ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ (ВНИИМС)

МЕТОДИКА
АТТЕСТАЦИИ ОБРАЗЦОВЫХ ПРОБНЫХ СТЕКОЛ ДЛЯ ПОВЕРКИ СФЕРОМЕТРОВ
МИ 121—77

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва — 1977

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС)

Руководитель темы **К. А. Обрадович**
Ответственный исполнитель **А. Н. Александрова**

ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС)

Начальник сектора **Г. А. Сафаров**
Исполнитель **В. В. Василенко**

УТВЕРЖДЕНА секцией научно-технического совета Всесоюзного научно-исследовательского института метрологической службы (ВНИИМС) 30 декабря 1975 г. (протокол № 58)

МЕТОДИКА

аттестации образцовых пробных стекол для поверки сферометров

МИ 121—77

Редактор *С. Я. Рыско*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. Ф. Малютина*

Т—15883 Сдано в набор 20.06.77 Подп. в печ. 22.09.77 0,5 п. л. 0,44 уч.-изд. л. Тир. 3000
Изд. № 5176/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1678

УДК 531.717.7(089.6)

МЕТОДИКА

АТТЕСТАЦИИ ОБРАЗЦОВЫХ ПРОБНЫХ СТЕКОЛ ДЛЯ ПОВЕРКИ СФЕРОМЕТРОВ

МИ 121—77

Настоящая методика распространяется на образцовые пробные стекла с радиусами сферических поверхностей от 10 до 1000 мм, предназначенные для поверки сферометров ИЗС-7 по ГОСТ 8.089—73, и устанавливает методы, средства и условия их первичной и периодической аттестации.

Образцовые пробные стекла изготавливают в соответствии с приложением 3 ГОСТ 8.089—73.

1. ОПЕРАЦИИ, ПРОВОДИМЫЕ ПРИ АТТЕСТАЦИИ, И ПРИМЕНЯЕМЫЕ СРЕДСТВА

1.1. При проведении аттестации должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице.

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства аттестации и их нормативно-технические характеристики
Проверка маркировки	3.1	—
Проверка качества сферических поверхностей	3.2	—
Проверка совпадения радиусов сферических поверхностей пары пробных стекол	3.3	—
Измерение радиуса сферических поверхностей вогнутых образцовых пробных стекол в пределах от 37,5 до 1000 мм	3.4	Сферометр типа ИЗС-10 по ТУ 2071—66
Измерение радиуса сферических поверхностей выпуклых образцовых пробных стекол в пределах от 10 до 37,5 мм	3.5	Горизонтальный оптиметр типа ОГО-1 или ОГЭ-1 по ГОСТ 5405—64, концевые меры 3-го 4-го и 5-го разрядов по ГОСТ 9038—73

© Издательство стандартов, 1978

1.2. Допускается применять методы и средства аттестации, не указанные в настоящей методике, и пользоваться специальными средствами, прошедшими метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющими по точности требованиям методики.

2. УСЛОВИЯ АТТЕСТАЦИИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1 Перед аттестацией образцовые пробные стекла предварительно выдерживают в помещении, в котором проводят аттестацию, не менее 8 ч.

2.2. При проведении аттестации температура в помещении должна быть 20±3°С; колебание температуры за время измерения радиуса сферической поверхности пробного стекла не более 0,2°С; относительная влажность не более 80%.

2.3. Сферометр ИЗС-10, с помощью которого проводят аттестацию вогнутых образцовых пробных стекол, необходимо установить на фундамент или прочный стол.

2.4. Перед аттестацией сферические поверхности образцовых пробных стекол тщательно протирают этиловым ректификованным спиртом по ГОСТ 18300—72, насухо вытирают батистовой салфеткой и обмахивают беличьей кисточкой.

3. АТТЕСТАЦИЯ

3.1. Маркировку пробного стекла проверяют внешним осмотром. Маркировка образцового пробного стекла должна соответствовать маркировке стекла типа ОПС по ГОСТ 2786—76.

3.2. Качество сферических поверхностей проверяют внешним осмотром и наблюдением интерференционной картины при наложении пары стекол друг на друга.

Качество сферических поверхностей должно соответствовать требованиям, предъявляемым к измерительным поверхностям пробных стекол по ГОСТ 2786—76.

3.3. Совпадение радиусов сферических поверхностей каждой пары пробных стекол проверяют путем наложения их друг на друга и наблюдением интерференционной картины. Операцию проводят перед измерением радиусов сферических поверхностей пробных стекол.

Интерференционную картину наблюдают после выдерживания пары пробных стекол в течение следующего времени в зависимости от диаметра стекла:

Диаметр, мм	Выдерживание, мин
Свыше 20 до 30	45
» 30 » 40	60
» 40 » 50	75
» 50 » 60	90
» 60 » 130	120

Проверяемые стекла помещают на черный бархат или черное сукно, освещают источником рассеянного света. Рабочее место (стекла и источник света) огораживают темным экраном.

Совмещают вогнутое и выпуклое стекло одной пары сферическими поверхностями, осторожно притирают их друг к другу, слегка нажимая на них пальцами до получения однородной окраски светло-желтого цвета, что соответствует толщине воздушного слоя 0,15 мкм (середина 1-го порядка интерференционных цветов в тонком воздушном слое между стеклами). В этом случае радиусы сферических поверхностей совпадают и пара пробных стекол признается годной.

Если же радиусы сферических поверхностей не совпадают, то вместо однородной окраски по всей поверхности наблюдают другие цветовые оттенки или интерференционные кольца равной толщины (при наличии местных отклонений — ям и бугров — интерференционные кольца будут искривлены.) В этом случае пару признают негодной.

При небольшой кривизне сферических поверхностей пробных стекол интерференционную картину наблюдают вдоль оси симметрии этих поверхностей; если сферические поверхности близки к полусферическим, интерференционную картину наблюдают по нормали к различным участкам поверхности, сдвигая одно стекло относительно другого.

3.4. Радиусы сферических поверхностей вогнутых образцовых пробных стекол в пределах от 37,5 до 1000 мм измеряют на сферометре ИЗС-10.

Перед измерением в визирный микроскоп сферометра устанавливают объектив с соответствующим фокусным расстоянием. Для радиусов сферических поверхностей от 37,5 до 500 мм берут объектив с $f=18{,}2$ мм, для радиусов свыше 500 до 1000 мм берут объектив с $f=36$ мм.

Радиус сферической поверхности пробного стекла измеряют следующим образом.

Измеряемое стекло устанавливают в самоцентрирующий патрон задней бабки. Измерение радиуса начинают с наведения визирного микроскопа измерительной бабки на автоколлимационное изображение щели в центре кривизны стекла. Для этого измерительную бабку при отстопоренном винте перемещают от руки и ориентировочно устанавливают ее на деление дециметровой шкалы, соответствующее числу дециметров номинального значения радиуса пробного стекла. Более точную установку измерительной бабки на соответствующее деление дециметровой шкалы выполняют путем введения штриха коллиматора в биссектор дециметровой шкалы с помощью микрометренного винта. Установку на деление дециметровой шкалы осуществляют один раз.

Далее с помощью маховика перемещают объектив визирного микроскопа (с перемещением которого связано перемещение мил-

лиметровой шкалы) до тех пор, пока в поле зрения окуляра визирного микроскопа не появится изображение марки — щели. Путем центрировки пробного стекла изображение щели устанавливают в середине поля зрения окуляра. При этом центр кривизны стекла совмещается с оптической осью визирного микроскопа.

Для центрировки пробного стекла необходимо наклонить корпус задней бабки. Центрировку осуществляют дистанционно с помощью электродвигателей, которые покачивают корпус в двух взаимно перпендикулярных направлениях при повороте рукояток потенциометров, расположенных на измерительной бабке.

С помощью тонкой подачи маховика, перемещающего объектив визирного микроскопа, совмещают концы изображения щели. Это положение соответствует наведению микроскопа на центр кривизны измеряемого стекла. Снимают отсчет по дециметровой, миллиметровой шкалам и шкале оптического микрометра.

Для радиусов сферических поверхностей от 37,5 до 100 мм наведение и отсчет выполняют 10 раз, для радиусов свыше 100 мм — 5 раз.

Вычисляют среднее арифметическое a_1 из соответствующего количества отсчетов.

Далее визирный микроскоп наводят на поверхность стекла.

Измерительную бабку устанавливают на нулевое деление дециметровой шкалы — вначале грубо от руки, затем с помощью микрометренного винта штрих коллиматора вводят в биссектор нулевого деления дециметровой шкалы. Установку измерительной бабки на нулевое деление выполняют один раз.

Далее объектив микроскопа наводят на поверхность стекла до тех, пор пока в поле зрения окуляра не появится изображение щели. С помощью тонкой подачи маховика совмещают концы изображения щели. Это положение соответствует наведению микроскопа на поверхность измеряемого стекла. Снимают отсчет по миллиметровой шкале и шкале оптического микрометра.

Для радиусов сферических поверхностей от 37,5 до 100 мм наведение и отсчет выполняют 10 раз, для радиусов свыше 100 мм — 5 раз.

Вычисляют среднее арифметическое отсчетов a_2.

В результат измерения радиуса сферической поверхности вводят поправки на действительный размер дециметровой и миллиметровой шкал сферометра ИЗС-10 и на отклонение температуры в помещении от нормальной.

Для этого в значения a_1 и a_2 вводят действительный размер интервалов шкал, взятый из аттестата.

Например, отсчет a_1=785,4453 мм, отсчет a_2=35,8852 мм. Действительный размер дециметровой шкалы в интервале от 0 до 700 мм равен 699, 985 мм. Действительный размер миллиметровой шкалы в интервале от 0 до 85 мм равен 85,0007 мм, а от 0 до 35 мм—35,0005 мм. Тогда после введения поправок отсчет

$a_1 = 699{,}9850 + 85{,}0007 + 0{,}4453 = 785{,}4310$ мм, отсчет $a_2' = 35{,}0005 + 0{,}8852 = 35{,}8857$ мм.

Действительный размер радиуса сферической поверхности

$$a_1' - a_2' + \Delta l,$$

где Δl — поправка на температуру.

Вычисляют разность $a_1' - a_2' = 785{,}4310 - 35{,}8857 = 749{,}5453$ мм.

Поправку Δl на температуру определяют по формуле

$$\Delta l = \alpha_1 L(t - 20) + \alpha_2 l(t - 20),$$

где α_1 — коэффициент линейного расширения дециметровой шкалы, равный $11{,}5 \cdot 10^{-6}$ °C^{-1};

α_2 — коэффициент линейного расширения миллиметровой шкалы, равный $10{,}6 \cdot 10^{-6}$ °C^{-1};

L — интервал дециметровой шкалы, мм;

l — интервал миллиметровой шкалы, мм;

t — температура шкалы сферометра, °C.

Например, $t = 22{,}1$°C,

$$\Delta l = (11{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot 700 + 10{,}6 \cdot 10^{-6} \cdot 50)(22{,}1 - 20) = 0{,}0180 \text{ мм}.$$

Тогда

$$r = a_1' - a_2' + \Delta l = 749{,}5453 + 0{,}0180 = 749{,}563 \text{ мм}.$$

Такое же значение радиуса сферической поверхности приписывают и выпуклому стеклу этой пары.

По изложенной методике измерения радиуса сферической поверхности вогнутого образцового пробного стекла суммарная погрешность измерения радиуса с доверительной вероятностью $P = 0{,}95$ лежит в пределах $\pm 0{,}005\%$ для радиусов до 100 мм и $\pm 0{,}002\%$ для радиусов свыше 100 мм.

3.5. Радиусы сферических поверхностей выпуклых образцовых пробных стекол в пределах от 10 до 37,5 мм измеряют на горизонтальном оптиметре типа ОГО-1 или ОГЭ-1 по ГОСТ 5405—75 с помощью концевых мер 3—5-го разрядов по ГОСТ 9038—73.

Перед измерением на оптиметр устанавливают и юстируют наконечники по ГОСТ 11007—66, один из которых сферический радиусом 20 мм, другой плоский диаметром плоскости 3 мм. На предметный стол устанавливают концевую меру (или блок концевых мер), размер которой соответствует номинальному значению диаметра пробного стекла. Стекло устанавливают на концевую меру сверху. Концевую меру и стекло осторожно закрепляют струбцинами. Затем наконечники оптиметровой и пинольной трубки приводят в соприкосновение с концевой мерой. Поворотом и наклоном стола добиваются минимального показания оптиметра. Вращением микрометренного винта пинольной трубки устанавливают показания оптиметра в пределах ± 1мкм. Несколько раз арретируют наконечники и, убедившись, что показания оптиметра остаются постоянными, делают отсчет $O_к$.

Далее опускают стол и наконечники трубок приводят в соприкосновение с пробным стеклом. Перемещением стола по высоте и в направлении, перпендикулярном к линии измерения, добиваются максимального или минимального отклонения показания оптиметра от первоначального в зависимости от соотношения между размером блока концевых мер и диаметром пробного стекла.

Если диаметр пробного стекла меньше размера блока, то показание оптиметра имеет знак «—». В этом случае добиваются минимального по абсолютному значению отклонения показания оптиметра от первоначального.

Если диаметр пробного стекла больше размера блока, то установка наконечников вдоль диаметра будет соответствовать максимальному отклонению показания оптиметра со знаком «+» от первоначального.

Арретируют наконечники и снимают отсчет $O_с$.

Операцию регулировки стола и снятия отсчетов при соприкосновении наконечников с концевой мерой и пробным стеклом повторяют пять раз.

Вычисляют среднее арифметическое из пяти отсчетов $O_к$ и $O_с$.

Радиус сферической поверхности определяют по формуле

$$r = \frac{O'_с - O'_к + L}{2},$$

где $O'_с$ — среднее значение из пяти отсчетов $O_с$ с соответствующим знаком;

$O'_к$ — среднее значение из пяти отсчетов $O_к$ с соответствующим знаком;

L — действительное значение концевой меры.

Измеренное значение радиуса сферической поверхности выпуклого пробного стекла приписывают и вогнутому стеклу этой пары.

Суммарная погрешность измерения радиуса сферических поверхностей свыше 10 до 37,5 мм при использовании мер 3 — 5-го разрядов с доверительной вероятностью $P=0{,}95$ не выходит за пределы $\pm$ 0,003%.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АТТЕСТАЦИИ

4.1. На набор образцовых пробных стекол, соответствующих требованиям настоящей методики, выдают аттестат, в котором указывают действительные значения радиусов сферических поверхностей пробных стекол.

4.2. Образцовые пробные стекла, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к применению не допускаются.

gost.e-ecolog.ru