

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МИКРОСКОПЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 8.003—71

Издание официальное

Цена 10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

gost.e-ecolog.ru

УДК 531.713.8.089.6 : 006.354 Группа Т88.5

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Государственная система обеспечения единства измерений

МИКРОСКОПЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ

Методы и средства поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements. Measurement mikroscope. Methods and means for verification

ГОСТ 8.003—71

Взамен инструкции 107—64

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 18 ноября 1971 г. № 1888 срок введения установлен

с 01.01. 1973 г.

Настоящий стандарт распространяется на инструментальные микроскопы по ГОСТ 8074—71 и устанавливает методы и средства поверки микроскопов, выпускаемых из производства, ремонта и находящихся в эксплуатации.

Инструментальные микроскопы, имеющие характеристики, аналогичные ГОСТ 8074—71, должны поверяться методами, установленными настоящим стандартом.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. Операции, производимые при поверке инструментальных микроскопов, и применяемые средства поверки должны соответствовать указанным в таблице.

Наименование операций	Номера пунктов настоящего стандарта	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
Проверка внешнего вида и взаимодействия частей	2.2 2.3	Люксметр любого класса точности по ГОСТ 14841—69	Да	Да	Да
Проверка центрировки осветительной системы микроскопов типов БМИ, БИМ	2.4	Гладкий контрольный калибр диаметром 35—40 мм	Да	Да	Нет
Проверка совпадения величины изображения одного деления градусной шкалы с 60 делениями минутной шкалы	2.5	—	Да	Да	Да

Издание официальное Перепечатка воспрещена

Переиздание. Февраль 1979 г.

© Издательство стандартов, 1979

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов настоящего стандарта	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
Проверка совпадения плоскостей изображения штрихов градусной и минутной шкал	2.6	—	Да	Да	Нет
Проверка перпендикулярности продольного и поперечного перемещений измерительного стола	2.7	Угольник УЛ—0—100 по ГОСТ 3749—77 или угловая мера 90° 1-го класса, типа 3 по ГОСТ 2875—75	Да	Да	Да
Определение погрешности показаний окулярной угломерной головки или угломерной кассеты	2.8	Угловая мера 60° 1-го класса, типа 2, или 90° 1-го класса, типа 3, по ГОСТ 2875—75	Да	Да	Да
Проверка совпадения центра перекрестия штриховой сетки с осью вращения лимба	2.9	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—75	Да	Да	Да
Проверка перпендикулярности пунктирных линий штриховой сетки угломерной головки или угломерной кассеты	2.10	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—75	Да	Нет	Нет
Проверка качества изображения микроскопа	2.11	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—75. Угловая мера 90° 1-го класса, типа 3 по ГОСТ 2875—75	Да	Да	Нет
Проверка прямолинейности движения измерительного стола в продольном и поперечном направлении	2.12	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—75 или угольник УЛП—0—160 по ГОСТ 3749—77	Да	Да	Да
Проверка параллельности горизонтальной линии перекрестия штриховой сетки продольному ходу измерительного стола при нулевом положении угломерной шкалы	2.13	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—77	Да	Да	Да
Определение погрешности показаний круговой шкалы измерительного стола микроскопов типов БМИ и БИМ	2.14	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—75	Да	Нет	Нет

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов настоящего стандарта	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
Определение погрешности показаний микрометрических винтов измерительного стола микроскопов типов БМИ и ММИ	2.15	Образцовая стеклянная штриховая мера длины (штриховая шкала 2-го разряда по ГОСТ 12069—78, ГОСТ 8.020—75	Да	Да	Да
Определение мертвого хода микрометрических винтов измерительного стола микроскопов типов ММИ и БМИ	2.16	Штриховая шкала 2-го разряда по ГОСТ 12069—78, ГОСТ 8.020—75	Да	Да	Да
Определение погрешности показаний отсчетных проекционных устройств измерительного стола микроскопов типа БИМ	2.17	Штриховая шкала 2-го разряда по ГОСТ 12069—78, ГОСТ 8.020—75	Да	Да	Да
Проверка совпадений биссекторных сеток отсчетных проекционных устройств с делениями миллиметровой шкалы микроскопов типа БИМ	2.18	—	Да	Да	Да
Определение расстояния между любыми соседними биссекторами отсчетных проекционных устройств измерительного стола микроскопов типа БИМ	2.19	—	Да	Да	Да
Поверка плоскопараллельных концевых мер длины, прилагаемых к микроскопам типов БМИ, ММИ	2.20	Плоские стеклянные пластины по ГОСТ 2923—75. Концевые меры длины 0-го класса по ГОСТ 9038—73 3-го разряда. Угломер с ониусом по ГОСТ 5378—66	Да	Да	Да
Определение погрешности показаний микроскопов типов БМИ, ММИ при измерении плоскопараллельными концевыми мерами	2.21	Штриховая шкала 2-го разряда по ГОСТ 12069—78	Да	Да	Да

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов настоящего стандарта	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
Проверка увеличения объектива с увеличением 3× визирного микроскопа при пользовании угломерной головкой (кассетой)	2.22	Штриховая шкала Ш (приложение 6) или любая шкала, имеющая деления через 0,1 мм	Да	Да	Нет
Определение прямолинейности движения тубуса микроскопа и перпендикулярности направления перемещения тубуса относительно плоскости предметного стекла измерительного стола при «нулевом» положении колонки	2.23	Прямоугольная призма в оправе (приложение 3). Угольник УЛП—1—160 по ГОСТ 3749—77 или угольник УП—0—160 по ГОСТ 3749—77, индикатор с ценой деления 0,001—0,002 мм по ГОСТ 9696—75, оправка для крепления индикатора (приложение 2)	Да	Да	Да
Определение погрешности показаний шкалы наклона колонки микроскопа относительно оси колонки	2.24	Прямоугольная призма (приложение 3). Угольник УЛП —1—160 по ГОСТ 3749—77 или квадрант оптический КО-30 по ГОСТ 14967—69. Кронштейн К (приложение 5)	Да	Нет	Нет
Проверка бокового смещения точки наводки микроскопа при его наклоне относительно оси колонки на предельный угол	2.25	Контрольный валик с лезвием (приложение 1)	Да	Да	Нет
Проверка соосности внутренних и наружных центров в горизонтальной плоскости при различных расстояниях между ними	2.26	Контрольный валик с лезвием (приложение 1). Контрольные валики (приложение 4)	Да	Да	Да
Проверка параллельности линии, соединяющей вершины центров, плоскости движения измерительного стола	2.27	Индикатор с ценой деления 0,001—0,002 мм по ГОСТ 9696—75. Оправка для крепления индикатора (приложение 2). Контрольный валик (длина 200 мм, конусность и овальность не более 0,003) мм	Да	Да	Да

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов настоящего стандарта	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
Определение разности высот V-образных подставок при различных расстояниях между ними	2.28	Индикатор с ценой деления 0,01 мм по ГОСТ 577—68. Оправка для крепления индикатора (приложение 2). Контрольный валик (длина 200 мм, конусность и овальность не более 0,003 мм)	Да	Да	Нет
Проверка параллельности рабочей поверхности стола и предметного стекла плоскости перемещения стола в продольном и поперечном направлениях	2.29	Индикатор с ценой деления 0,001—0,002 мм по ГОСТ 9696—75. Оправка для крепления индикатора (приложение 2).	Да	Да	Да
Определение измерительного усилия кареток стола, прикладываемого к микрометрическим винтам	2.30	Динамометр типа ДПУ—0,01—2 по ГОСТ 13837—68 или любой динамометр, аттестованный с погрешностью ±5%, с пределами измерения 1—10 кгс	Да	Да	Да
Проверка увеличения объектива визирного микроскопа с увеличением 3× при пользовании профильной или радиусной головкой (кассетой)	2.31	Штриховая шкала 2-го разряда по ГОСТ 12069—78, ГОСТ 8.020—75	Да	Да	Нет
Проверка перпендикулярности биссектрис профилей резьб к направлению продольного движения измерительного стола при нулевом показании по градусной шкале	2.32	Линейка ЛД—0—200 по ГОСТ 8026—75	Да	Да	Нет
Проверка увеличения проекционного приспособления микроскопов типа БМИ	2.33	Штриховая шкала 2-го разряда по ГОСТ 12069—78, ГОСТ 8.020—75. Линейка 1—300 по ГОСТ 427—75	Да	Да	Да

Продолжение

Наименование операций	Номера пунктов настоящего стандарта	Средства поверки и их технические характеристики	Обязательность проведения поверки при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации
Определение погрешности показаний микроскопов типа БМИ и БИМ при измерении в 3-й координате	2.35	Индикатор с ценой деления 0,01 мм по ГОСТ 577—68. Концевая мера длины 50 мм по ГОСТ 9038—73. Оправка для крепления индикатора (приложение 3)	Да	Да	Нет

Примечание. Проверку по пп 2.9; 2.12; 2.13; 2.14; 2.15; 2.16; 2.21; 2.22; 2.31; 2.32 допускается проводить при помощи шкалы с перекрестием $Шк_2$ (см. приложение 7). Методика поверки по шкале с перекрестием $Шк_2$ аналогична методике, изложенной в вышеуказанных пунктах.

1.2. С разрешения Государственного комитета СССР по стандартам допускается применять средства поверки, не указанные в настоящем стандарте, при условии обеспечения ими необходимой точности поверки.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1. Поверка инструментальных микроскопов должна проводиться в помещении с температурой $20 \pm 1°C$.

2.2. Проверку внешнего вида микроскопов производят путем наружного осмотра без применения увеличительных приборов. При этом микроскопы должны соответствовать следующим требованиям:

а) на наружных поверхностях вновь изготовленных микроскопов не должно быть дефектов, ухудшающих внешний вид. У микроскопов, находящихся в эксплуатации, не должно быть дефектов, влияющих на работоспособность прибора;

б) винты и гайки не должны иметь значительных повреждений шлицев и отверстий «под ключ». Острые углы и кромки деталей должны быть притуплены;

в) надписи, деления и цифры должны быть четкими и хорошо заполненными;

г) на поверхности оптических деталей не должно быть выколок, грубых царапин и точек, мешающих наблюдению; не допускается расклейка линз;

д) срезание поля зрения краем отверстия стола при объективе с увеличением $3^{\times}$ не должно превышать 0,3 величины поля зрения

и должно проверяться в четырех крайних положениях стола поперечного и продольного хода;

е) осветительное устройство должно обеспечивать равномерное освещение всего поля зрения;

ж) освещенность на экранах отсчетных устройств стола проверяется люксметром; она должна быть не менее 10 люкс; изображения штрихов шкалы и отсчетных устройств стола должны быть одинаково резкими и контрастными;

з) оба изображения, наблюдаемые с помощью головки двойного изображения, должны быть одинаково резкими.

2.3. Взаимодействие частей микроскопов проверяют опробованием:

а) все подвижные части (продольное и поперечное движение стола, ход микрометрических винтов, вращение измерительного стола, лимба угломерной головки или кассеты, окуляров, оправы ирисовой диафрагмы, вертикальное перемещение микроскопа и т. д.) должны передвигаться без скачков и заеданий. Зажимные устройства микроскопа и приспособлений должны обеспечивать надежную фиксацию частей прибора. Тубус микроскопа не должен опускаться под действием собственной массы. При нулевой установке барабанов микрометрических винтов штрих на гильзе должен быть виден полностью, расстояние от торца барабана до ближайшего края штриха не должно превышать 0,1 мм. Фиксация любой из кассет микроскопов типа БИМ должна быть надежной;

б) поверхности посадочных мест основного микроскопа и приспособлений (посадочные места головок, объективов, измерительного стола, центров, V-образных подставок и т. д.), а также рабочие поверхности, на которых закрепляется объект измерения, не должны иметь забоин, грубых царапин, вмятин и других повреждений, нарушающих взаимозаменяемость или правильность посадки. Все неподвижные соединения должны обеспечивать надежное крепление узлов и частей прибора.

2.4. Центрировку осветительной системы микроскопа проверяют коллиматором и гладким контрольным калибром.

Для определения равномерности освещения поля зрения коллиматор (входит в комплект микроскопа) устанавливают на предметное стекло и полностью раскрывают диафрагму микроскопа. При этом видимое поле зрения должно быть максимально заполнено изображением спирали лампы осветительной системы и изображение спирали должно быть расположено по диаметру поля зрения.

Перпендикулярность пучка света к плоскости стола проверяют следующим образом: гладкий контрольный калибр устанавливают в центрах и при наименьшей диафрагме осветителя в окуляр микроскопа наблюдают интерференционные полосы у края калибра.

При помощи микрометрического винта или отсчетного проекционного устройства измерительного стола измеряют расстояние от края теневого изображения калибра до первой интерференционной полосы; затем передвигают стол до появления в поле зрения противоположного края теневого изображения калибра и измеряют расстояние от него до первой интерференционной полосы.

Разность между значениями, полученными при первом и втором измерениях, не должна превышать 0,002 мм.

Для проверки перпендикулярности пучка света к плоскости стола в поперечном направлении калибр устанавливают в V-образных подставках.

2.5. При проверке совпадения величины изображения одного деления градусной шкалы с 60 делениями минутной шкалы начальный (конечный) штрих минутной шкалы отсчетного микроскопа совмещают с одним из штрихов градусной шкалы, при этом конечный (начальный) штрих минутной шкалы не должен выходить за пределы толщины соседнего штриха градусной шкалы. Кроме того, штрихи минутной шкалы должны быть резкими и контрастными и расположены без заметного на глаз перекоса относительно штрихов градусной шкалы.

2.6. Совпадение плоскостей изображения штрихов градусной и минутной шкал проверяют визуально при нескольких положениях угломерной шкалы, например, при 0, 90, 180 и 270°. При покачивании головы перед окуляром отсчетного микроскопа штрихи минутной и градусной шкал не должны перемещаться относительно друг друга более чем на $^1/_4$ деления минутной шкалы.

2.7. При проверке перпендикулярности продольного и поперечного перемещений измерительного стола на столе микроскопа устанавливают угольник или угловую меру так, чтобы одно ребро угольника было направлено параллельно продольному движению стола. Для этого лекальный угольник или угловую меру поворотом стола устанавливают так, чтобы изображение ребра угольника или меры в крайних положениях стола совмещалось с центром перекрестия штриховой сетки угломерной головки или кассеты. Центр перекрестия штриховой сетки совмещают с изображением второго ребра угловой меры. Перемещая стол на предельную величину в поперечном направлении, измеряют отклонение изображения ребра угольника или меры от центра перекрестия продольным микрометрическим винтом или при помощи продольного отсчетного проекционного устройства измерительного стола.

Отклонения от взаимной перпендикулярности не должны превышать, мм:

0,004 — для микроскопов типов ММИ, БМИ и БИМ на длине 25 мм;

0,007 — для микроскопов типов БМИ и БИМ на длине 50 мм.

2.8. При определении погрешности показаний окулярной угломерной головки или угломерной кассеты на столе микроскопа устанавливают угловую меру и измеряют угол меры на различных участках лимба, например через 60 или 90°. При измерении угла меры следует пользоваться какой-либо одной пунктирной линией штриховой сетки.

Показания по лимбу угломерной головки (кассеты) не должны отличаться от значения угла меры более чем на 1′.

2.9. Совпадение центра перекрестия штриховой сетки угломерной головки или угломерной кассеты с осью вращения лимба определяется с помощью лекальной линейки, которую устанавливают на столе микроскопа так, чтобы изображение ребра линейки совпадало с одним из штрихов перекрестия штриховой сетки. Вращая маховичок угломерной головки (кассеты), следят за положением перекрестия штриховой сетки. При этом смещение центра перекрестия в поле зрения не должно быть заметно на глаз.

2.10. При проверке взаимной перпендикулярности пунктирных линий штриховой сетки угломерной головки или угломерной кассеты лекальную линейку устанавливают на измерительном столе. При помощи маховичка угломерной головки (кассеты) и микровинтами предметного стола совмещают горизонтальную линию перекрестия штриховой сетки с изображением ребра лекальной линейки и производят отсчет по угломерному микроскопу. Затем поворотом штриховой сетки совмещают вертикальную линию перекрестия штриховой сетки с изображением ребра линейки и производят отсчет по угломерному микроскопу. Разность отсчетов должна быть равна 90°00′±01′.

2.11. При поверке качества изображения микроскопа на измерительном столе устанавливают поочередно лекальную линейку и угловую меру и добиваются резкого изображения ребра лекальной линейки и угловой меры.

Качество изображения считают удовлетворительным, если изображение ребра линейки в пределах 0,7 поля зрения будет резким, неокрашенным и без искажений, а изображение угла 90° угловой меры будет отличаться от угла 90°, образуемого штрихами перекрестия штриховой сетки, не более чем на 3′.

Отклонение изображения угла от 90° измеряют по лимбу угломерной головки (кассеты).

2.12. При проверке прямолинейности движения измерительного стола в продольном и поперечном направлениях на стол микроскопа устанавливают лекальную линейку или угольник и добиваются, чтобы ее ребро было направлено параллельно продольному (поперечному) движению стола. Для этого лекальную линейку перемещением стола устанавливают так, чтобы изображение ребра линейки в крайних положениях стола совмещалось

с центром перекрестия штриховой сетки угломерной головки или угломерной кассеты.

Перемещая стол на предельную длину в продольном (поперечном) направлении, следят за отклонением центра перекрестия сетки от изображения ребра линейки. Величина отклонения, измеряемая микрометрическими винтами или при помощи отсчетных проекционных устройств измерительного стола, не должна превышать 0,003 мм для микроскопов типов БМИ и БИМ и 0,002 мм для микроскопов типа ММИ.

Примечание. Для исключения мертвого хода при измерении микрометрический винт необходимо вращать в одном направлении.

2.13. При проверке параллельности горизонтальной линии перекрестия штриховой сетки продольному ходу измерительного стола при нулевом положении угломерной шкалы ребро лекальной линейки устанавливают по направлению продольного движения стола. Горизонтальную линию перекрестия штриховой сетки устанавливают параллельно изображению ребра лекальной линейки. После этого производят отсчет показаний угломерной головки (кассеты); отклонение от параллельности горизонтальной линии перекрестия штриховой сетки продольному ходу измерительного стола не должно быть более 1′.

2.1.4. При определении погрешности показаний круговой шкалы измерительного стола микроскопов типов БМИ и БИМ измерительный стол центрируется так, чтобы центр вращения стола совпал с центром перекрестия штриховой сетки угломерной головки (кассеты).

Затем на стол микроскопа помещают лекальную линейку и поворотом стола или угломерного лимба совмещают изображение ее ребра со штриховой линией сетки и отмечают показания по угловым шкалам стола и угломерной головки или кассеты. При помощи маховичка стол поворачивают, опять совмещают изображение ребра лекальной линейки с той же штриховой линией сетки и отмечают показания по угловым шкалам. Такая проверка производится в пределах полного оборота стола через каждые 30°. Разность двух любых показаний по нониусу круговой шкалы стола не должна отличаться более чем на 3′ для микроскопов типов БМИ и БИМ от разности соответствующих показаний по шкале угломерной головки (кассеты).

2.15. При определении погрешности показаний микрометрических винтов измерительного стола микроскопов типов БМИ и ММИ микрометрические винты (продольный и поперечный) и шкалу угломерной головки устанавливают на нулевые деления. На предметном стекле устанавливают параллельно продольному (поперечному) движению штриховую шкалу 2-го разряда. Микрометрическим винтом точно совмещают изображение нулевого штриха штриховой шкалы с пунктирной линией сетки угломерной головки

и производят первый отсчет по шкале барабана микрометрического винта. Далее с помощью микрометрического винта перемещают измерительный стол до точного совмещения пунктирной линии с изображением следующего штриха штриховой шкалы и вновь производят отсчет. Данная операция производится при перемещении микрометрического винта от 0 до 25 мм. При совмещении пунктирной линии с изображением штриха штриховой шкалы изображение штриха необходимо подводить строго с одной стороны для исключения мертвого хода микрометрического винта. За отсчет по микрометрическому винту принимают среднее арифметическое из трех наведений на штрих шкалы.

Разность отсчетов на любом участке измерения, считая от нуля, не должна отличаться от действительного значения измеренного интервала штриховой шкалы более чем на ±0,003 мм. Действительные значения интервалов штриховой шкалы при определении погрешности показаний микрометрических винтов необходимо учитывать по свидетельству (о поверке штриховой шкалы).

Погрешность показаний микрометрических винтов микроскопов, выпускаемых из производства и после ремонта, определяют через 1 мм.

Для микроскопов, выпускаемых из производства, определяют дополнительно погрешность показаний микрометрических винтов на одном из оборотов через 0,1 мм (допускается погрешность ±0,003 мм).

Погрешность показаний микрометрических винтов микроскопов, находящихся в эксплуатации, определяют через 5 мм.

У микроскопов, находящихся в эксплуатации, могут быть допущены погрешности показаний микрометрических винтов, превышающие ±0,003 мм, но не выходящие за пределы ±0,01 мм, если эти микроскопы предназначаются для измерений, не требующих высокой точности. В этом случае в свидетельстве (о поверке микроскопа) должна быть оговорена область применения.

Микрометрические винты должны иметь запас хода в начальном и конечном положениях не менее чем на 0,3 мм.

Пример подсчета погрешности показаний микрометрических винтов приведен в приложении 8.

2.16. Мертвый ход микрометрических винтов измерительного стола микроскопов типов БМИ и ММИ определяют одновременно с погрешностью показаний микрометрических винтов. Для этого дополнительно к прямому ходу, проведенному согласно п. 2.15, проводят обратный ход, отсчитывая показания по микрометрическому винту через каждые 5 мм. Разности между соответствующими показаниями в прямом и обратном ходах характеризуют мертвый ход микрометрического винта.

Величина мертвого хода должна быть не более 0,002 мм (приложение 8).

2.17. При определении погрешности показаний отсчетных проекционных устройств измерительного стола микроскопов типа БИМ отсчетное устройство угломерной кассеты и миллиметровую шкалу продольного (поперечного) отсчетного проекционного устройства устанавливают на нулевые деления.

На предметном стекле параллельно продольному (поперечному) движению стола устанавливают штриховую шкалу таким образом, чтобы нулевой штрих примерно совмещался с вертикальной (горизонтальной) линией перекрестия. Движением микрометрического винта точно совмещают изображение нулевого штриха шкалы с пунктирной линией перекрестия сетки и производят первый отсчет по отсчетному проекционному устройству стола. Затем от руки перемещают измерительный стол на пять делений шкалы, а при помощи микрометрического винта производят точное совмещение изображения штриха шкалы с пунктирной линией сетки и снимают отсчет; операцию повторяют на всем пределе перемещения измерительного стола через 5 мм.

Погрешность показаний отсчетных проекционных устройств продольного и поперечного перемещений измерительного стола микроскопа не должна превышать $\pm\left(4+\frac{L}{100}\right)$ мкм, где L — измеряемая длина в мм. Погрешность штриховой шкалы учитывают по свидетельству.

Подсчет погрешности микроскопа в данном случае аналогичен подсчету погрешности прибора при измерении микровинтами (приложение 8).

2.18. Совпадение биссекторных сеток отсчетных проекционных устройств с делениями миллиметровой шкалы проверяют при помощи микронной шкалы компенсатора. Один из штрихов миллиметровой шкалы устанавливают посередине крайнего биссектора, обозначенного цифрой 0,0. Следующий штрих миллиметровой шкалы должен располагаться между штрихами другого крайнего биссектора, обозначенного цифрой 1,0.

С помощью микронной шкалы компенсатора производят по три измерения в точках 0,0 и 1,0. Разность усредненных значений показаний микронной шкалы в точках 0,0 и 1,0 не должна быть более 0,001 мм.

Для проверки выбирают интервалы миллиметровой шкалы с отклонением не более 0,0005 мм.

Параллельность штрихов миллиметровой шкалы и биссекторов отсчетных проекционных устройств проверяют при помощи микронной шкалы компенсатора.

При помощи маховичка штрих миллиметровой шкалы вводят в середину верхней части одного из биссекторов и снимают отсчет по микронной шкале. Затем тот же штрих миллиметровой шкалы

вводят в середину нижней части выбранного биссектора и снимают второй отсчет по миллиметровой шкале.

Разность отсчетов не должна превышать 0,001 мм (половина деления микронной шкалы).

2.19. Расстояние между любыми соседними биссекторами отсчетных проекционных устройств предметного стола проверяют при помощи микронной шкалы.

Для этого любой штрих миллиметровой шкалы совмещают с любым биссектором, при этом микронная шкала должна находиться в нулевом положении относительно индекса.

Микронную шкалу перемещают таким образом, чтобы штрих миллиметровой шкалы переместился в следующий биссектор. Отклонение от 0,1 мм отсчитывается по микронной шкале, оно не должно быть более 0,001 мм.

2.20. Поверка плоскопараллельных концевых мер длины, входящих в комплект микроскопов, производится согласно Инструкции 42—65.

Плоскопараллельные концевые меры длины должны соответствовать 2-му классу точности по ГОСТ 9038—73.

Концевые меры длины, находящиеся в эксплуатации и вышедшие из ремонта, отклонения номинальных размеров которых выходят за пределы допускаемых отклонений 2-го класса точности, допускается применять, используя их действительные размеры, определенные с погрешностью не менее 5-го разряда.

Угол между измерительными поверхностями и немаркированной нерабочей поверхностью, концевая мера которой ложится на площадку прибора, должен быть равен $90\pm2'$ и поверяется при помощи угломера с ноиусом.

2.21. При определении погрешности показаний прибора при измерении плоскопараллельными концевыми мерами на измерительном столе устанавливают шкалу параллельно направлению движения стола. Микрометрическим винтом совмещают пунктирную линию штриховой сетки микроскопа с изображением одного из штрихов шкалы и снимают отсчет. Между микрометрическим винтом и упором поочередно помещают концевые меры 25; 50; 75; 100 мм и блок 125 мм. Отклонение соответствующего деления шкалы от пунктирной штриховой сетки измеряют микрометрическим винтом.

Погрешность показаний микроскопа с учетом поправок штриховой шкалы по свидетельству не должна превышать $\pm0{,}002$ мм на поверяемом интервале до 50 мм; $\pm0{,}003$ мм на интервале до 75 мм; $\pm0{,}005$ мм на интервале до 125 мм.

Поверку производят для поперечного и продольного микровинтов при трех положениях микрометрического винта (например, 0; 10; 20 мм).

2.22. При проверке увеличения объектива визирного микроскопа с увеличением 3× при пользовании угломерной головкой (кассетой) на предметном стекле микроскопа устанавливают штриховую шкалу и совмещают штрихи шкалы (интервал 1,8 мм) с соответствующими штрихами угломерной головки или кассеты. Несовпадение, измеренное при помощи продольного микрометрического винта или отсчетного проекционного устройства продольного перемещения стола, не должно превышать ±0,002 мм.

Для микроскопа типа БИМ проверка производится с применением объектива револьвера с увеличением 1×.

2.23. Прямолинейность движения тубуса микроскопа и перпендикулярность направления перемещения тубуса относительно плоскости предметного стекла проверяют раздельно:

а) при перемещении с помощью реечного механизма;

б) при перемещении с помощью винтового механизма.

Проверку производят или с помощью прямоугольной призмы в оправе и лекального угольника типа УЛШ, или с помощью индикатора и поверочного угольника типа УП.

Микроскопы типов БМИ и ММИ устанавливают в нулевое положение по шкале наклона колонки. Микроскоп типа БИМ устанавливают в нулевое положение введением штриха осветительного устройства в биссектор, находящийся на передней стенке основания прибора.

2.23.1. При проверке с помощью прямоугольной призмы в оправе эту призму закрепляют на оправе объектива так, чтобы ее входная плоскость была приблизительно параллельна линии продольного (поперечного) перемещения измерительного стола. Лекальный угольник ставят на предметное стекло так, чтобы рабочая грань угольника была четко видна в поле зрения микроскопа. Грубую фокусировку производят от руки, тонкую — с помощью продольного (поперечного) микровинта. С помощью поперечного (продольного) микровинта совмещают центр штриховой сетки с ребром лекального угольника.

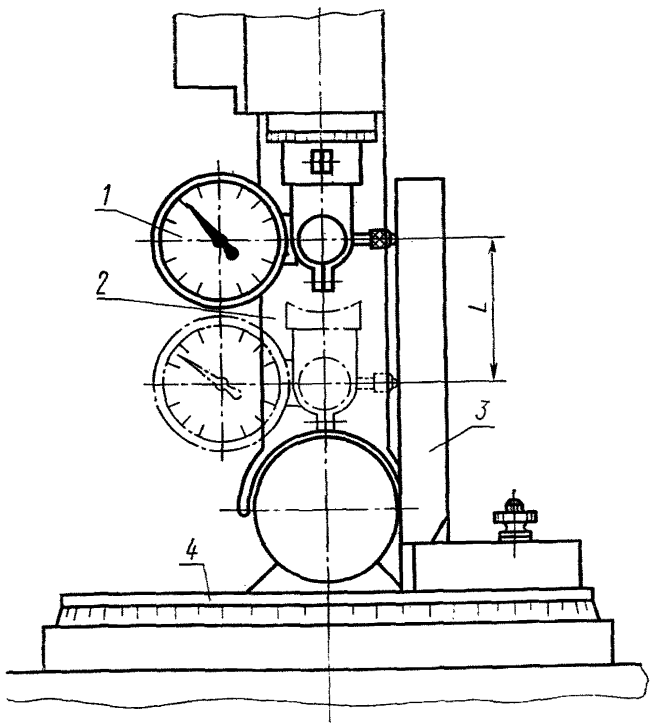
Передвигая тубус микроскопа с помощью реечного механизма по колонке, следят за смещением изображения ребра угольника от центра перекрестия штриховой сетки. Величина смещения изображения ребра угольника характеризует величину непрямолинейности и неперпендикулярности перемещения тубуса микроскопа с помощью реечного механизма и определяется по поперечному (продольному) микровинту для микроскопов типов БМИ и ММИ или по поперечному (продольному) отсчетному проекционному устройству измерительного стола микроскопов типа БИМ. Эта проверка производится в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Отклонение от прямолинейности движения тубуса микроскопа и перпендикулярности направления перемещения тубуса отно-

сительно плоскости предметного стола при перемещении с помощью реечного механизма должно быть не более 2′ (0,03 мм на длине перемещения тубуса 50 мм) для микроскопа типа ММИ и не более 1′ (0,03 мм на длине перемещения тубуса 100 мм) для микроскопов типов БМИ и БИМ.

2.23.2. При проверке с помощью индикатора его закрепляют на тубусе микроскопа в специальной оправке (приложение 2). Поверочный угольник закрепляют при помощи струбцины на предметном стекле стола микроскопа.

Передвигая тубус микроскопа с помощью реечного механизма из крайнего нижнего положения, следят за показаниями индикатора, наконечник которого скользит по рабочей поверхности угольника (черт. 1).



1—индикатор; *2*—колонка микроскопа; *3*—угольник; *4*—стол; *L*—вертикальное перемещение индикатора.

Черт. 1

Проверка производится в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Допустимые отклонения указаны в п. 2.23.1.

2.23.3. Прямолинейность движения тубуса микроскопа и перпендикулярность направления перемещения тубуса относительно предметного стекла при перемещении с помощью винтового механизма проверяют аналогично изложенному в п. 2.23.1 или п. 2.23.2.

Отклонения не должны превышать 0,013 мм на длине 15 мм.

2.24. Погрешность показаний шкалы наклона колонки микроскопа относительно оси определяют или с помощью прямоугольной призмы в оправе и лекального угольника, или с помощью оптического квадранта.

2.24.1. Колонку микроскопа устанавливают вертикально в нулевое положение по шкале наклона колонки микроскопа. Шкалу угломерной головки (кассеты) также устанавливают в нулевое положение. На измерительный стол помещают угольник. Поворотом призмы изображение ребра угольника устанавливают параллельно вертикальному штриху перекрестия и закрепляют призму. Продольным микрометрическим винтом совмещают изображение ребра угольника с вертикальным штрихом перекрестия. Поворотом лимба угломерной головки (кассеты) окончательно выверяют параллельность изображения ребра и штриха и снимают отсчет по угломерной головке (кассете). Затем колонку микроскопа наклоняют на определенный угол по шкале наклона ($\pm 5°$; $\pm 10°$; для микроскопов типа БИМ дополнительно $\pm 14°$).

Совместным действием продольного микровинта и поворотного механизма лимба угломерной головки (кассеты) совмещают и устанавливают изображение ребра угольника параллельно вертикальному штриху перекрестия и снимают отсчет по угломерной головке (кассете).

Разность показаний угломерной головки (кассеты) в обеих установках не должна отличаться от угла, установленного по шкале наклона головки микроскопа более чем на 15′.

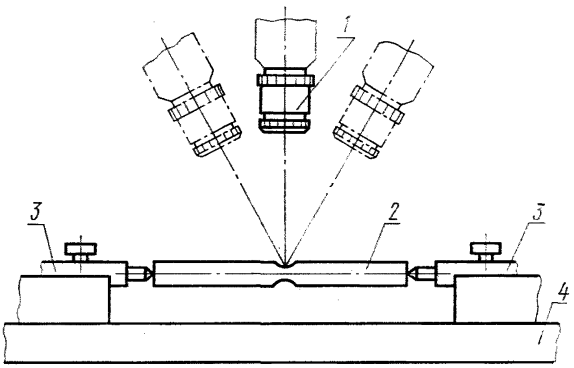
2.24.2. Колонку микроскопа устанавливают вертикально в нулевое положение по шкале наклона колонки микроскопа. На горизонтальной плоскости вспомогательного кронштейна К (приложение 5), закрепленного на колонке микроскопа, помещают квадрант, устанавливают его уровень горизонтально и производят отсчет по лимбу. Затем колонку микроскопа наклоняют на определенный угол по шкале наклона, опять устанавливают уровень квадранта горизонтально и производят отсчет по лимбу.

Разность показаний лимба квадранта в обеих установках не должна отличаться от угла, установленного по шкале наклона микроскопа более чем на 15′. Проверка производится для углов наклона колонки микроскопа $\pm 5°$; $\pm 10°$; для микроскопа типа БИМ также для угла $\pm 14°$.

2.25. Проверка бокового смещения точки наводки микроскопа при его наклоне относительно оси колонки на предельный угол

производится для случаев закрепления объекта наводки в центрах и в призме для бесцентровых предметов.

Контрольный валик с лезвием закрепляют на микроскопе (черт. 2), устанавливают колонку в нулевое положение и совмещают вертикальную линию штриховой сетки с изображением грани лезвия валика.



1—тубус микроскопа; *2*—контрольный валик с лезвием; *3*—центра; *4*—измерительный стол.

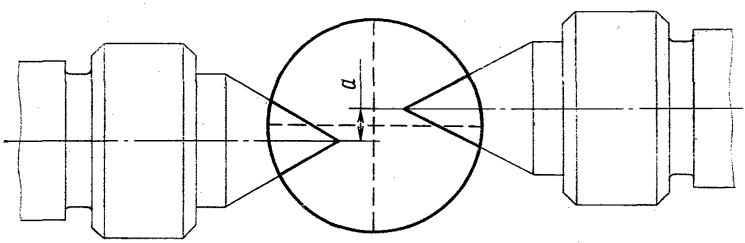
Черт. 2

Затем колонку наклоняют на предельный угол в ту и другую сторону от нулевого положения. При помощи продольного микрометрического винта или отсчетного проекционного устройства продольного перемещения измерительного стола измеряют смещение изображения лезвия валика относительно вертикальной линии штриховой сетки. При закреплении валика в центрах смещение не должно превышать 0,004 мм для микроскопа типа ММИ и 0,005 мм для микроскопов типов БМИ, БИМ, а при закреплении валика в призме величина смещения изображения лезвия не должна превышать 0,01 мм для всех типов микроскопов.

2.26. Проверка соосности внутренних и наружных центров в горизонтальной плоскости при расстоянии между центрами 20 мм производится при помощи валика с лезвием, а при расстоянии между центрами 150—300 мм — при помощи специальных контрольных валиков с поясками.

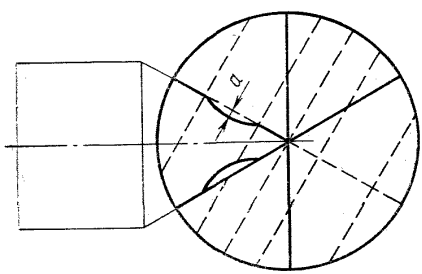
2.26.1. Контрольный валик с лезвием закрепляют в центрах. Линию центров устанавливают параллельно направлению продольного хода стола по образующей контрольного валика. Затем,

сняв контрольный валик и установив между центрами расстояние 20 мм, фокусируют микроскоп на образующую конуса центра. Перекрестие штрихов (с углом 60°) угломерной головки (кассеты) совмещают с вершиной одного из центров и производят отсчет по поперечному отсчетному устройству. Переместив стол, совмещают перекрестие с вершиной второго центра и вновь производят отсчет. Разность отсчетов a (черт. 3) не должна превышать 0,01 мм.



Черт. 3

2.26.2. Для измерения расхождения центров при расстоянии между центрами 150—300 мм снимают контрольный валик и устанавливают в центрах специальные контрольные валики с поясками соответствующей длины (приложение 4). Центр перекрестия сетки совмещают с образующей одного из поясков валика и производят



Черт. 4

отсчет по поперечному микровинту. Переместив стол в продольном направлении, совмещают центр перекрестия с образующей второго пояска и вновь производят отсчет.

Разность отсчетов не должна превышать для микроскопа типа ММИ при расстоянии между центрами 150 мм на длине 75 мм —

0,01 мм, для микроскопов типов БМИ и БИМ при расстоянии между центрами 300 мм на длине 150 мм — 0,02 мм.

Примечание. Износ центров, выражающийся в нарушении прямолинейности их образующих (черт. 4), не должен превышать 0,01 мм для микроскопов, вышедших из ремонта и находящихся в обращении. Проверка производится на инструментальном микроскопе. Устанавливают образующую конуса центра по направлению продольного хода стола и поперечным микрометрическим винтом измеряют величину износа.

2.27. Для проверки параллельности линии, соединяющей вершины центров, плоскости движения измерительного стола в центрах устанавливают контрольный валик. Индикатор, укрепленный в оправке на тубусе микроскопа, подводят к одному из концов валика. Затем, перемещая стол, подводят под индикатор второй конец валика. Разность показаний по индикатору не должна превышать 0,03 мм на длине 100 мм.

Показания индикатора следует отмечать при контакте его наконечника с высшей точкой сечения цилиндра валика. Эту точку находят перемещением стола с помощью поперечного винта.

2.28. При определении разности высот V-образных подставок при различных расстояниях между ними на измерительный стол микроскопа устанавливают приспособление с V-образными подставками с соответствующими расстояниями между ними.

На призмы подставок укладывается контрольный валик. Подводят закрепленный в оправке на тубусе микроскопа индикатор к одному из концов валика, добиваются контакта индикатора с высшей точкой сечения валика и отмечают показания.

Затем, перемещая стол микроскопа, подводят индикатор ко второму концу контрольного валика и вновь отмечают его показание. Разность показаний не должна превышать:

для всех типов микроскопов при сдвинутом положении подставок — 0,04 мм;

для микроскопов типа ММИ при расстоянии между подставками 130 мм—0,05 мм;

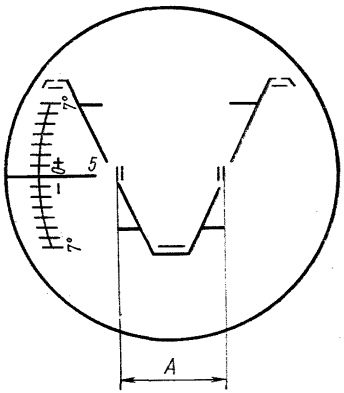
для микроскопов типов БМИ и БИМ при расстоянии между подставками 200 мм—0,08 мм.

2.29. При определении отклонения от параллельности рабочей поверхности стола и предметного стекла плоскости перемещения стола в продольном и поперечном направлениях на тубусе микроскопа с помощью оправки укрепляют индикатор так, чтобы его наконечник касался поверхности предметного стекла (плиты стола) при одном из его крайних положений, и производят отсчет по индикатору. Переместив стол в противоположное крайнее положение, снова производят отсчет по индикатору. Разность показаний не должна превышать для поверхности стола 0,02 мм на всей длине хода стола, для плоскости предметного стекла —

0,04 мм на длине 90 мм. Проверка для каждого направления производится для микроскопов типов БИМ и БМИ в двух положениях стола: 0 и 90°.

2.30. При определении измерительного усилия кареток стола, прикладываемого к микрометрическим винтам, крючок динамометра закрепляют за столик и тянут за кольцо динамометра. В момент, когда столик начнет перемещаться, производят отсчет по шкале динамометра. Измерительное усилие кареток стола должно лежать в пределах 10—30 Н (1—3 кгс). Допускается производить данную проверку, упирая стержень динамометра в столик; в момент, когда столик начнет перемещаться, производят отсчет по шкале динамометра.

2.31. При проверке объектива визирного микроскопа с увеличением 3× при пользовании резьбопрофильной или радиусной сеткой на измерительном столе микроскопа устанавливают шкалу и совмещают парные штрихи размера *А* (черт. 5) резьбопрофильной или радиусной сеток с изображениями соответствующих штрихов шкалы.



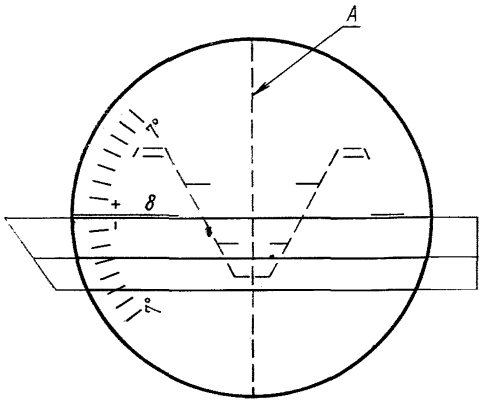
Черт. 5

Величина несовпадения, измеряемая микрометрическим винтом или отсчетным проекционным устройством измерительного стола, не должна превышать 0,002 мм.

Для микроскопа типа БИМ проверка производится с применением объектива револьвера с увеличением 1×.

2.32. При проверке перпендикулярности биссектрис профилей резьб к направлению продольного движения измерительного стола при нулевом показании градусной шкалы ребро лекальной ли-

нейки устанавливают параллельно направлению продольного движения стола. Вращением резьбопрофильной сетки и микрометрическими винтами установочный штрих одного из профилей выставляют параллельно ребру лекальной линейки. Отсчет по шкале должен при этом находиться в пределах ±3′ (черт. 6).



Черт. 6

Проверку надо производить не менее чем для четырех профилей. Рекомендуются профили с шагом 0,25 и 2,75 мм (1/20 и 1/8 дюйма).

2.33. При проверке увеличения проекционного приспособления его устанавливают на микроскоп, включают осветитель для проекции и центрируют лампу осветителя, т. е. добиваются четкого изображения нити накала лампы в центре матового стекла коллиматора, установленного на предметное стекло стола.

Сняв коллиматор, помещают на предметный стол штриховую шкалу 2-го разряда и проецируют изображение штрихов на экран (в центре).

При проверке увеличения с разными объективами контролируют следующие длины шкал:

при объективе с увеличением 1× — 18 мм;

при объективе с увеличением 1,5× — 12 мм;

при объективе с увеличением 3× — 6 мм;

при объективе с увеличением 5× — 3,6 мм.

Изображение на экране измеряют измерительной металлической линейкой.

Допустимое отклонение величины изображения на экране 180 мм не должно превышать ±1 мм при любом увеличении.

2.34. При определении погрешности при измерении размеров в третьей координате на приборе закрепляют два индикатора с ценой деления 0,01 мм: один на колонке (как для обычных измерений в третьей координате), другой — на тубусе микроскопа в оправке. Концевую меру устанавливают на упор под измерительный стержень с наконечником индикатора на колонке. Индикатор устанавливают на нуль. В это время наконечник второго индикатора должен упираться в предметное стекло и тоже показывать нуль. Затем концевую меру снимают и тубус микроскопа поднимают до тех пор, пока наконечник индикатора не будет касаться упора, а индикатор показывать нуль. Концевая мера после этого подводится под наконечник второго индикатора. Величина отклонения второго индикатора от нулевого положения будет являться погрешностью измерения и не должна превышать 0,05 мм на длине 50 мм.

3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

3.1. На инструментальные микроскопы, признанные годными при поверке органами государственной метрологической службы, выдаются свидетельства установленной формы.

3.2. Результаты поверки инструментальных микроскопов технический контроль предприятия-изготовителя заносят в выпускной аттестат.

3.3. Результаты ведомственной поверки заносят в документ, форма которого согласована с органами государственного надзора.

3.4. Инструментальные микроскопы, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, к выпуску и применению не допускаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КОНТРОЛЬНЫЙ ВАЛИК С ЛЕЗВИЕМ

1. Лезвие контрольного валика должно лежать в одной плоскости с осью центров валика с допуском 0,008 мм.

Контрольный валик устанавливают в центрах, фокусируют микроскоп на ребро лезвия, затем наклоняют колонку микроскопа на предельный угол и движением стола совмещают изображение ребра лезвия валика со штрихом в поле зрения. Поворачивают налик в центрах на 180° и наблюдают в поле зрения смещение изображение ребра лезвия относительно штриха сетки. Смещение, измеренное микрометрическим винтом, не должно превышать 0,002 мм.

2. Биение валика при установке в центрах не должно превышать 0,004 мм.

Проверку производят в центрах с помощью индикатора с ценой деления не более 0,002 мм. За отклонения принимают разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора.

3. Образующие контрольного валика должны быть прямолинейными. Допустимое отклонение от прямолинейности — 0,002 мм по всей длине валика.

Проверка производится по контрольному бруску с плоской поверхностью, отклонение от плоскостности которой не превышает 0,0003 мм на длине 100 мм.

Ширина рабочей части бруска должна быть не более 10 мм.

4. Ось центров валика должна быть параллельна образующей валика с допуском не более 0,004 мм на длине валика 100 мм.

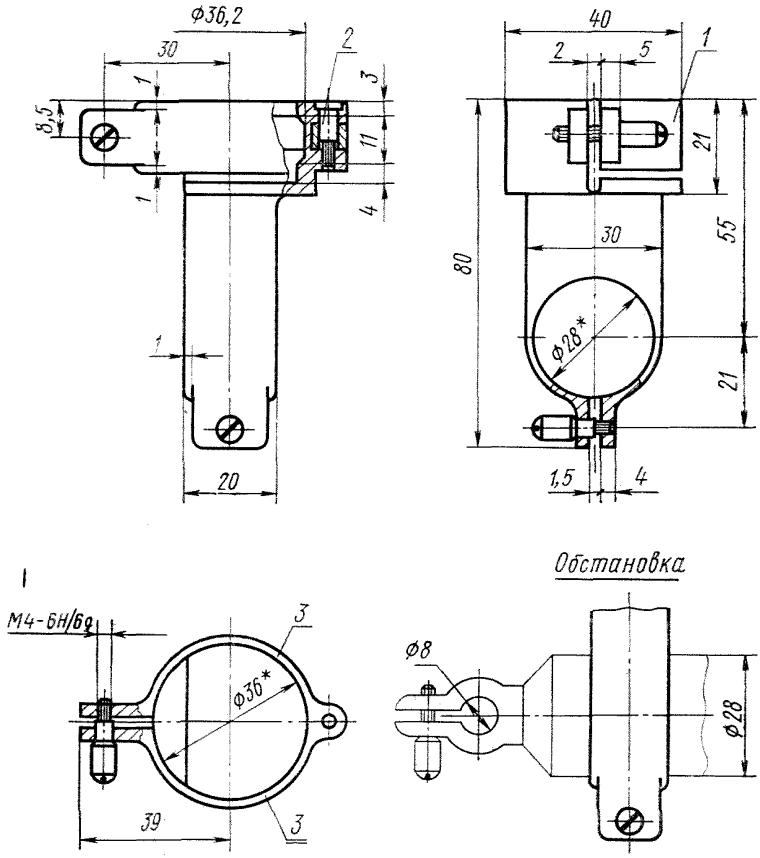
Валик устанавливают в центрах микроскопа и вращением стола выставляют образующую валика параллельно направлению перемещения стола. Затем снимают валик с центров, поворачивают его на 180° вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной линии центров, вновь закрепляют в центрах и проверяют параллельность образующей валика направлению перемещения; отклонения от параллельности не должны превышать двойного допуска для отклонений от параллельности от центров и образующей валика.

5. Отклонение оси перпендикулярности ребра лезвия относительно оси валика не должно быть более 10′.

Валик устанавливают в центрах микроскопа, совмещают образующую валика с пунктирной линией штриховой сетки и фиксируют отсчет по угломерной шкале. Затем совмещают эту же пунктирную линию с изображением ребра лезвия и снимают по угломерной шкале второй отсчет. Отклонение от разности отсчетов 90°00′ не должно превышать ±10′.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОПРАВКА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ИНДИКАТОРА

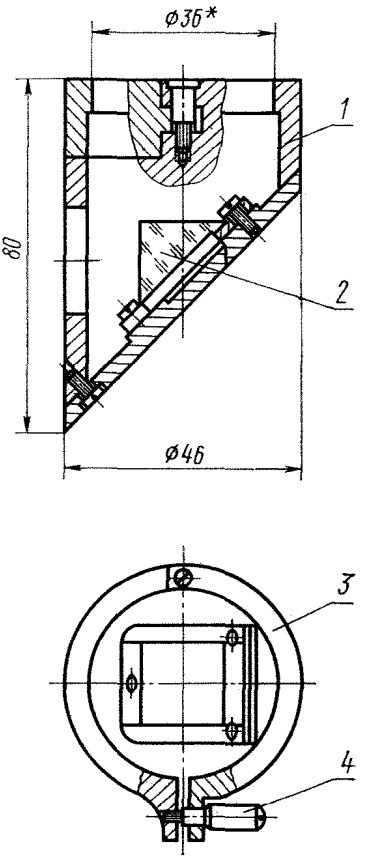


1—корпус; *2*—ось; *3*—хомут.

* Размеры для присоединения, остальные размеры для справок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ПРИЗМА В ОПРАВЕ



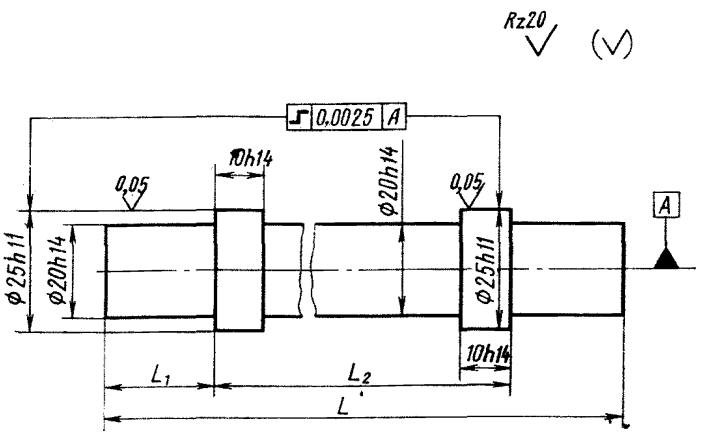
1—корпус; *2*—призма;
3—хомут; *4*—винт.

* Размер для присоединения, остальные — для справок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

КОНТРОЛЬНЫЕ ВАЛИКИ ДЛИНОЙ 150 И 300 мм

Диаметры рабочих поясков контрольного валика не должны отличаться между собой больше чем на 0,003 мм.

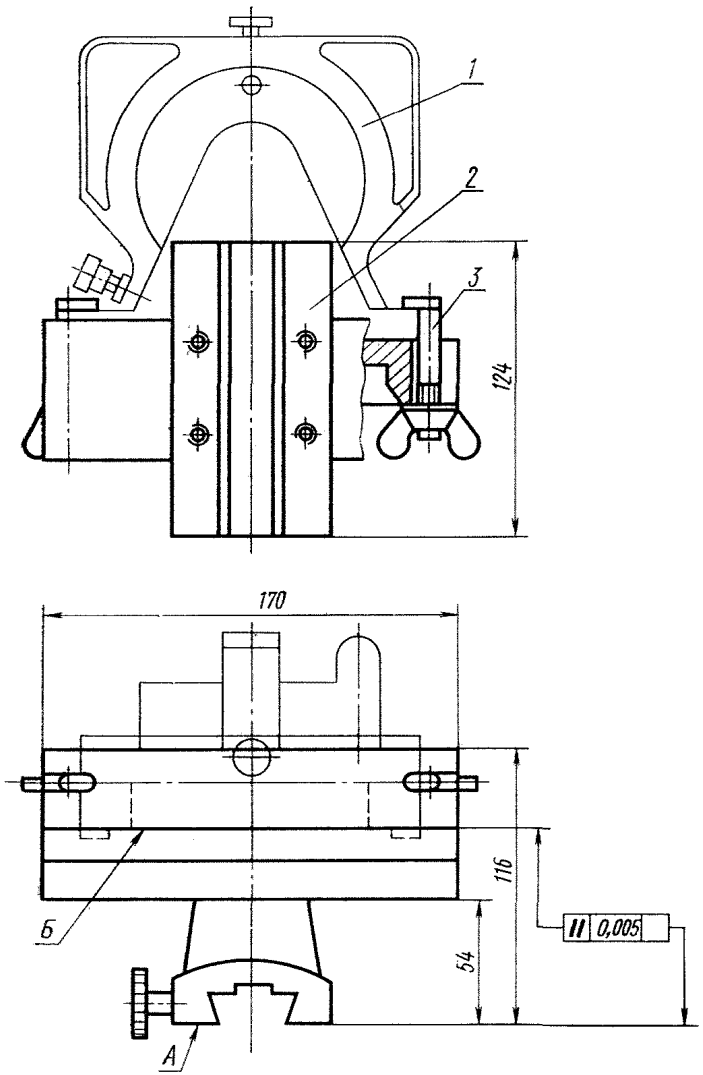


Предельное отклонение размеров по h_{14}		
L	300	150
L_1	75	37,5
L_2	150	75

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

КРОНШТЕЙН К

Кронштейн К устанавливается на колонке микроскопа вместо кронштейна с тубусом.



1—оптический квадрант; *2*—кронштейн; *3*—прижимный винт.
Все размеры для справок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ШТРИХОВАЯ ШКАЛА Ш

1. Длина рабочей части шкалы 125 мм с подразделениями:

а) пять интервалов с ценой деления 25 мм;

б) интервал, заключенный между штрихами 50 и 75 мм, разделен на 25 частей с ценой деления 1 мм;

в) один миллиметровый интервал разделен на 10 частей с ценой деления 0,1 мм.

2. Отклонения расстояний от начального штриха до любого другого не более ±0,002 мм.

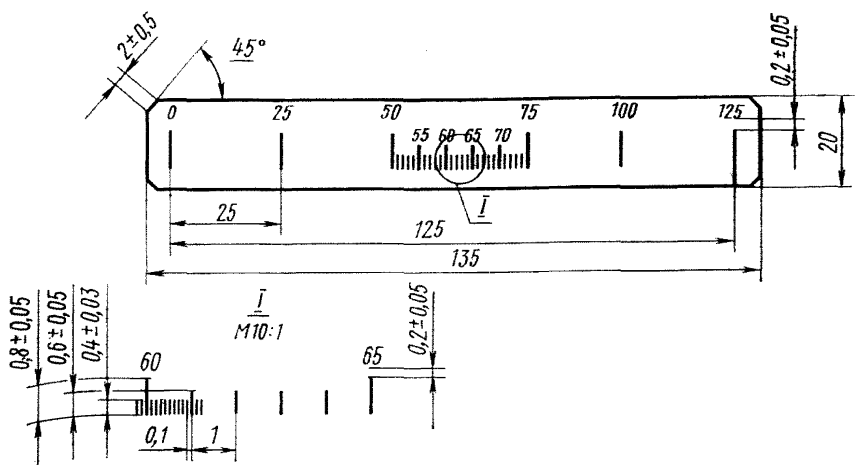
3. Погрешность аттестации не должна быть более 0,0005 мм.

4. Ширина штрихов 0,006±0,001 мм.

5. Разность штрихов по ширине у детали — не более 0,001 мм.

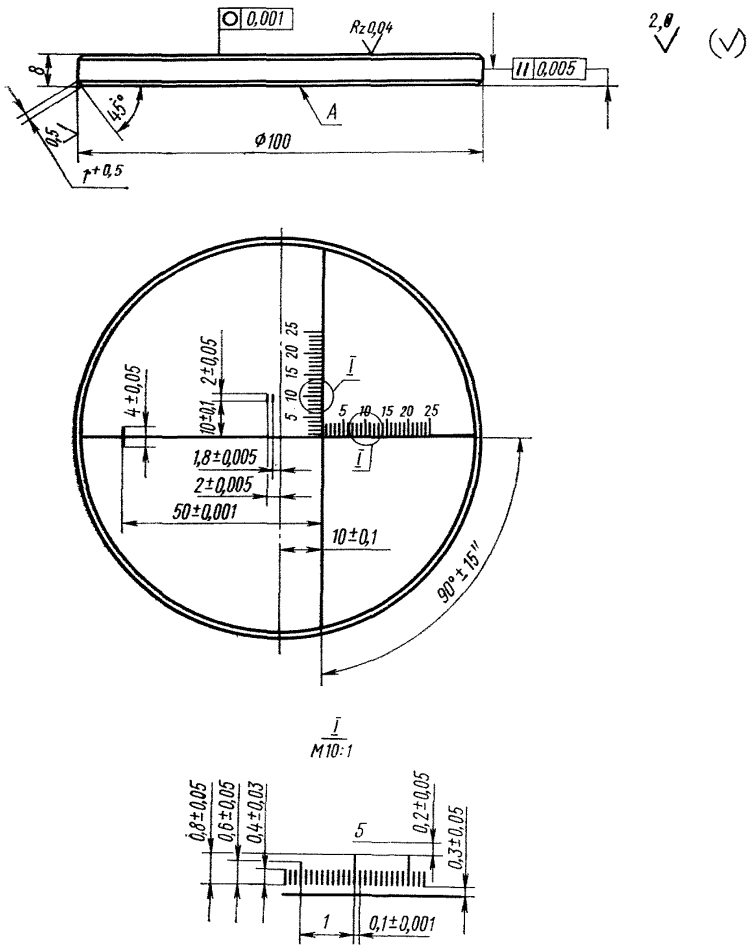
6. Разность штрихов по длине у одной детали — не более 0,02 мм.

7. Штрихи и цифры должны быть заполнены художественной масляной краской (берлинская лазурь).



ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ШКАЛА С ПЕРЕКРЕСТИЕМ Шк$_2$



1. Ширина штрихов — 0,0045±0,0005 мм.
2. Разность штрихов по ширине у одной детали не более 0,0005 мм.
3. Разность штрихов по длине у одной детали не более 0,015 мм.
4. Отклонения расстояний от начального штриха до любого другого не более ± 0,002 мм.
5. Штрихи и цифры заполнить художественной масляной краской берлинская лазурь.
6. Поверхность А матовая.

Стеклянная пластина должна иметь покровное стекло, предохраняющее шкалу от повреждений.

Толщина покровного стекла равна 6±0,3 мм, отклонение от плоскопараллельности не должно превышать 0,005 мм, а от плоскостности — 0,001 мм.

Шкалу проверяют по методическим указаниям № 159 по поверке шкал с перекрестием $Шк_2$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Поверяемые интервалы шкалы в мм	Действительные значения интервалов штриховой шкалы по свидетельству в мм	Отсчеты по микровинту в мм (прямой ход)	Отсчеты по микровинту, приведенные к нулю	Погрешность микровинта в мм	Отсчеты по микровинту в мм (обратный ход)	Мертвый ход в мм
0		0,005	0		0,007	0,002
0—1	1,0009	1,007	1,002	+0,0011	—	—
0—2	2,0009	2,007	2,002	+0,0011	—	—
0—3	3,0006	3,008	3,003	+0,0024	—	—
0—4	4,0005	4,008	4,003	+0,0025	—	—
0—5	5,0005	5,007	5,002	+0,0015	5,008	0,001
0—6	6,003	6,006	6,001	+0,0007	—	—
0—7	7,0004	7,006	7,001	+0,0006	—	—
0—8	8,0001	8,005	8,000	—0,0001	—	—
0—9	9,0002	9,006	9,001	+0,0008	—	—
0—10	10,0010	10,003	9,998	—0,0030	10,005	0,002
0—11	11,0008	11,003	10,998	—0,0028	—	—
0—12	12,0009	12,005	12,000	—0,0009	—	—
0—13	13,0009	13,005	13,000	—0,0009	—	—
0—14	14,0007	14,006	14,001	+0,0003	—	—
0—15	15,0005	15,006	15,001	+0,0005	15,007	0,001
0—16	16,0001	16,007	16,002	+0,0019	—	—
0—17	16,9997	17,006	17,001	+0,0013	—	—
0—18	17,9993	18,006	18,001	+0,0017	—	—
0—19	18,9999	19,007	19,002	+0,0021	—	—
0—20	20,0002	20,006	20,001	+0,0008	20,008	0,002
0—21	20,9993	21,007	21,002	+0,0027	—	—
0—22	21,9990	22,007	22,002	+0,0030	—	—
0—23	22,9990	23,007	23,002	+0,0030	—	—
0—24	23,9990	24,006	24,001	+0,0020	—	—
0—25	24,9998	25,007	25,002	+0,0022	25,009	0,002

В данном примере наибольшая погрешность показаний при измерении микрометрическими винтами составляет ±0,003 мм.

Редактор *Т. П. Шашина*
Технический редактор *Ф. И. Лисовский*
Корректор *Э. В. Митяй*

Сдано в наб. 22.06.79 Подп. в печ. 01.08.79 2,0 п. л. 1,72 уч.-изд. л. Тир. 6000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557. Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 2860

gost.e-ecolog.ru