раз; вычислите среднее арифметическое; оно не должно превышать $\frac{1}{4}$ ширины биссектора.

При проверке микроскопа УИМ-200 один из штрихов градусной шкалы совместите с крайним штрихом минутной шкалы. Следующий штрих градусной шкалы должен при этом совместиться с другим крайним штрихом минутной шкалы. Количество, номинальные значения поверяемых участков и число отсчетов — те же, что и для микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29. Среднее значение отклонения не должно превышать 0,5 ширины штриха минутной шкалы.

3.3.25. Определение правильности ориентировки изображения штрихов минутной шкалы относительно изображения штрихов лимба

Правильность ориентировки в микроскопах УИМ-200Э и УИМ-29 проверяйте по центральным биссекторам минутной шкалы, соответствующим 30' и 40'. Левый конец изображения штриха градусной шкалы лимба введите в середину левого конца биссектора 40', при этом правый конец изображения штриха лимба должен располагаться в середине правого конца предыдущего биссектора минутной шкалы. Наблюдаемое отклонение не должно превышать $\frac{1}{4}$ ширины биссектора (оценивается на глаз).

В микроскопах УИМ-200 не должно быть заметного перекоса штрихов минутной шкалы по отношению к штрихам лимба. Изображения штрихов минутной шкалы должны быть расположены

жены симметрично относительно штихов лимба. Несимметричность в направлении длины штихса не должна быть более $\frac{1}{6}$ длины штихса лимба.

3.3.26. Определение погрешности угломерной головки

Погрешность угломерной головки определяйте с помощью поверочной линейки, установленной на круглом столе СТ-9 или СТ-26. Ребро линейки предварительно совместите с осью вращения стола следующим образом: установите отсчеты 0° по шкале угломерной головки и микроскопа круглого стола, совместите изображение ребра линейки с изображением горизонтальной линии штиховой сетки; разворачивая поворотную часть круглого стола с линейкой на 180° , методом последовательных приближений добейтесь совмещения ребра линейки с осью вращения стола; повторите эти операции, совместив изображение ребра линейки с изображением вертикальной штиховой линии; затем установите лимб угломерной головки поочередно на отсчеты $0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315, 0^\circ$, совмещая при каждом положении лимба угломерной головки поворотом круглого стола изображение ребра линейки в поле зрения визирной системы с одной и той же штиховой линией сетки и снимая показания α_0' , $\alpha_{45}' \dots \alpha_{315}'$, α_0'' в поле зрения микроскопа круглого стола. В каждом положении снимайте не менее пяти показаний и вычисляйте средние арифметические значения. Затем вычислите среднее арифметическое значение α_0 показаний α_0' и α_0'' , соответствующих шуровому положению лимба угломерной головки в начале и конце измерения.

Погрешность $\Delta\alpha$ угломерной головки определите по формулам

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= 45^\circ - (\alpha_{45} - \alpha_0), \\ \Delta_2 &= 90^\circ - (\alpha_{90} - \alpha_0), \\ \Delta_3 &= 135^\circ - (\alpha_{135} - \alpha_0), \\ \Delta_4 &= 180^\circ - (\alpha_{180} - \alpha_0), \\ \Delta_5 &= 225^\circ - (\alpha_{225} - \alpha_0), \\ \Delta_6 &= 270^\circ - (\alpha_{270} - \alpha_0), \\ \Delta_7 &= 315^\circ - (\alpha_{315} - \alpha_0).\end{aligned}\quad (9)$$

При отсутствии круглого стола погрешность угломерной головки определяйте с помощью поверочного угольника, для чего установите угольник на предметном столе микроскопа так, чтобы длинное ребро было параллельно направлению каретки продольного перемещения. Совместите изображение короткого ребра угольника с вертикальной центральной штиховой линией сетки микрометрическим шипом каретки продольного перемещения и снимите показание α_0' по шкале угломерной головки.

Поворачивая штиховую сетку, совместите последовательно центральную штиховую линию с изображением ребер угольника и снимите показания $\alpha_{90}', \alpha_{180}', \alpha_{270}', \alpha_0$. Совмещение и снятие показаний повторите по пять раз для каждого положения ($0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ и 0°) и вычислите средние арифметические значения.

Затем вычислите среднее арифметическое значение a_0 показаний a_0' и a_0'' , соответствующих начальному положению лимба в начале и конце измерения.

Погрешность угломерной головки определите по формулам

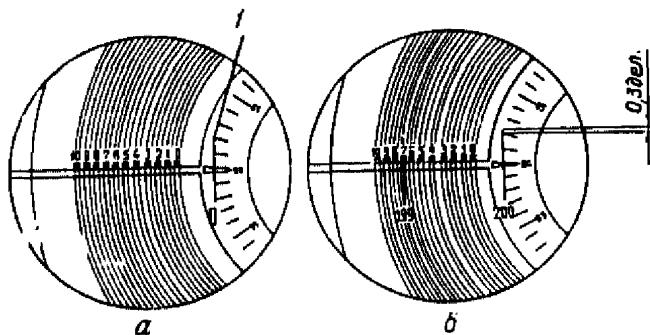
$$\begin{aligned}\Delta_1 &= (a_{90} - a_0) - 90^\circ, \\ \Delta_2 &= (a_{180} - a_0) - 180^\circ, \\ \Delta_3 &= (a_{270} - a_0) - 270^\circ.\end{aligned}\quad (10)$$

Разность между наибольшим и наименьшим значениями погрешности не должна превышать $\pm 1'$.

Отсчетные устройства для измерения перемещений кареток продольного и поперечного перемещения

3.3.27. Определение отклонений от параллельности осей миллиметровых шкал направлению движения соответствующих кареток в горизонтальной и вертикальной плоскостях

При определении отклонений в горизонтальной плоскости для микроскопов УИМ-200Э выберите произвольную точку (цифру «4» шкалы десятых долей миллиметра), расположенную



Черт. 11

щую вблизи концов штрихов миллиметровой шкалы, и, перемещая каретку, последовательно подводите к ней спачала пулевой, а затем последний штрих поверяемой шкалы. Заметьте на глаз или измерьте линейкой расстояния от точки до концов этих штрихов. Разность этих расстояний определяет отклонение от параллельности, которое не должно превышать 2 мм на длине 200 мм и 1 мм на длине 100 мм.

Для микроскопов УИМ-200 концы пулевого и последнего штрихов миллиметровой шкалы подведите к концу одного из штрихов микрометровой шкалы (точка 1 черт. 11). При несов-

надении конца последнего штриха с точкой *I* оцените на глаз смещение, которое и определяет искомое отклонение от параллельности; оно не должно быть более 0,5 деления микрометровой шкалы для шкалы длиной 200 мм и 0,25 деления микрометровой шкалы для шкалы длиной 100 мм.

Для определения отклонений в вертикальной плоскости перемещайте каретку и наблюдайте изображения миллиметровых штрихов шкалы, которые должны быть отчетливыми и резкими в пределах всей шкалы. Допускается изменять фокусировку при некоторой перекосности изображений шупового и последнего штрихов шкалы не более чем на 0,5 диоптрии (для микроскопов УИМ-200).

При проверке приборов, находящихся в эксплуатации, параллакс определяйте по диоптрийной шкале окулпра, вычисляя его как разность отсчетов при двух крайних положениях каретки.

3.3.28. Определение отклонения от параллельности биссекторов шкал десятых долей миллиметра штрихам миллиметровых шкал

Для микроскопов УИМ-200Э отклонение от параллельности проверяйте последовательным совмещением концов одного из биссекторов со штрихом миллиметровой шкалы. Произведите трехкратную наводку на каждый конец биссектора, снимая каждый раз показания по микрометровой шкале и определяя средние арифметические значения, разность которых не должна превышать 0,0005 мм.

3.3.29. Определение положения штрихов микрометровой и миллиметровой шкал относительно указателя в микроскопах УИМ-200.

Определение положения указателя относительно штрихов микрометровой шкалы и микроскопах УИМ-200Э

В микроскопах УИМ-200 шуповое деление микрометровой шкалы совместите с указателем. Два соседних штриха миллиметровой шкалы совместите с крайними биссекторами шкалы десятых долей миллиметра. При таком положении шкал изображения штрихов шкалы десятых долей не должны иметь заметного перекоса относительно изображений штрихов миллиметровой шкалы, при этом указатель должен находиться на одной оси со штрихами микрометровой шкалы без перекоса.

В микроскопах УИМ-200Э указатель должен перекрывать короткие штрихи микрометровой шкалы на всю их длину, а при совмещении штриха с указателем не должно наблюдаться заметного на глаз перекоса.

3.3.30. Определение симметричности расположения миллиметровых штрихов относительно биссекторов шкалы десятых долей миллиметра

При проверке микроскопов УИМ-200 к концу остряя указателя подводите поочередно штрихи миллиметровой шкалы. Концы этих штрихов должны отстоять от конца остряя на равные расстояния с отклонением не более $\frac{1}{4}$ деления микрометровой шкалы.

Для микроскопов УИМ-200Э симметричность штрихов миллиметровых шкал относительно штрихов биссекторов определяйте визуально.

3.3.31. Определение соответствия диапазона показаний микрометровой шкалы одному делению шкалы десятых долей миллиметра в микроскопах УИМ-200Э

Маховицком оптического микрометра совместите нулевое деление микрометровой шкалы с указателем. Микрометрическим винтом точной подачи каретки введите изображение штриха миллиметровой шкалы сначала в середину второго биссектора и снимите отсчет по микрометровой шкале, а затем в середину первого биссектора и снова снимите отсчет по микрометровой шкале. Разность показаний определяет несоответствие диапазона показаний микрометровой шкалы одному делению шкалы десятых долей миллиметра.

Следует получить не менее пяти таких разностей, среднее арифметическое значение которых не должно превышать 0,0004 мм.

Проверку производите в начале, середине и конце шкалы десятых долей миллиметра.

3.3.32. Определение соответствия десяти делений шкалы десятых долей миллиметра одному делению миллиметровой шкалы

Проверку осуществляйте при помощи микрометровой шкалы по десяти делениям миллиметровой шкалы, расположенным в начале и конце шкалы.

Установите микрометровую шкалу на показание «2 мкм» и совместите нулевой штрих миллиметровой шкалы с десятым биссектором (в микроскопах УИМ-200Э) или витком спирали (в микроскопах УИМ-200).

Для определения несовпадения десяти делений шкалы десятых долей миллиметра и деления 0—1 миллиметровой шкалы маховицком оптического микрометра совместите нулевой бис-

сектор с первым штрихом миллиметровой шкалы и снимите показание A_0 по микрометровой шкале.

Несовпадение вычислите по формуле

$$\delta_1 = A_{10} - A_0, \quad (11)$$

где A_{10} — отчет по микрометровой шкале при совмещении пульевого штриха миллиметровой шкалы с десятым биссектором.

Снова установите микрометровую шкалу на показание «2 мм», микрометрическим винтом точной подачи каретки совместите первый штрих миллиметровой шкалы с десятым биссектором и снимите показание A_{10} . Сопоставьте маходицком оптического микрометра пульевой биссектор со вторым штрихом миллиметровой шкалы, снимите показание A_0 по микрометровой шкале и вычислите несовпадение δ_2 , равное $A_{10} - A_0$.

Так же определите несовпадения $\delta_3, \delta_4 \dots \delta_{10}$ на делениях 2—3, 3—4 ..., 9—10 миллиметровой шкалы.

Несовпадение δ десяти делений шкалы десятых долей миллиметра и деления миллиметровой шкалы вычислите по формуле

$$\delta = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_{10}}{10}. \quad (12)$$

Таким же образом определите несовпадение $\delta_{191}, \delta_{192} \dots \delta_{200}$ на делениях 190—191, 191—192 ..., 199—200 миллиметровой шкалы и вычислите несовпадение δ по формуле

$$\delta = \frac{\delta_{191} + \delta_{192} + \dots + \delta_{200}}{10}. \quad (13)$$

Несовпадение δ десяти делений шкалы десятых долей миллиметра и деления миллиметровой шкалы не должно превышать 0,0005 мм.

Проверку отсчетных устройств производите для кареток прямолинейного и криволинейного перемещения.

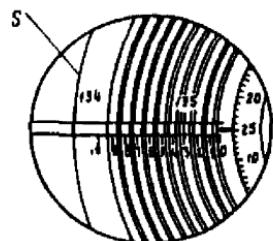
3.3.33. Определение разности отсчетов по микрометровой шкале при прямой и обратной наводках изображения штриха на середину биссектора в микроскопах УИМ-200Э или витка спирали на миллиметровый штрих в микроскопах УИМ-200

Разность вычисляйте по двум отсчетам микрометровой шкалы, из которых первый получается при приближении штриха (спирали) с левой стороны биссектора (штриха), а второй — при приближении его с правой стороны. Следует получить три таких разности. Среднее арифметическое значение их не должно превышать 0,0033 мм для микроскопов всех типов.

3.3.34. Определение эксцентриситета спирали относительно оси вращения в микроскопах УИМ-200

Подведите один из штрихов миллиметровой шкалы микроскопа к дуге контрольной окружности (черт. 12).

Наблюдайте, вращая пластину со спиральным пописом, смещение дуги относительно штриха шкалы и измерьте его максимальную величину, она не должна быть более 0,0003 мм.



Черт. 12

Центровые бабки со скалками и центрами

3.3.35. Определение радиального бienia скалок при любом их вылете относительно бабок

До начала проверки соответствующую бабку единьте до упора во направление к оси микроскопа и закрепите ее.

Биение определяйте при трех положениях (вылетах) каждой скалки: $l_1 = 20 \text{ мм}$, $l_2 = 50 \text{ мм}$ и $l_3 = 90 \text{ мм}$.

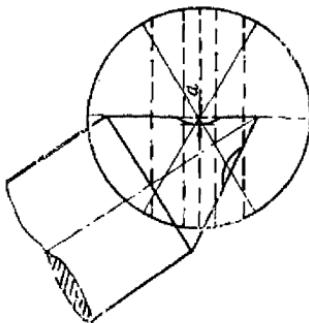
Откройте стопорные винты скалки и выдвинув ее на требуемую длину (l_1 , l_2 или l_3), подведите к образующей скалки пакетчик измерительной головки, закрепленной в кронштейне K_1 . Осторожно вращая скалку, следите за показаниями шкалы измерительной головки. Разность между наибольшим и наименьшим отчетами определяет величину бienia скалки.

Величина радиального бienia не должна быть более 0,002 мм для микроскопов, выпускаемых из производства и ремонта, и 0,003 мм для микроскопов, находящихся в эксплуатации.

3.3.36. Определение износа прямых центрон

Расположите скалку с проверяемым центром в призме на предметном столе. Совместите штриховую линию сетки с изображением образующей конуса проверяемого центра, который предварительно, перемещая скалку, выставьте так, чтобы образующая конуса была параллельна горизонтальной линии штриховой сетки при ее нулевом положении, после чего скалку закрепите на столе струбциной.

Вращая центр в скалке, найдите наибольшее отклонение a (черт. 13) от прямолинейности и измерьте его



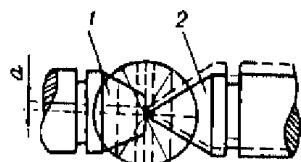
Черт. 13

с помощью шкалы каретки поперечного перемещения или по табло У. При этом следите за состоянием острия центра: оно должно быть заостренным, на нем не должно быть заусенцев, зазубрин, вмятин.

Расстояние измерьте не менее трех раз. Вычислите среднее арифметическое результатов измерений, оно не должно превышать 0,01 мм для микроскопов, находящихся в эксплуатации.

3.3.37. Определение радиального биения центров при вращении скалок

К плоской поверхности центра 1 (черт. 14), установленного в одной из скалок, подведите до упора острие проверяемого центра 2, установленного во второй скалке. Вращайте скалку на 360° , причем отметьте по шкале каретки поперечного перемещения или по табло У наибольшее смещение a острия центра относительно перекрестия индикаторной сетки, которое и определяет биение центра.



Черт. 14

Определив биение всех центров, находящихся в комплекте, в сочетании с одной скалкой, выполните эту операцию со второй скалкой.

Радиальное биение центров не должно превышать 0,005 мм.

3.3.38. Определение отклонения от параллельности линии центров направлению движения каретки продольного перемещения

Отклонение от параллельности определяйте при следующих положениях бабок и скалок:

для валика 20 мм — при сдвинутых бабках и наибольших вылетах скалок;

для валика 500 мм:

а) при полностью раздвинутых бабках и наибольшем вылете скалок;

б) при сдвинутых к краю правой бабке и к центру левой бабке и наименьших вылетах обеих скалок;

в) при сдвинутых к краю левой бабке и к центру правой бабке и наименьших вылетах скалок;

для валика 200 мм:

а) при бабках, находящихся в среднем положении, и наибольших вылетах скалок;

б) при симметрично расположенных бабках и наибольшем вылете скалок;

в) при сдвинутой к центру левой бабке и наибольшем вылете скалки и среднем положении правой бабки и наименьшем вылете скалки;

г) при сдвинутой к центру правой бабке и наибольшем вылете скалки и среднем положении левой бабки и наименьшем вылете скалки.

Проверку производите при перемещении каретки на 20 и 200 мм.

Отклонение от параллельности в вертикальной плоскости определите следующим образом:

Присоедините измерительную головку к объективу видоискерной системы с помощью кронштейна K_1 и установите его так, чтобы ось наконечника была расположена вертикально. Перемещайте каретки микроскопа так, чтобы наконечник измерительной головки расположился против одного из концов валика на расстоянии приблизительно 0,5—1 мм от торца, и приведите наконечник в контакт с поверхностью валика.

Для исключения влияния бieniaния скалки предварительно, до начала проверки, приведите скалки, врацая их, в положение наибольшего или наименьшего бieniaния.

Передвигая микрометрическим шнитом каретку поперечного перемещения, получите наибольшее показание по шкале измерительной головки, затем, сдвинув каретку продольного перемещения на длину валика, аналогичным способом найдите наибольшее показание в требуемом сечении на другом конце валика.

Разность наибольших показаний по шкале измерительной головки в двух точках валика, отстоящих одна от другой на расстоянии 20 или 200 мм, соответствует отклонению от параллельности линии центров в вертикальной плоскости на этих длинах.

При определении отклонения от параллельности линии центров в горизонтальной плоскости расположите измерительную головку так, чтобы ось наконечника была расположена горизонтально, и плоскость наконечника приведите в контакт с образующей валика примерно в его горизонтальном диаметральном сечении. Медленно перемещая кронштейн по колонке, найдите наибольшее показание по шкале измерительной головки и в этом положении определите смещение от параллельности на расстоянии 20 или 200 мм при соответствующих положениях бабок и скалок.

Отклонения от параллельности линии центров в вертикальной и горизонтальной плоскостях не должны превышать 0,005 мм на длине 20 мм и 0,010 мм на длине 200 мм.

3.3.39. Определение разности толщин опорных планок для установки измерительных пожей

Толщину каждой планки измеряйте в девяти точках, равномерно расположенных по площади планки. Наибольшая разность полученных значений толщины каждой планки не должна быть более 0,003 мм.

Вычислите среднее арифметическое значение результатов измерения толщины каждой пластины. Определите разность средних значений толщины пластин в следующих сочетаниях: 1—2, 2—3, 1—3. Наибольшая из полученных разностей не должна превышать 0,005 мм.

3.3.40. Определение несовпадения линии центров с рабочими плоскостями измерительных ножей, расположаемых на опорных поверхностях каретки продольного перемещения

На каждую опорную поверхность поместите приблизительно в среднем сечении по блоку концевых мер длины. Длина каждого блока

$$l = A + B + \frac{D}{2}, \quad (14)$$

где A —名义альная высота измерительного ножа (5 мм);

B — среднее арифметическое значение толщины пластин для установки измерительных ножей, мм;

D — диаметр цилиндрического валика длиной 200 мм.

Установите цилиндрический валик в центр. Закрепите измерительную головку со сферическим наконечником в кронштейне K_1 на объективе микроскопической системы.

Приведите наконечник измерительной головки в контакт с измерительной поверхностью одного из блоков концевых мер и снимите первое показание (a_1) по шкале измерительной головки. Затем, передвигая каретку поперечного перемещения, приведите наконечник в контакт с наивысшей точкой поперечного сечения валика и снимите второе показание a_2 .

Разверните кронштейн с измерительной головкой так, чтобы можно было привести измерительный наконечник в контакт с измерительной поверхностью блока концевых мер, находящегося на противоположной опорной поверхности. Передвигайте каретку поперечного перемещения до получения контакта наконечника с наивысшей точкой образующей валика в том же среднем сечении. Соответственно получите отчеты a_3 и a_4 . По максимальному значению двух сравниваемых разностей $a_2 - a_1$ и $a_4 - a_3$ оценивают несовпадение линии центров с рабочей плоскостью измерительных ножей, которое не должно превышать $\pm 0,01$ мм. При этом разности не должны расходиться между собой более чем на 0,01 мм.

Проверку несовпадения линии центров с плоскостью измерительных ножей производите в среднем и двух крайних сечениях валика, перекладывая соответственно блоки концевых мер на опорных поверхностях продольной каретки.

П р и м е ч а н и е. До начала измерения, вращая валик в центрах на 360° , установите его в положение наибольшего или наименьшего бienia.

3.3.41. Определение отклонения от параллельности линии обратных центров направлению движения каретки продольного перемещения

Отклонение определяйте в вертикальной и горизонтальной плоскостях, установив в скалках обратные центры и закрепив в них цилиндрический валик с прямыми центрами.

Методика проверки аналогична указанной в подразделе 3.3.38.

Разность показаний по шкале измерительной головки не должна превышать при поверке в вертикальной плоскости 0,010 мм на расстоянии 100 мм, при поверке в горизонтальной плоскости 0,030 мм на расстоянии 100 мм.

Перфлектометр

3.3.42. Определение несовпадения двух цветных изображений перекрестия при установке стенной насадки «П» в осветительную систему

Включив призму двойного изображения, наблюдайте в поле зрения экрана два цветных изображения перекрестия.

Прикладывая измерительную линейку к плоскости экрана, определите расстояние между вертикальными, затем между горизонтальными линиями двух изображений перекрестия. После этого выньте осветительную насадку и вновь установите ее в осветительную систему и опять измерьте расстояния между штрихами перекрестий в двух направлениях. Повторите эти операции не менее трех раз.

Несовпадение изображений в плоскости экрана не должно быть более 8 мм.

3.3.43. Проверка возможности расположения перекрестия сетки перфлектометра в плоскости оси центров

Установите осветительную насадку З—5^х. Сфокусируйте визирную систему на резкое изображение центра центровой бабки и снимите отсчет по шкале микрометрического винта точной фокусировки. Установите осветительную насадку «П», сфокусируйте визирную систему на резкое изображение перекрестия сетки и снова снимите отсчет по шкале микрометрического винта точной фокусировки. Разность первого и второго отсчетов не должна превышать 1 мм.

3.3.44. Определение отклонения от параллельности изображения объекта горизонтальной линии штриховой сетки угломерной головки при включении призмы двойного изображения

Проверку проводите с бинокулярной насадкой, зеленым светофильтром, объективом З^х и осветительной насадкой с индексом «3^х—5^х—10^х».

Поверочную линейку расположите на предметном столе так, чтобы ее ребро было параллельно горизонтальной линии штриховой сетки, предварительно сфокусировав на него визирную систему. Включите призму двойного изображения. В случае несовпадения одного из изображений ребра линейки с горизонтальной линией штриховой сетки добейтесь их совпадения, разворачивая штриховую сетку; снимите отсчет по шкале угломерной головки.

Повторите эти операции не менее трех раз, вычислите среднее арифметическое значение результатов измерения, оно не должно превышать 6'.

3.3.45. Определение отклонения от параллельности изображения горизонтальной линии совмещенного перекрестия направлению движения каретки продольного перемещения

Для проверки используйте бинокулярную насадку, объектив З^х, осветительную насадку с индексом «Л», насадку с плоскопараллельной пластиной и стол СТ-23.

Сфокусируйте визирную систему на ребро концевой меры, помещенной на столе СТ-23 в продольном направлении, и разворотом стола выставьте меру параллельно направлению каретки продольного перемещения. Включите призму двойного изображения. Сфокусируйте визирную систему на цветные линии перекрестия перфлактометра. Совместите, пользуясь винтами насадки с плоскопараллельной пластиной, изображения цветных линий перекрестий.

Перемещая каретку в поперечном направлении, получите отраженные изображения цветных линий перекрестий от измерительной поверхности концевой меры.

Вращением стола СТ-23 и поперечным перемещением каретки добейтесь, чтобы цветные линии перекрестий не расходились при движении каретки продольного перемещения на всю длину концевой меры.

Поворачивая штриховую сетку, совместите горизонтальную линию сетки угломерной головки с изображением горизонтальной линии совмещенного перекрестия перфлактометра. Снимите отсчет по шкале угломерной головки.

Повторите эти операции не менее трех раз. Среднее арифметическое значение полученных отсчетов определяет отклонение от параллельности изображения горизонтальной линии совмещенного перекрестия направлению движения каретки продольного перемещения. Отклонение не должно превышать $10'$.

3.3.46. Определение отклонения от центра поля зрения двух совмещенных изображений объекта, образованных призмой двойного изображения

Отклонение определите, расположив концевую меру сначала в продольном, а затем в поперечном направлении на столе СТ-23.

Расположите концевую меру на столе в продольном направлении и произведите операции, указанные в подразделе 3.3.45, для получения совмещенного изображения цветных перекрестий, отраженных от поверхности концевой меры.

Снимите отсчет по шкале каретки поперечного перемещения или установите на ноль табло У (в микроскопе УИМ-29), затем микрометрической подачей каретки поперечного перемещения совместите изображение одного из цветных перекрестий с горизонтальной штриховой линией сетки угломерной головки и опять снимите отсчет по шкале каретки поперечного перемещения или по табло У.

Разность полученных отсчетов (или показание табло У) соответствует половине расстояния от центра поля зрения до двух совмещенных изображений объекта, образованных призмой двойного изображения, и не должна превышать $0,1$ мм, что соответствует допускаемой величине $0,2$ мм в плоскости объекта.

Определяя отклонение при поперечном расположении концевой меры, выставьте стол с концевой мерой параллельно направлению движения каретки поперечного перемещения.

Совместите цветные изображения вертикальной линии перекрестия и снимите первый отсчет по шкале каретки продольного перемещения (или установите на ноль табло Х). Второй отсчет получите при совмещении одного из цветных изображений вертикальной линии перекрестия с центральной вертикальной штриховой линией сетки угломерной головки. Разность отсчетов или показание табло Х определит отклонение совмещенных изображений объекта от центра поля зрения.

Отклонение двух совмещенных изображений объекта от центра поля зрения можно определять, используя вместо концевой меры образцовую шкалу. В этом случае первый отсчет снимите при совмещении изображений штриховой образцовой шкалы, а второй при совмещении ближайшего к центру штриха с центральной штриховой линией. Отклонение определите при расположении образцовой шкалы как в продольном, так и в поперечном направлениях.

3.3.47. Определение разности длин двух изображений образцовой шкалы, образованных призмой двойного изображения

Измерьте участки длиной 5 мм на каждом из двух видимых изображений образцовой шкалы при увеличении 30. Измерения проводите в положениях образцовой шкалы, в одном из которых она параллельна продольному, а в другом — перпендикулярно направлению перемещения кареток.

Совместите изображения штрихов «0» и «5» на одном краю поля зрения. Если на другом краю поля штрихи «б» и «0» не совпадали, то измерьте несовпадение с помощью отсчетных систем микроскопа УИМ-200Э или преобразователей линейных перемещений микроскопа УИМ-29. Это несовпадение составляет половину разности длии двух изображений образцовой шкалы, образованных призмой двойного изображения, и не должно превышать 0,0025 мм на объекте, что соответствует допускаемой разности длии двух изображений образцовой шкалы, равной 0,005 мм.

3.3.48. Определение отклонения от перпендикулярности и прямолинейности направления перемещения стола СТ-23 к опорным поверхностям каретки продольного перемещения

Установите по уровню поверхность стола в горизонтальное положение, при этом стол должен находиться в одном из крайних положений по высоте, затем снимите уровень и закрепите на столе кольцо.

Установите в осветительную систему микроскопа насадку с индексом «П», а на объектив — насадку с плоскопараллельной пластиной.

Сфокусируйте видовую систему на перекрестье перфлектометра, включите призму двойного изображения. Винтами насадки совместите изображения цветных линий перекрестья.

Перемещая каретку продольного и перпендикулярного перемещения, получите изображение линий перекрестья, отраженное от внутренней поверхности кольца.

Совместите изображения цветных линий перекрестья и снимите отчет по шкале каретки продольного перемещения или установите ноль по табло X. Перемещайте стол по вертикали последовательно на 5, 10, 20, 30 и 40 мм, каждый раз совмещая цветные линии перекрестья и снимая отчет по шкале каретки продольного перемещения или по табло X. Разность между отсчетами, полученными в каждой точке, и нулевым отсчетом либо показания табло X определяют отклонение от перпендикулярности; оно не должно превышать 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 и 6,0 мкм соответственно на указанных выше высотах. Отклонение от прямолинейности должно находиться в этих же пределах.

Аналогично осуществляется проверка отклонения в поперечном направлении, но стол при этом следует развернуть на 90°. Измерения проводите дважды при закреплением и незакрепленном стопором штифе стола СГ-23.

Предметный стол

3.3.49. Определение отклонения от плоскости рабочей поверхности стеклянной пластины предметного стола

Отклонение от плоскости определяйте последовательным наложением на поверхность пластины иллюзорной пластины. Шаг переналожения должен быть равен половине диаметра (d) применяемой пластины. При каждом наложении пластины, слегка нажимая на нее, получите наименьшее число интерференционных колец (полос). Допускается не более трех колец (полос) на диаметре 100 мм при наблюдении в белом свете.

Отклонение N от плоскости на всей поверхности стекла длиной l мм вычислите в микрометрах по формуле

$$N = \left(\frac{l}{d} \right)^2 m, \quad (15)$$

где m — наибольшее отклонение от плоскости рабочей поверхности измеряемого стола на участке, равном диаметру применяемой пластины.

Для получения значения N умножьте 0,3 мкм на число полученных полос. Отклонение от плоскости на всей длине рабочей поверхности пластины не должно превышать 4,5 мкм.

3.3.50. Определение отклонения от параллельности поверхности стеклянной пластины предметного стола направлению движения кареток

Присоедините измерительную головку к объективу визирной системы с помощью кронштейна K_1 . Сферический паконечник приведите в контакт со стеклянной пластиной стола. Перемещая каретку в одном направлении, снимите отсчет по шкале измерительной головки в крайних точках измеряемого участка.

Разность отсчетов определяет отклонение от параллельности. Проверку отклонения от параллельности следует производить не менее чем на трех участках, равномерно распределенных по длине рабочей поверхности предметного стола, как в продольном, так и в поперечном направлении.

Отклонение не должно превышать 0,020 мм на длине 200 мм для продольного направления и 0,015 мм на длине 100 мм для поперечного направления.

Контрольный цилиндрический калибр для поверки измерительных поясов

3.3.51. Определение отклонения от прямолинейности образующих контрольного калибра

Отклонение от прямолинейности определяйте, установив калибр в центрах микроскопа. К образующим каждого пояска калибра прикладывайте лезвие измерительного пояса, при этом не должно наблюдаться просвета.

3.3.52. Определение радиального биения центров контрольного калибра

Наконечник измерительной головки, присоединенный к объективу измерительной системы с помощью кронштейна K_1 , приведите в контакт с цилиндрической поверхностью пояска калибра. Медленно вращая калибр в центрах вокруг оси, наблюдайте за показаниями измерительной головки, отмечая наибольшее и наименьшее значения. Радиальное биение определяется разностью этих показаний и не должно превышать 0,002 мм.

3.3.53. Определение диаметров рабочих поясков контрольного калибра

Измерьте диаметр каждого пояска в четырех сечениях, перпендикулярных к оси, через каждые 45° . Определите овалность каждого пояска цилиндра как максимальную разность полученных значений.

Конусность калибра определяется разностью средних значений результатов измерений диаметров двух крайних поясков.

Конусность и овалность не должны превышать 0,0005 мм. Значение диаметра не должно отличаться более чем на $\pm 0,0005$ мм от значения, указанного на торце калибра.

Определение погрешностей микроскопа

3.3.54. Определение погрешностей микроскопа при измерениях проекционным методом

3.3.54.1. Определение погрешностей Δ_1' и Δ_1'' микроскопа при измерении длины участков шкалы.

Погрешность определяйте при увеличении 30. Для проверки микроскопов УНМ-200Э и УНМ-29 применяйте бинокулярную насадку. Диаметр осветительной диафрагмы устанавливаите 13—14 для микроскопов УНМ-200Э и УНМ-29 и 20 для микроскопов УНМ-200.

Для определения погрешности Δ_1' поместите образцовую шкалу на середину предметного стола микроскопа приблизительно параллельно направлению движения каретки продольного перемещения так, чтобы направления возрастания отсчетов образцовой шкалы и шкалы микроскопа, а также их нулевые деления совпадали.

Сфокусируйте видимую систему на штрихи шкалы. Винтами перемещения предметного стола выставьте образцовую шкалу так, чтобы ее продольная ось была параллельна направлению движения каретки продольного перемещения.

Измерьте длину следующих участков шкалы: 0—50, 0—100, 0—150, 0—200 мм. При измерении каждого участка последовательно совмещайте одну и ту же штриховую линию сетки угломерной головки с изображениями нулевого и крайнего делений измеряемого участка, снимая отсчеты по шкале каретки продольного перемещения или по табло X. Разность между полученными показаниями определяет длину L участка. Длину одного и того же участка измеряйте не менее трех раз, вычисляя среднее арифметическое значение в миллиметрах.

Погрешность Δ_1' определяйте по формуле

$$\Delta_1' = L_{\text{ср}} - L_{\text{д}}, \quad (16)$$

где $L_{\text{д}}$ — действительная длина измеряемого участка образцовой шкалы из свидетельства о ее поверке, мм.

Для определения погрешности Δ_1'' образцовую шкалу расположите параллельно направлению движения каретки поперечного перемещения. Условия измерения и методика поверки аналогичны описанным для погрешности Δ_1' . Погрешность Δ_1'' определяйте измерением участков 0—25, 0—50, 0—75 и 0—100 мм шкалы.

Для микроскопов УИМ-29 погрешности Δ_1' и Δ_1'' можно определить, не вычисляя их по формуле (16), предварительно введя в память системы действительное значение измеряемого участка шкалы.

Погрешности Δ_1' и Δ_1'' для каждого участка определяются средними арифметическими значениями показаний табло X и Y.

Аналогично определяйте погрешности на трех любых участках измерительного диапазона с интервалом 50 мм при измерении в продольном направлении и с интервалом 25 мм — в поперечном направлении.

Значения погрешностей Δ_1' и Δ_1'' не должны превышать предела допускаемой погрешности, указанного в п. 1 табл. 3.

3.3.54.2. Определение погрешности Δ_2 микроскопа при измерении диаметра гладкого цилиндрического калибра.

Измерения производите при увеличении 30. При проверке микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29 применяйте проскользящую насадку. Диаметр отверстия светительной диафрагмы выбирайте по таблице пятигодичных диаметров диафрагм для измере-

Таблица 3

Номер по порядку	Применяемые средства поверки	Измеряемый параметр	Метод измерения	Пределы допускаемой погрешности при измерении линейных (мм) или угловых размеров на микроскопах		
				УИМ-200, УИМ-29	УИМ-200	ДИП-5
1	Образцовая шкала	Длина участков шкалы, мм: 0—25 0—50 0—75 0—100 0—150 0—200	Проекционный	±0,0012	±0,0017	±0,0022
				±0,0015	±0,0020	±0,0025
				±0,0017	±0,0023	±0,0028
				±0,0020	±0,0026	±0,0030
				±0,0025	±0,0033	±0,0035
				±0,0030	±0,0039	±0,0040
2	Гладкий цилиндрический калибр диаметром 45 мм	Внешний диаметр	Проекционный	±0,0046	±0,006	±0,0056
3	Резьбовой калибр М48-4h	Средний диаметр резьбы	То же	±0,0075	±0,007	±0,0085
4	Угловые меры с名义ными размерами 45° и 100°	Плоский угол	» »	±1,5'	±1,5'	±1,5'
5	Резьбовой калибр М90-4h	Средний диаметр резьбы	Осьного сечения	±0,0036	±0,003	±0,005
6	Скоба из концевых мер размером 6 мм	Внутренний размер	С помощью перфлектометра	±0,0014	—	±0,002
	Образцовое кольцо диаметром 6 мм	Внутренний диаметр	С помощью перфлектометра	±0,0014	—	±0,002
7	Образцовое кольцо диаметром 40 мм	То же	То же	±0,0019	—	±0,0024

ния гладких цилиндров (из технического описания и инструкции по эксплуатации микроскопа).

Сфокусируйте визирную систему на плоскость осевого сечения. Для этого, сблизив центр скобок и наблюдая их в поле зрения визирной системы, добейтесь их резкого изображения, обеспечивая этим измерение диаметра в осевой плоскости центров. Не изменяя фокусировки микроскопа, установите в центре измеряемый калибр.

Измеряйте диаметр цилиндрического калибра, последовательно по совместной одни и ту же горизонтальную линию штриховой сетки с образующими калибра и снимая отсчеты по шкале каретки поперечного перемещения или по табло X. Разность полученных показаний соответствует диаметру цилиндрического калибра. Измерения диаметра повторяйте не менее трех раз в одном и том же сечении калибра, вычисляя затем среднее арифметическое значение D .

Погрешность Δ_2 определяйте в миллиметрах по формуле

$$\Delta_2 = D - D_d, \quad (17)$$

где D_d — действительный диаметр гладкого калибра из свидетельства о его поверке, мм.

Для микроскопов УИМ-29 погрешность Δ_2 определяется средним арифметическим значением показаний табло Y. Можно определить погрешность Δ_2 , предварительно введя в память вычислительной системы значение действительного диаметра D_d .

Полученные значения погрешности Δ_2 не должны превышать предела допускаемой погрешности, указанного в п. 2 табл. 3.

3.3.54.3. Определение погрешности Δ_3 микроскопа при измерении среднего диаметра резьбового калибра.

Измерения производите при увеличении 30. При проверке микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29 применяйте бинокулярную насадку.

Установите на наивыгоднейший диаметр осветительной диафрагмы для данного резьбового калибра.

Колонку при измерении наклоняйте вправо и влево на угол ω , равный углу подъема резьбы измеряемого калибра. Числовое значение угла ω наклона колонки в градусах определите по формуле

$$\omega = 18,25 \frac{P}{d_2}, \quad (18)$$

где P — шаг измеряемой резьбы, мм;

d_2 — средний диаметр измеряемой резьбы, мм.

Установив требуемую диафрагму, сфокусируйте видимую систему на плоскость осевого сечения центров.

Установите резьбовой калибр в центр и, не изменяя фокусировки, измерьте средний диаметр резьбы по правым ($d_{2\text{прав}}$) и левым ($d_{2\text{лев}}$) сторонам одного и того же витка.

При измерении $d_{2\text{прав}}$ колонку наклоните на требуемый угол ω для получения резкого изображения измеряемой стороны профиля. Вращая сетку угломерной головки, установите ее центральную штриховую линию параллельно стороне профиля резьбы и перемещением каретки продольного или поперечного перемещения совместите их, как показано на черт. 15; при этом штриховая линия, перпендикулярная к первой, должна делить измеряемую

сторону резьбы примерно пополам. Совместив центральную штриховую линию со стороной профиля резьбы, отсчитайте показание A' по шкале каретки поперечного перемещения или установите ползун на табло У.

Передвигайте каретку поперечного перемещения до понижения в поле зрения диаметрально противоположной стороны профиля. Колонку микроскопа наклоните в противоположную сторону на тот же угол ω .

Совместите микрометрическим винтом каретки поперечного перемещения центральную штриховую линию сетки со стороной профиля резьбы, при этом сетка должна быть установлена параллельно измеряемой стороне профиля. В этом положении отсчитывают показание B по шкале каретки поперечного перемещения.

Для контроля стабильности измерения повторите совмещение штриховой линии со стороной профиля резьбы трижды, снимая каждый раз отсчет по шкале или по табло У.

Значения A и B вычислите как средние арифметические показания A', A'', A''' и B', B'', B''' , при этом наибольшая разность между отсчетами, полученными на каждой стороне резьбы, не должна превышать 0,0015 мм. Если разность превышает указанную, проверьте правильность установки параллельности штриховой линии сетки стороне профиля резьбы и отсутствие параллакса между штриховыми линиями сетки угломерной головки и изображением стороны профиля резьбы.

Разность показаний A и B соответствует среднему диаметру $d_{2\text{диам}}$.

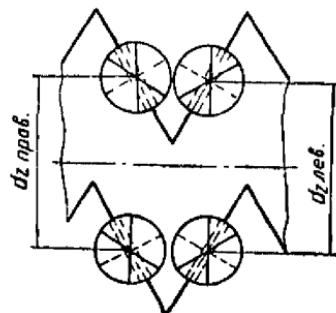
Примечание. После спаривания показания A' можно перемещать каретку продольного перемещения, так как в этом случае не будет обеспечено измерение d_2 в направлении, перпендикулярном к оси центра.

Аналогично измеряйте и вычислите $d_{2\text{лев}}$ по штриховую сетку в этом случае разверните так, чтобы центральная штриховая линия была параллельна левым сторонам профиля резьбы.

Значение среднего диаметра d_2 определите в миллиметрах по формуле

$$d_2 = \frac{d_{2\text{диам}} + d_{2\text{лев}}}{2}. \quad (19)$$

Определение среднего диаметра производите в одном и том же сечении калибра не менее трех раз, вычисляя затем среднее арифметическое значение.



Черт. 15

Погрешность Δ_3 микроскопа при измерении среднего диаметра резьбы определите в миллиметрах по формуле

$$\Delta_3 = d_2 - d''_2, \quad (20)$$

где d''_2 — действительное значение среднего диаметра резьбового калибра из свидетельства о его поверке.

Погрешность Δ_3 не должна быть более значения допускаемой погрешности, указанного в и. 3 табл. 3.

3.3.54.4. Определение погрешности Δ_4 микроскопа при измерении плоского угла.

В микроскопах УИМ-200Э и УИМ-29 применяйте проекционную насадку. Измерение производите при увеличении микроскопа 30. Осветительную диафрагму устанавливайте удобной для глаза наблюдателя.

Угловую меру расположите на поверхности предметного стола так, чтобы при измерении угла одной меры можно было использовать две смежные четверти угловой шкалы. Выставьте меру с помощью регулировочных винтов стола так, чтобы одна из ее сторон приблизительно была параллельна линии перемещения каретки продольного перемещения.

Определите измеряемый угол по разности показаний угломерной шкалы, полученных при последовательном совмещении одной и той же штриховой линии сетки с каждой рабочей плоскостью меры. Произведите не менее трех таких измерений, вычислите среднее арифметическое.

Погрешность Δ_4 микроскопа при измерении плоского угла в градусах определите по формуле

$$\Delta_4 = \bar{\gamma} - \gamma_0, \quad (21)$$

где $\bar{\gamma}$ — среднее арифметическое результатов измерения плоского угла;

γ_0 — действительное значение угла меры, взятое из свидетельства о поверке.

Погрешность Δ_4 не должна превышать значения допускаемой погрешности, указанного в и. 4 табл. 3.

3.3.55. Определение погрешности Δ_5 микроскопа при измерении методом осевого сечения среднего диаметра резьбового калибра

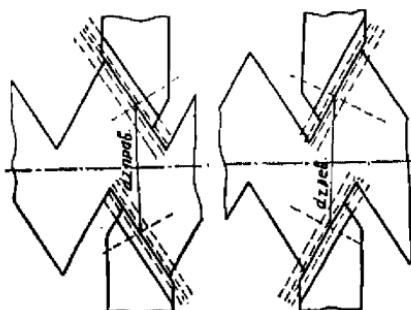
Для определения погрешности Δ_5 микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29 применяйте бинокулярную насадку. Осветительную диафрагму устанавливайте удобную для наблюдателя, увеличение микроскопа 30. Перед измерением обязательно проверьте прилегание измерительного ножа к образующей профиля резьбы, наклоняя колонку на угол подъема резьбы. При измерении среднего диаметра и угла профиля резьбы колонку устанавливайте на $0^{\circ}00'$.

Закрепите на наружной части оправы объектива насадку с нониуировачной пластиной. Поместите на каждую опорную поверхность картоки продольного перемещения бланки с измерительными ножами.

Сфокусируйте визирную систему на плоскость осевого сечения, при этом в поле зрения одновременно должны наблюдаться резкие изображения теневого контура центрической риски измерительных ножей.

Не изменяя фокусировки микроскопа, установите в центрах резьбовой калибр.

При измерении среднего диаметра d_2 прав разверните штриховую сетку (черт. 16 а) так, чтобы центральная штриховая линия была параллельна риске ножа, и микрометрическими винтами карток совместите штриховую линию, отстоящую от центральной на 0,9 мм, с риской правого ножа, после чего снимите отсчет A' по шкале карток поперечного перемещения или установите ноль по табло У. Проследите, чтобы в исходном положении перекрестие штриховой сетки делило пополам измеряемую сторону профиля резьбы.



Черт. 16а

Черт. 16б

Для контроля стабильности визирования повторите совмещение штриховой линии с риской ножа три раза. Вычислите среднее арифметическое A трех показаний.

Наименьшее расхождение между показаниями, полученными при измерении по каждой стороне профиля калибра, не должно превышать 0,0012 мм.

Передвиньте картку поперечного перемещения до появления в поле зрения диаметральную противоположной стороны профиля того же витка резьбы. Приможите тот же правый нож к параллельной правой стороне профиля, строго контролируя плотное прилегание ножа. Совместите вторую штриховую линию, тоже отстоящую на 0,9 мм от центральной риски ножа, и снимите отсчет B' по той же шкале или по табло У. Повторите указанные операции трижды и вычислите среднее арифметическое B .

Примечание. После получения отсчета A' картку продольного перемещения единить нельзя.

Разность отсчетов A и B определяет $d_{\text{ср. прав}}$.

Аналогично определите $d_{\text{ср. лев}}$, применяя в этом случае левый измерительный нож и разворачивая штриховую сетку парал-

левыми левым сторонам профиля резьбы (черт. 16 б). Предварительно переместите микрометрическим винтом каретки продольного перемещения калибр на 0,5 шага так, чтобы левая сторона того же витка резьбы приблизилась к перекрестью штриховок сетки.

Средний диаметр d_2 резьбы калибра вычислите в миллиметрах по формуле

$$d_2 = \frac{d_{2\text{прав}} + d_{2\text{лев}}}{2} + \delta, \quad (22)$$

где δ — суммарная поправка к名义альному размеру измерительных ножей, мм.

Поправку δ вычислите по формуле

$$\delta = \frac{a+b}{\sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (23)$$

где a и b — соответственно поправки к размерам правого и левого измерительных ножей из свидетельства на поверхку ножей, мм;

α —名义альный угол профиля резьбы.

Повторите измерение среднего диаметра не менее трех раз, вычислив затем среднее арифметическое значение d_2 .

Погрешность Δ_5 прибора вычислите по формуле (20).

Погрешность Δ_5 не должна превышать значений допускаемой погрешности, указанного в п. 5 табл. 3.

3.3.56. Определение погрешностей Δ'_6 и Δ''_6 микроскопа при измерении диаметра сквозного отверстия с применением перфлактометра

Погрешности Δ'_6 и Δ''_6 определите с помощью скобы (черт. 17) или по образцовому колышу, при этом применяйте бинокулярную насадку, объектив 3^x , осветительную насадку с индексом «П»; осветительную диафрагму устанавливайте максимальной.

Для определения погрешности выполните следующие операции:

Включите призму двойного изображения, на оправе объектива закрепите насадку с плоскопараллельной пластиной.

Установите шкалу микрометрической фокусировки визирной системы в нулевое положение.

Перемещая кронштейн с визирной системой, получите резкое изображение двух цветных перекрестьй, наблюдаемых в поле зрения визирной системы. Наилучшей резкости достигают фокусировкой микроскопа винтом микрометрической подачи в пределах нескольких делений его шкалы.

Разворачивая насадку с плоскоконической пластиной вокруг вертикальной оси и действуя регулировочными винтами насадки, совместите цветные изображения перекрестий.

Установите рабочую поверхность стола СТ-23 в горизонтальное положение по уровню.

3.3.5б.1. Для определения погрешности U_k при измерении размера скобы в продольном направлении установите на рабочей поверхности стола скобу, составленную из образцовых концевых мер длины 4-го разряда. Положение мер в скобе должно быть таким, чтобы с одного конца получился наружный размер A , а с другого конца — внутренний размер B . Скоба на столе должна быть расположена так, чтобы сечение «в—в» примерно совпадало с направлением движения каретки продольного перемещения.

Приводя поочередно сечения «а—а» и «в—в» скобы на линию измерения, устранимте перекосы скобы относительно линии измерения.

Для устранения перекоса в горизонтальной плоскости, вращая стол вокруг вертикальной оси, добейтесь, чтобы измерительные плоскости скобы были ориентированы перпендикулярно к направлению движения каретки продольного перемещения. Контролируйте положение скобы, наблюдая в поле зрения визирной системы предварительно совмещенные цветные прямые, которые, если перекос устранен, должны быть параллельны вертикальной линии перекрестия сетки. Наклон скобы относительно линии измерения в вертикальной плоскости устранимте, изменения наклон стола с помощью его регулировочных винтов.

Контролируйте устранение перекоса, наблюдая в поле зрения совмещенные прямые цветные линии, которые должны оставаться совмещенными при вертикальном перемещении стола на всю высоту скобы. Если при этом цветные линии разойдутся, что свидетельствует о наклоне скобы, то одну половину смещения устранимте с помощью микрометрического винта каретки продольного перемещения, а другую половину — при помощи одного из регулировочных винтов стола. Регулировку повторяйте до устранения перекоса.

Измерьте поочередно размеры A и B скобы в сечениях «а—а» и «в—в» не менее трех раз. Если средние значения результатов измерения A и B отличаются более чем на 0,0005 мм, значит предметная плоскость объектива визирной системы не совпадает с плоскостью изображения объективной насадки «П». В этом случае, отметив показание по шкале барабана точной фокусировки, произведите перефокусировку в пределах одного-двух делений шкалы барабана и снова измерьте размеры A и B . Перефокусировку продолжайте до тех пор, пока разность A и B не будет более 0,0005 мм.

Добившись правильной фокусировки, увеличьте количество измерений размера B до пяти. Из результатов вычислите среднее арифметическое значение L_B .

Погрешность прибора Δ'_6 в миллиметрах при измерении диаметра сквозных отверстий в продольном направлении методом перфектометра определяйте по формуле

$$\Delta'_6 = L_B - L_a, \quad (24)$$

где L_a — действительное значение длины меры воминального размера 6 мм или кольца (из свидетельства о поверке).

Для определения погрешности Δ''_6 микроскопа при измерении диаметров сквозных отверстий в попечном направлении поверните стол со скобой на 90° . Регулируйте положение скобы относительно линии измерения в направлении попечного хода. Перефокусировку визирной системы производить не нужно.

Измерьте пять раз размер B в попечном направлении. Погрешность вычислите по формуле (24).

В процессе измерения строго следите, чтобы цветные горизонтальные линии изображения перекрестья (при измерениях в продольном направлении) или цветные вертикальные (при измерениях в попечном направлении) не расходились, иначе погрешность измерений резко увеличивается. При расходжении линий слова совместите их регулировочными винтами насадки с плоскопараллельной пластиной, после чего повторите измерения размера B скобы.

3.3.56.3. Определение погрешности по образцовому кольцу производите аналогично вышеописанному; в этом случае цветные линии перекрестьй, наблюдаемые в поле зрения визирной системы, принимают форму кольца, т. е. отражаются в виде дуг.

Каждая из погрешностей Δ'_6 и Δ''_6 не должна быть более указанной в табл. 6 и 7 табл. 3.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

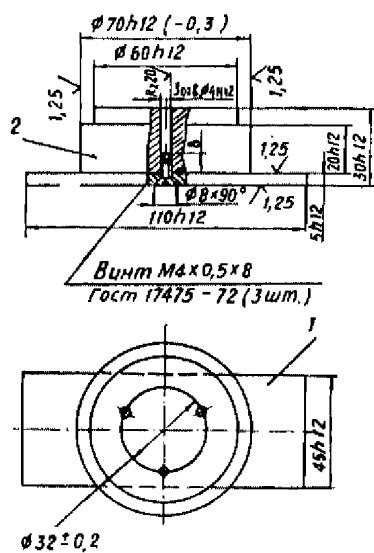
4.1. При выпуске из производства универсальных измерительных микроскопов результаты их поверки заносятся в паспорт.

4.2. При периодической поверке и при поверке после ремонта на универсальные измерительные микроскопы, признанные годными, выдается свидетельство установленной формы.

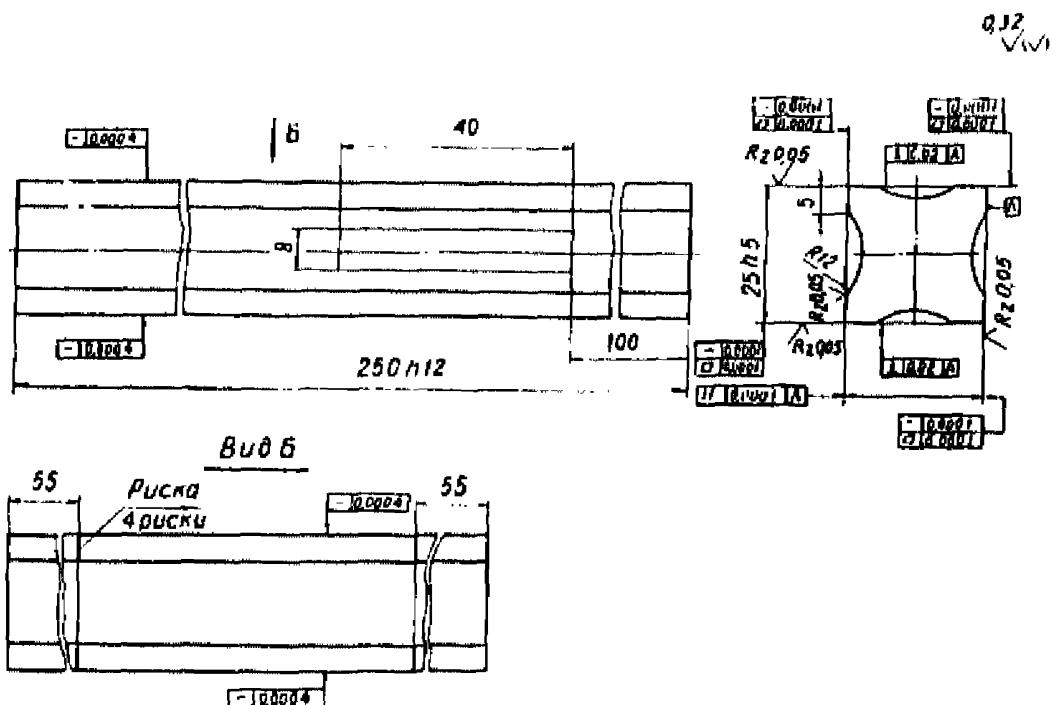
4.3. Результаты ведомственной поверки оформляются в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

4.4. Универсальные измерительные микроскопы, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к применению не допускаются, и на них выдается извещение о непригодности с указанием причин.

НЕСТАНДАРТНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МИКРОСКОПОВ

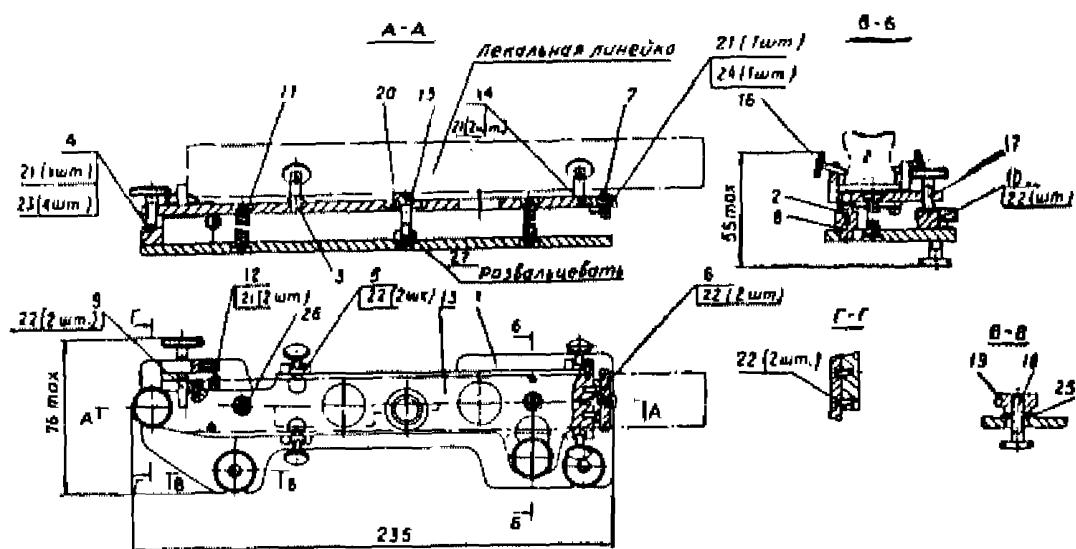


Черт. I. Приспособление для установки квадранта



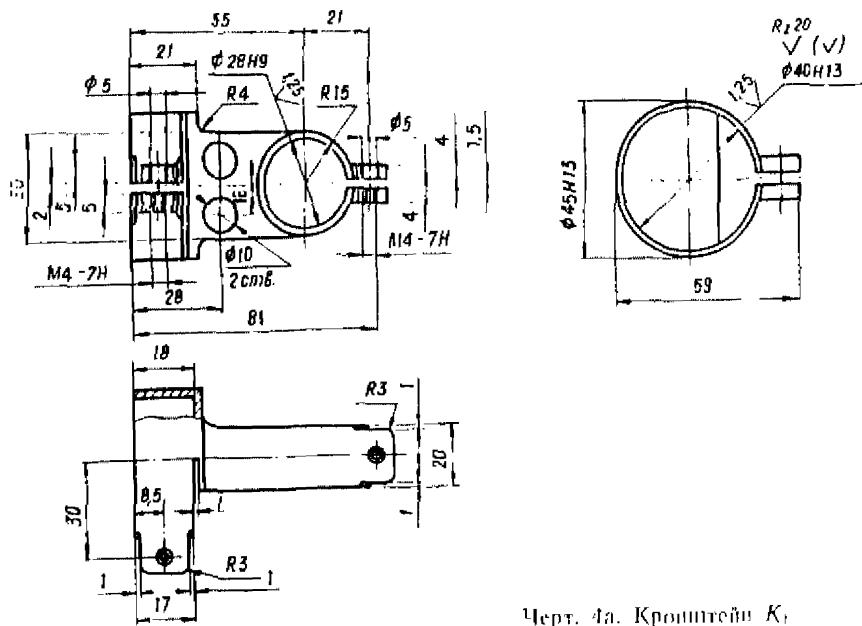
Черт. 2. Лекальная линейка

Проверка лекальной линейки должна производиться по ГОСТ 12332-66

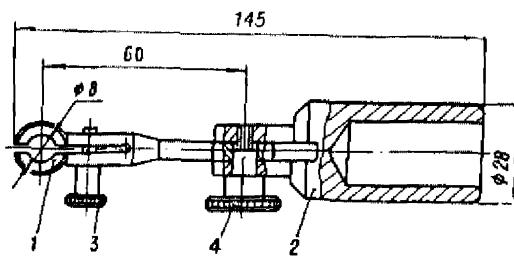


Черт. 3. Приспособление для установки лекальной линейки

1 — основание; 2 — опора; 3 — опора; 4 — стойка; 5 — стойка; 6 — держатель; 7 — нож; 8 — подиантник; 9 — упор; 10 — упор; 11 — пружина; 12 — пружина; 13 — плакетка; 14 — плакетка; 15 — шайба; 16 — винт; 17 — винт; 18 — болт; 19 — гайка; 20 — шайба; 21 — винт M2,5×6; 22 — винт M2,5×8; 23 — винт M2,5×10; 24 — винт M1×4,5×10; 25 — шайба; 26 — шайба M1×4,5×10; 27 — шайба M1×4,5×10



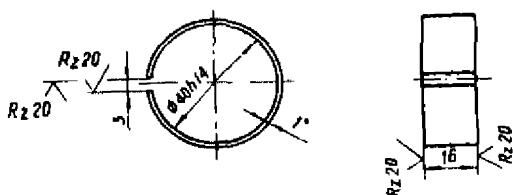
Черт. 4а. Кронштейн *K*.



Черт. 4б. Держатель к кронштейну *K*,

1, 2 — держатели; *3, 4* — шайбы.
Материял — лист АМГ2-Ю ГОСТ 21631-76.

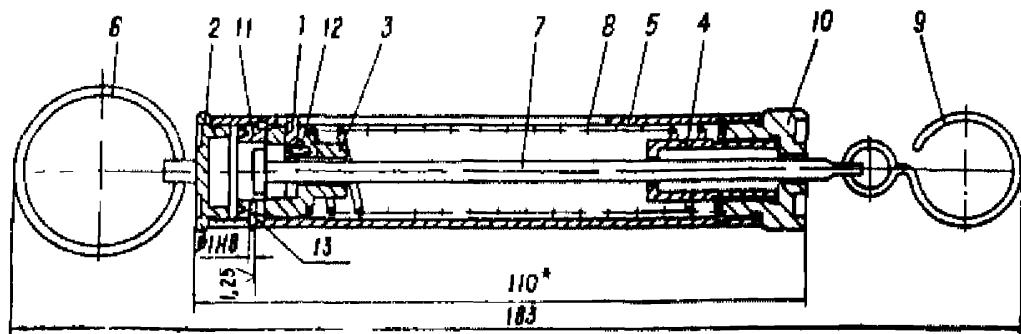
2 (V)



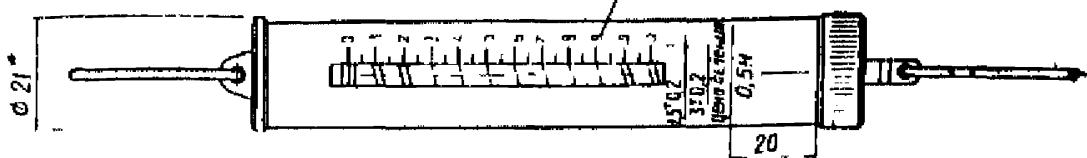
Черт. 4в. Колпачок, применяемое при поверке
микроскопов УМ-200

Материял — лист АМГ2-Ю ГОСТ 21631-76 ГОСТ 43...40
Покрытие — Хром. Окс. при.

На черт. 4в и оставшихся звездочкой отмечены размеры, приведенные для справок.



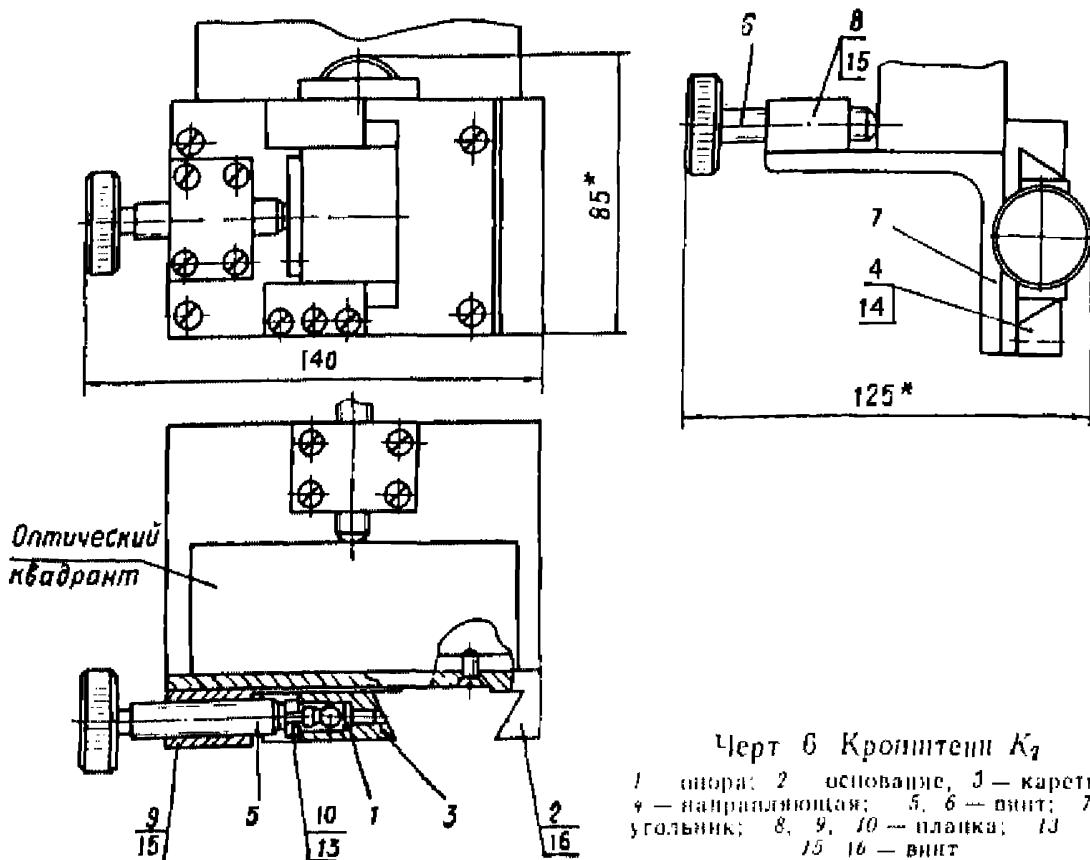
Шрифт №-3



Черт. 5. Динамометр

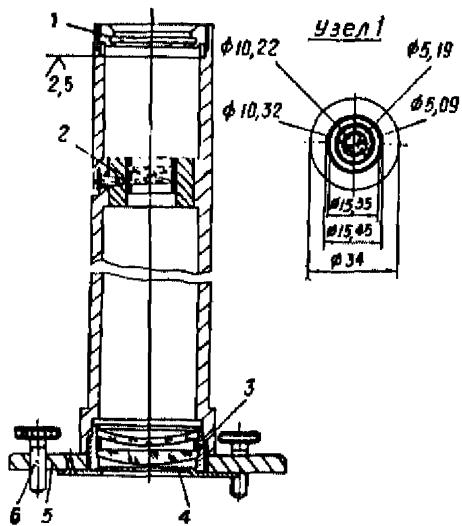
1 — указатель; 2 — крышка; 3 — направляющая; 4 — штуцера; 5 — гильза; 6 — кольцо; 7 — шток; 8 — пружина; 9 — крючок; 10 — гайка; 11 — гайка; 12 — винт M1.2×5.56.04 ГОСТ 17476—72; 14 — штифт 1×8×5 ГОСТ 3728—70

Динамометр при тарировании должен быть свободно подвешен за кольцо 6. Для тарирования применяются гири 5-го класса по ГОСТ 7328—65. Пружина 8 должна быть предварительно поджата на 2^{1/2} мм.



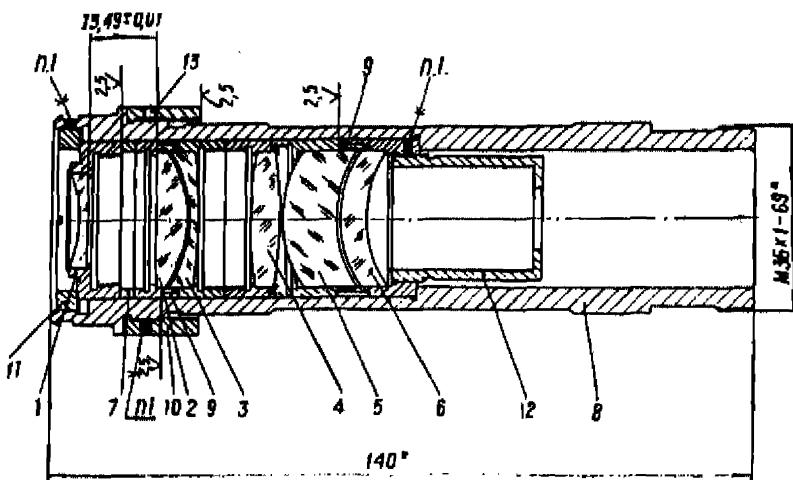
Черт. 6 Кронштейн *K*

1 — опора; 2 — основание; 3 — каретка; 4 — направляющая; 5, 6 — винт; 7 — угольник; 8, 9, 10 — пластина; 12, 14, 15, 16 — винт

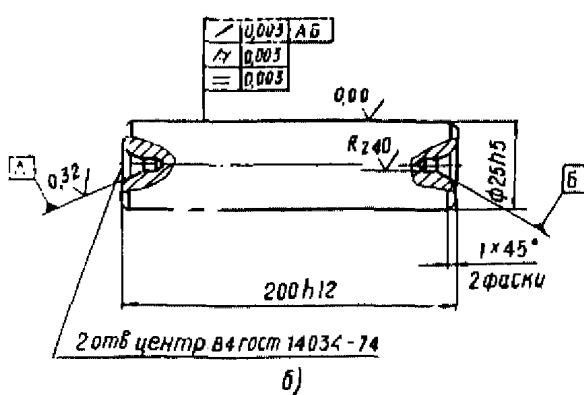
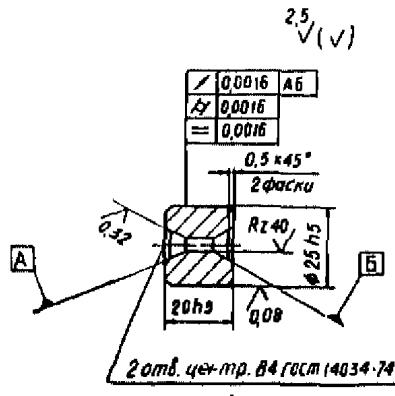


Черт. 7. Коллиматор с допусковыми концентрическими окружностями для проверки микроскопов УИМ-200Э и УИМ-29

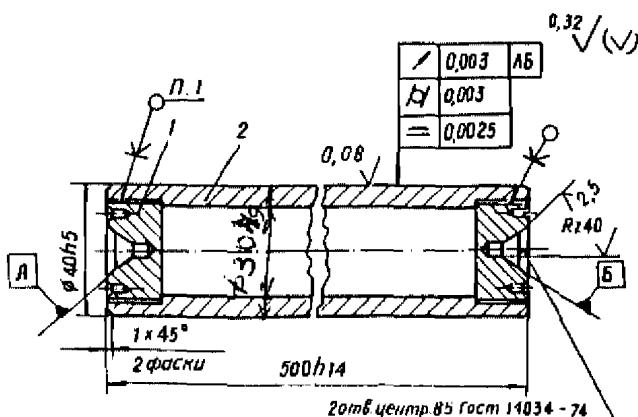
1 — матовый экран в оправе; 2 — линза в оправе; 3 — линза в оправе; 4 — диафрагма; 5 — ось; 6 — регулировочные винты осевания



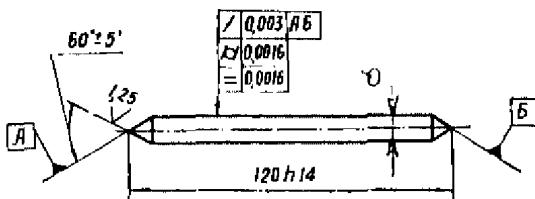
Черт. 8. Приспособление для проверки параллельности осей
1, 2, 3, 4, 5, 6 — кольца в оправах; 7 — кольца; 8 — кольца; 9 — кольца; 10 — установочные кольца; 11 — кольца; 12 — диафрагма; 13 — оправа



Черт. 9. Валик
Материал — сталь ХВГ ГОСТ 5950-63, ПБС58-63



Черт. 10. Валик
Материал — сталь ХВГ ГОСТ 5950-63, ПБС58...63
1 — вкладыш, ставить на клей БФ 2 или БФ-1
по ГОСТ 12172-74; 2 — валик



Черт. 11. Валик
Материал - чугун ХВГ ГОСТ 5950-63, ГОСТ 5829-63

Приложение 2

ТАБЛИЦА ТАНГЕНСОВ МАЛЫХ УГЛОВ

Угол	Тангенс	Угол	Тангенс
1"	0,0000043	17"	0,000082
2	0,0000097	18	0,000087
3	0,0000150	19	0,000092
4	0,0000190	20	0,000097
5	0,0000240	25	0,000121
6	0,0000290	30	0,000145
7	0,0000340	35	0,000169
8	0,0000390	40	0,000194
9	0,0000440	45	0,000218
10	0,0000480	50	0,000242
11	0,0000540	55	0,000266
12	0,0000680	1' 0"	0,000291
13	0,0000830	2 0	0,000382
14	0,0000980	3 0	0,000873
15	0,0000730	4 0	0,001164
16	0,0000780	5 0	0,001454

СОДЕРЖАНИЕ

1. Операции и средства поверки	3
2. Условия поверки и подготовка к ней	16
3. Проведение поверки	17
3.1. Внешний осмотр	17
3.2. Опробование	17
3.3. Определение метрологических параметров	19
4. Оформление результатов поверки	62
Приложение 1. Нестандартные средства и приспособления для поверки универсальных измерительных микроскопов	63
Приложение 2. Таблица тангенсов малых углов	69

Тип. ЛОМО, зак. № 5767, 31.05.82