ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

"Государственная система обеспечения единства измерений. Установки типа УГМ голографические малогабаритные. Методы и средства поверки"

РД 50-472-84

Москва
Издательство стандартов
1984

gost.e-ecolog.ru

Разработан Государственным комитетом СССР по стандартам.

Исполнители: Н.Г.Власов, И.Н.Гусева, В.И.Сачков,
Е.Г.Семенов.

Внесен Государственным комитетом СССР по стандартам.

Член Госстандарта Л.К.Исаев

Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам
от 31.05.84 № 1808

778.39.089.6 Т88

УДК ~~778.39:658.562:006.354~~

Руководящий нормативный документ

Методические указания
Государственная система обеспечения единства измерений. Установки типа УГМ голографические малогабаритные. Методы и средства поверки.

РД 50-472-84
Введен впервые

Утверждены Постановлением Госстандарта от "31" 05 1984 г. № 1808, срок введения установлен с "1" июля 1985 г.

Настоящие методические указания распространяются на голографические малогабаритные установки типа УГМ (ТУ 50.331-81), предназначенные для измерений нормальных перемещений поверхности диффузно отражающих объектов, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице.

Операция	Номер пункта МУ	Обязательность проведения операций		
		при выпуске из производства	при выпуске из ремонта	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	5.1	Да	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да	Да
Контроль влияния окружающих условий	5.3	Нет	Да	Да

(С) Издательство стандартов 1984

Операция	Номера пункта МУ	Обязательность проведения операций		
		при выпуске из производства	при выпуске из ремонта	при эксплуатации и хранении
Определение предельно допустимого нормального удельного перемещения	5.4.1	Нет	Да	Да
Определение предела допускаемой основной погрешности установки при измерении нормальных перемещений	5.4.2	Да	Да	Да

2. СРЕДСТВА И МАТЕРИАЛЫ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства и материалы:

образцовая мембрана, погрешность измерений смещений ± 0,1 мкм (см. приложение 1);

измеритель мощности излучения ИМО-2Н по ТУ 50-39-78;

измерительная металлическая линейка по ГОСТ 427-75;

термометр СП-06 по ГОСТ 2045-71;

механический секундомер С-2-1Б по ГОСТ 5072-79;

фотолабораторный фонарь по ТУ 2.424.020;

медицинская гигроскопическая вата по ГОСТ 5556-81;

бытовая хлопчатобумажная вата по ГОСТ 11109-74;

фиксаж по ОСТ 6-1773-73;

проявитель УП-2 по ОСТ 6-1713-73;

хлорная медь по ГОСТ 4167-74;

этиловый ректифицированный технический спирт по ГОСТ 18300-72;

фотопластинки "Микрат-ВФЛ" по ТУ 6.17-801-76.

Допускается применение средств поверки с аналогичными или лучшими характеристиками.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.I. Персонал, постоянно работающий или временно привлекаемый к поверке установок, должен руководствоваться действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госэнергонадзором, и быть знакомым с технической документацией на установки.

3.2. Правила безопасности при подготовке и проведении поверки должны соответствовать "Стандартным нормам и правилам устройства и эксплуатации лазеров", утвержденные Минздравом СССР.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.I. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха (20 ± 5)^{o}С; давление (I00 ± 4) кПа; относительная влажность воздуха (65 ± I5) %; напряжение питающей сети (220 ± 4) В; частота напряжения питающей сети 50 Гц; предельные отклонения частоты 50 Гц и содержание гармоник по ГОСТ I3I09-67.

4.2. Не допускается размещение установки на расстоянии менее I м от нагревательных приборов и проведение поверки при включенной приточно-вытяжной вентиляции.

4.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы: включают лазер установки, готовят растворы проявителя и фиксажа, как указано в приложении 2.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.I. Внешний осмотр

5.I.I. При внешнем осмотре устанавливают наличие комплекта поставки в соответствии с паспортом; защитного заземления корпуса установки и блока питания лазера, а также отсутствие дефектов (царапин, сколов, нарушения покрытий) оптических элементов установки - зеркал, линз, светоделителя.

5.2. Опробование

5.2.I. При опробовании проверяют работу затвора установки согласно ее паспорту (Р0 65.00.000 ПС); плавность перемещения держателей линз и крепление оптических элементов. Для этого включают лазер, визуально проверяя наличие излучения лазера установки, и добиваются мощности излучения не менее 8 мВт, юстируя его зеркала согласно инструкции по эксплуатации лазера. Мощность излучения измеряют прибором ИМО-2Н.

5.3. Контроль влияния окружающих условий

5.3.I. Контроль влияния окружающих условий на работу установки УГМ проводят в помещении, где она располагается.

Ударные вибрации, воздушные потоки, звуковые колебания, частота которых может совпадать с резонансной частотой одного из держателей или элементов, могут вызвать смещение интерференционных полос во время экспонирования голограммы.

Влияние окружающих условий на установку типа УГМ контролируют путем визуального контроля интерференционной картины в следующей последовательности.

5.3.2. Собирают оптическую схему (рис.I) и включают лазер I.

5.3.3. Юстируют оптическую схему таким образом, чтобы отраженный зеркалами 2 луч лазера I попадал на светоделитель 3, а прошедшие через него лучи отражались зеркалами 4, расположенными после светоделителя, вновь приходили на него, и отразившись и пройдя через светоделитель, приходили на линзу 5.

5.3.4. Устанавливают горизонтально матовое стекло 6 над линзой 5, закрепив его в лабораторном штативе на расстоянии I00-I50 мм, и визуально контролируют интерференционную картину на нем, для чего на матовом стекле карандашом наносят линию и ориентируют стекло так, чтобы линия располагалась параллельно направлению интерференционных полос; интерференционная картина должна состоять из нескольких произвольно ориентированных полос с периодом (32 $\pm$ 4) мм. Окружающие условия пригодны для работы установки в случае, если смещение интерференционных полос за время, равное времени экспонирования голограммы, составляет не более (4 $\pm$ 0,5) мм (I/8 периода интерференционных полос, наблюдаемых на матовом стекле).

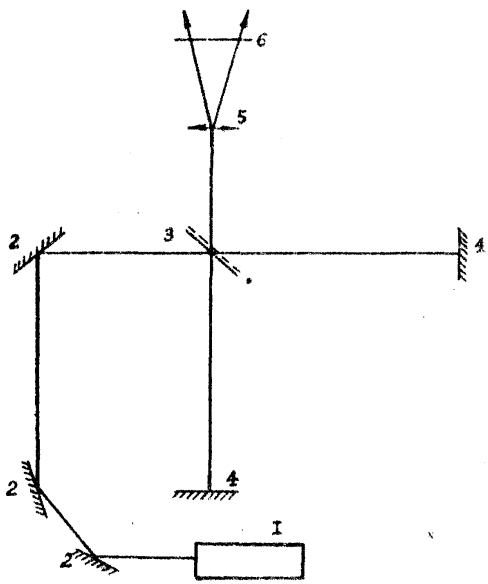


Схема проведения контроля влияния окружающих условий на установку УГМ

Рис. I

В случае, если смещение интерференционных полос превышает это значение, следует определить источник вибраций и устранить его (например, выключить вентиляцию или создающее вибрации оборудование или экспонировать голограмму в то время, когда источник вибраций, например, кузнечно-прессовое оборудование, не работает).

5.4. Определение метрологических характеристик

5.4.I. Предельно допустимое нормальное удельное перемещение определяют путем голографической регистрации и восстановления двухэкспозиционной интерферограммы пластины образцовой мембраны в следующей последовательности.

5.4.I.I. Собирают оптическую схему (рис.2) и включают лазер I.

5.4.I.2. Устанавливают поворотные зеркала 2 таким образом, чтобы луч лазера был направлен на светоделитель 3, а отраженные и прошедшие через светоделитель лучи направлялись на зеркало 4.

5.4.I.3. Устанавливают и закрепляют струбцинами, входящими в комплект установки, образцовую мембрану 8 на кронштейне, находящемся в нижнем положении, таким образом, чтобы расстояние от центра плоскости пластины мембраны до плоскости зеркала 6 составило (306 ± I) мм, а расстояние от рабочей поверхности вертикальной плиты до края пластины мембраны составило (I0 ± I) мм, направляют пучок, отраженный зеркалом 6 на центр пластины мембраны.

5.4.I.4. Устанавливают белый экран из плотной бумаги размером (90x120) мм в тисках съемной плиты и размещают ее на кронштейне.

5.4.I.5. Юстируют оптическую схему так, чтобы расходящиеся пучки, сформированные линзами 5 и 9 равномерно освещали мембрану и фотопластинку 7, установленную на место белого экрана.

5.4.I.6. Затемняют помещение, закрывают затвор и устанавливают фотопластинку типа "Микрат ВРЛ" эмульсионной стороной к мембране.

5.4.I.7. Открывают затвор и экспонируют фотопластинку в течение I-2 мин.

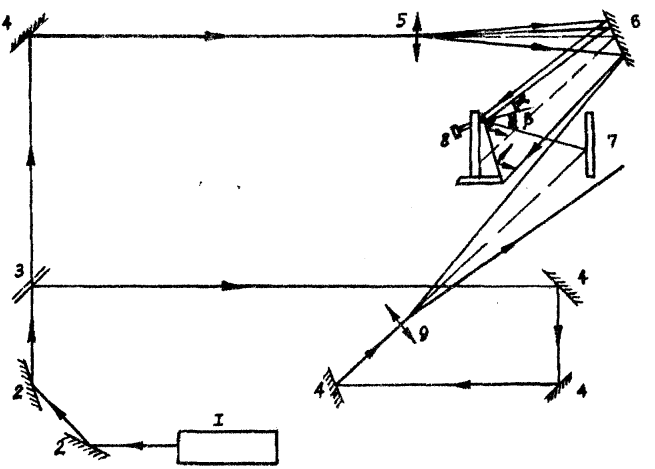


Схема определения предельно допустимого нормального удельного перемещения

Рис. 2

5.4.I.8. Вращая нажимной винт рычажной системы мембраны 8, перемещают ее контрольную точку на расстояние l_m, равное (9,5-0,I) мкм; при этом значение перемещения определяют, умножая показания индикатора мембраны на ее рычажный коэффициент, указанный в свидетельстве об аттестации мембраны.

5.4.I.9. Вновь открывают затвор и экспонируют фотопластинку вторично в течение такого же времени, как и при первой экспозиции.

5.4.I.I0. Вынимают экспонированную фотопластинку из держателя и обрабатывают ее согласно справочному приложению 2.

5.4.I.II. После сушки полученную голограмму устанавливают вновь в держатель эмульсионной стороной к мембране.

5.4.I.I2. Вместо светоделителя 3 устанавливают зеркало 4 таким образом, чтобы расходящийся пучок, сформированный линзой 9, равномерно освещал голограмму.

5.4.I.I3. Визуально наблюдают через полученную голограмму изображение интерференционных полос, возникших вследствие деформации пластины мембраны.

5.4.I.I4. Результаты поверки считаются положительными, если на восстановленном изображении пластины мембраны наблюдаются интерференционные полосы на участке от закрепленного края пластины мембраны до контрольной точки. При этом нормальное удельное перемещение для контролируемого участка составляет не менее 65,5 мкм/м. Размер контрольного участка ($l \sim$ I45 мм) указан в свидетельстве об аттестации мембраны.

5.4.2. Предел допускаемой основной погрешности установки при измерении нормальных перемещений определяют по методике, изложенной в п.5.4.I путем регистрации и последующей обработки не менее чем трех голограмм.

5.4.2.I. Для получения каждой голограммы собирают оптическую схему (см.рис.2). Наблюдая интерференционную картину через голограммы, производят визуальный подсчет числа интерференционных полос n от линии закрепления до контрольной точки, при этом светлую полосу, проходящую через линию закрепления, считают нулевой. Если через контрольную точку проходит светлая полоса, то $n = n_{виз}$ будет целым числом, если темная, то $n = (n_{виз} + 0,5)$.

5.4.2.2. По каждой голограмме вычисляют перемещение контрольной точки h_i по формуле

$$h_i = \frac{n\lambda}{\cos\alpha + \cos\beta}$$

где λ = 0,6328 мкм - длина волны излучения гелий-неонового лазера; α - угол освещения контрольной точки мембраны (α = = 6 ± 0,5°); β - угол наблюдения восстановленного изображения контрольной точки мембраны (β = 28° ± 0,5°).

5.4.2.3. Результаты поверки считают положительными, если предел допускаемой погрешности установки при измерении нормальных перемещений $h_m - h_i$ для каждой из полученных голограмм не будет превышать 0,4 мкм: $|h_m - h_i| \leq 0{,}4$ мкм, где h_m - нормальное перемещение контрольной точки образцовой мембраны, равное (9,5 ± 0,I) мкм; h_i - нормальное перемещение контрольной точки, полученное по вышеприведенной формуле для каждой из голограмм.

5.5. Оформление результатов поверки

5.5.I. Положительные результаты государственной первичной поверки оформляют записью в паспорте и нанесением поверительного клейма.

5.5.2. Положительные результаты государственной периодической поверки оформляют нанесением поверительного клейма и выдачей свидетельства установленной формы.

5.5.3. Положительные результаты периодической ведомственной поверки оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

5.5.4. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в рекомендуемом приложении 3.

5.5.5. Голографические малогабаритные установки типа УГМ, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску и применению не допускают, на них выдают извещение о непригодности с указанием причин, клеймо гасят.

Начальник отдела В.И.Сачков

Старший научный сотрудник И.Н.Гусева

Приложение I

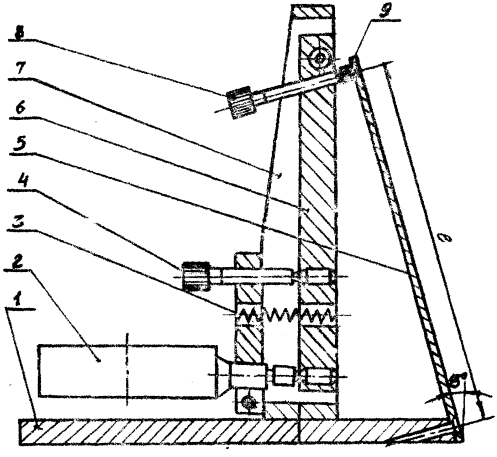
Справочное

ОБРАЗЦОВАЯ МЕМБРАНА

Образцовая мембрана (см. рисунок) состоит из основания I и жестко прикрепленной к нему тонкой металлической пластины 5 размером I50 х I60 мм, на которой в контрольной точке, находящейся на расстоянии ℓ = I45 мм от линии закрепления пластины к основанию, установлена нажимная пята 9. На основании расположена стойка 7, в ней размещен рычаг 6, который нажимным винтом 8 перемещает контрольную точку пластины.

Большое соотношение плеч рычага ($\sim$ I:I0) позволяет плавно перемещать контрольную точку на малое расстояние с помощью винта 4. Рычаг прижимается к винту 4 пружиной 3. Размер перемещения нижнего конца рычага измеряется многооборотным индикатором 2 типа МИГ с ценой деления I мкм. Смещение контрольной точки определяется путем умножения измеренного индикатором значения перемещения нижнего конца рычага на коэффициент рычажной системы, указанный в свидетельстве об аттестации образцовой мембраны.

Мембрана крепится к столику установки УГМ . Мембрана должна быть поверена и без свидетельства об аттестации применяться не может.



Принципиальная схема образцовой мембраны

Приложение 2

Справочное

ОБРАБОТКА ФОТОПЛАСТИНОК

Перед обработкой следует приготовить и тщательно профильтровать растворы проявителя УП-2, фиксажа и отбеливателя. Проявитель и фиксаж готовят согласно прилагаемым к ним инструкциям. Отбеливатель представляет собой 5 %-ный водный раствор хлорной меди ($CuCl_2$). Отбеливание производят для повышения дифракционной эффективности голограмм, если после проявления и фиксирования она имеет большую оптическую плотность.

Ускоренную сушку производят в 50 %-ном водном растворе спирта-ректификата и в 96 %-ном спирте-ректификате.

Фотопластинки обрабатывают в ванночках; проявление и фиксирование производят в полной темноте или при неактиничном зеленом свете, отбеливание и сушку - при освещении. Фотопластинку необходимо полностью погрузить в реактивы, ванночку при обработке следует слегка покачивать. Фотопластинки промывают только в проточной воде. Температура реактивов $(18 \pm 2)^0$ С, температура воды $(20 \pm 5)^0$ С.

ПОРЯДОК ОБРАБОТКИ

1. Проявление (8 ± 1) мин.
2. Промежуточная промывка водой 1 мин $\pm$ 15 с
3. Фиксирование (5 ± 1) мин.
4. Промежуточная промывка водой (10 ± 1) мин.
5. Отбеливание (5 ± 2) мин до полного исчезновения темных пятен.
6. Промывка водой (5 ± 1) мин.
7. Спиртовая 50 %-ная ванна $(3 \pm 0{,}5)$ мин.
8. Спиртовая 96 %-ная ванна $(3 \pm 0{,}5)$ мин.
9. Сушка на воздухе не менее 5 мин.

Приложение 3

Рекомендуемое

ПРОТОКОЛ ЗАПИСИ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

I. Наименование средства измерения, тип, заводской номер, дата выпуска, назначение _____

2. Исследуемый параметр, характеристика _____
(полное наименование)

3. Погрешность средства измерений _____
(значение)

4. Выводы _____
(по каждой характеристике)

5. Заключение _____

Исполнители _____
(должность, ФИО, подпись)

_____
(дата)

Методические указания

"Государственная система обеспечения единства измерений. Установки типа УГМ голографические малогабаритные. Методы и средства поверки"

РД 50

Редактор Н.А.Еськова
Технический редактор

Н/К

Подписано в печать Т
Формат 60х90 1/16. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.
Объем п.л. уч.изд.л. Тираж 500 экз. Изд.№
Заказное.

Цена Заказ

Ордена "Знак Почета" издательство стандартов,
123557, Москва, Новопресненский пер., 3

gost.e-ecolog.ru