

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

2026 г.



**«ГСИ. Трубки диоптрийные U-OPTICS.  
Методика поверки»  
МП 004.М44-26**

Главный метролог  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

«10» января 2026 г.

Москва  
2026 г.

## 1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки применяется для поверки трубок диоптрийных U-OPTICS (далее - трубки).

1.2. Трубки предназначены для измерений оптической силы (вершинной рефракции) линз в диоптриях. Трубки применяют в сфере оптического производственного контроля при проведении проверки правильности градуировки окуляров, телескопов, автоколлиматоров, контроле диапазона фокусировки и настройки на бесконечность окуляров, проверке астигматизма телескопов, измерении величины сходимости или расходимости пучка лучей.

1.3. Конструктивно трубки представляют собой телескопическую систему, состоящую из объектива, окуляра, сетки в виде перекрестия и шкалы, нанесенной на фокусирующем кольце трубки.

1.4. В результате поверки трубок должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	модификация DT 2.5/0.25	модификация DT 6/0.5
Диапазон измерений оптической силы (вершинной рефракции), дптр	от -2,500 до +2,500	от -6,00 до +5,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений оптической силы (вершинной рефракции), дптр	$\pm 0,125$	$\pm 0,25$

1.5. Прослеживаемость при поверке трубок к Государственному первичному эталону единиц оптической силы и коэффициента передачи модуляции очковой оптики и объективов ГЭТ 205-2025 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений оптической силы и коэффициента передачи модуляции очковой оптики и объективов, утвержденной приказом Росстандарта № 417 от 28.02.2025.

1.6 Поверка трубок проводится методом прямых измерений.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
Проверка диапазона измерений оптической силы (вершинной рефракции)	Да	Да	9.1
Определение абсолютной погрешности измерений оптической силы (вершинной рефракции)	Да	Да	9.2

2.2. При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1. При проведении поверки трубок должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность, %, не более 60;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

3.2. Помещение, где проводится поверка трубок, должно быть темным, без прямых солнечных лучей, чистым и сухим, свободным от пыли, паров и щелочей. Допускаемый перепад температуры при проведении поверки трубок не должен быть более 2,0 °С.

### **4 Требования к специалистам осуществляющим поверку**

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, а также руководства по эксплуатации трубок и применяемых средств поверки.

4.2. Поверку трубок осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

### **5 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

5.1. При проведении первичной и периодической поверок трубок должны быть использованы средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений климатических параметров с диапазоном измеряемой относительной влажности от 0 % до 60 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %; с диапазоном измеряемой температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С; с диапазоном измеряемого атмосферного давления от 96 до 104 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Меры вершинной рефракции и призматического действия для диоптриметров не ниже уровня рабочего эталона в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений оптической силы и коэффициента передачи модуляции очковой оптики и объектов, утвержденной приказом Росстандарта № 417 от 28.02.2025: - диапазон измерений вершинной рефракции от минус 6,0 до плюс 5,0 дптр; - доверительные границы суммарной погрешности $\delta_{\Sigma}$ в диапазоне от 0,02 до 0,08 дптр для доверительной вероятности 0,95	Государственный рабочий эталон единицы вершинной рефракции в диапазоне значений от минус 7 до плюс 7 дптр 3.1.ZZA.0146.2026 (далее - ГРЭ)

5.2. Средства поверки, указанные в таблице 3, должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых трубок с требуемой точностью.

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки трубок следует руководствоваться «Правилами устройства электроустановок», утвержденными приказом Минэнерго России от 12.08.2022 № 811 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и приказом Минтруда России «Об утверждении правил по охране труда при эксплуа-

тации электроустановок» № 903н от 15.12.2020.

6.2. Помещение, в котором проводится поверка трубок, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

6.3. Оборудование, применяемое при поверке трубок, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям поверки для легких физических работ.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1. При внешнем осмотре трубок должно быть установлено:

- соответствие трубок описанию, приведенному в описании типа и Руководстве по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений на металлических деталях и оптических элементах трубок;
- состояние и четкость маркировок;
- наличие маркировки (наименование, заводской номер, изготовитель, год выпуска).

7.2. Трубки считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если они соответствуют вышеперечисленным требованиям.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1. Изучить Руководство по эксплуатации трубок.

8.2. Проверить наличие средств поверки по таблице 3, укомплектованность их документацией.

8.3. Выдержать трубки и средства поверки в условиях, указанных в п. 3 настоящей методики поверки, не менее 30 минут.

8.4. Убедиться, что условия проведения поверки соответствуют п. 3 настоящей методики.

8.5. Окуляр трубки повернуть до тех пор, пока собственная сетка внутри трубки не будет видна четко и ясно. Эта операция позволяет поверителю настроить трубку под свое зрение, т.е. скорректировать аметропию глаза поверителя.

8.6. Сфокусировать трубку на удаленный предмет, находящийся на визуальном оцениваемом расстоянии от 50 до 100 м, шкала трубки должна показывать нуль диоптрий, что указывает на правильность юстировки трубки.

8.7. Трубки считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если параметры температуры окружающей среды, относительной влажности и давления находятся в пределах, указанных в п. 3.1 настоящей методики поверки, юстировка трубки выполнена корректно.

## **9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

9.1. Проверка диапазона измерений оптической силы

9.1.1. Зафиксировать трубку без дополнительного объектива и сфокусировать на удаленный предмет на расстояние от 50 до 100 м.

9.1.2. Вращать окуляр трубки до тех пор, пока собственная сетка трубки не будет четко видна. Эта операция позволяет настроить окуляр трубки под свое зрение.

9.1.3. Подвижкой тубуса трубки, при котором объектив перемещается вдоль оптической оси, добиться четкого и ясного изображения удаленного предмета для поверителя. Отсчет

по шкале трубки должен показывать нуль диоптрий, что указывает на правильность юстировки трубки.

9.1.4. Приложить меру +0,5 дптр из состава ГРЭ к объективу трубки.

9.1.5. Подвижкой тубуса трубки добиться четкого и ясного изображения удаленного предмета для поверителя и снять отсчет по шкале трубки в диоптриях ( $P_i$ ).

9.1.6. Повторить операции п.п. 9.1.4. – 9.1.5. не менее 5 раз.

9.1.7. Для модификации ДТ 2.5/0.25 выполнить действия п.п. 9.1.4 – 9.1.6 для эталонных мер +1,0 дптр, +1,5 дптр, +2,0 дптр, +2,5 дптр, -0,5 дптр, -1,0 дптр, -1,5 дптр, -2,0 дптр, -2,5 дптр из состава ГРЭ.

9.1.8. Для модификации ДТ 6/0.5 выполнить действия п.п. 9.1.4 – 9.1.6 для эталонных мер +1,0 дптр, +1,5 дптр, +2,0 дптр, +2,5 дптр, +3,0 дптр, +3,5 дптр, +4,0 дптр, +4,5 дптр, +5,0 дптр, -0,5 дптр, -1,0 дптр, -1,5 дптр, -2,0 дптр, -2,5 дптр, -3,0 дптр, -3,5 дптр, -4,0 дптр, -4,5 дптр, -5,0 дптр, -5,5 дптр, -6,0 дптр из состава ГРЭ.

9.1.9. Трубки считаются прошедшими процедуру поверки с положительным результатом, если диапазон измерений оптической силы соответствует значениям, приведенным в таблице 1.

## 9.2. Определение абсолютной погрешности измерений оптической силы (вершинной рефракции)

9.2.1. За результат измерений значений параметра оптической силы (вершинной рефракции)  $P_i$ , дптр, принимают среднее арифметическое значение  $\bar{P}$ , дптр, для каждой эталонной меры оптической силы (вершинной рефракции), вычисленное по формуле (1):

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i, \quad (1)$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $n$  – количество измерений.

9.2.2. Вычислить абсолютную погрешность измерений по формуле (2):

$$\Delta = \bar{P} - P_0, \quad (2)$$

где  $P_0$  – номинальное значение оптической силы (вершинной рефракции), приведенное в паспорте меры вершинной рефракции из состава ГРЭ, дптр.

9.2.3. Трубки считаются прошедшими операцию поверки, если полученные значения абсолютной погрешности измерений оптической силы (вершинной рефракции) не превышают значений, приведённых в таблице 1. В ином случае трубки считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

10.2. Трубки считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям трубок в соответствии с описанием типа, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае, трубки считаются прошедшими поверку с отрицательным результатом и не допускаются к применению.

10.3. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.4. По заявлению владельца трубок или лица, предоставившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие трубок метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требова-

ниями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на трубки не предусмотрено.

10.5. По заявлению владельца трубок или лица, предоставившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие трубок метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению трубок.

Начальник отделения М-44  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Начальник лаборатории отделения М-44  
ФГБУ «ВНИИОФИ»



В.Л. Минаев

Г. Н. Вишняков

**ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)**

**МП 004.М44-26 «ГСИ. Трубки диоптрийные U-OPTICS. Методика поверки»**

**ПРОТОКОЛ \_\_\_\_\_ ПЕРВИЧНОЙ  
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ \_\_\_\_\_ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_**

(наименование, тип СИ и модификации в соответствии с описанием типа, в единственном числе, регистрационный №)

Заводской номер: \_\_\_\_\_ Год выпуска: \_\_\_\_\_

Изготовитель: \_\_\_\_\_

Владелец СИ: \_\_\_\_\_

Применяемые средства поверки: \_\_\_\_\_

Применяемая методика поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;
- относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %;
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа (мм рт.ст.)

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

1. Внешний осмотр: Соответствует/не соответствует п. 7 методики поверки (при не соответствии – перечисляются все не соответствия)
2. Опробование: Соответствует/не соответствует п. 8 методики поверки (при не соответствии – перечисляются все не соответствия)
3. Определение метрологических характеристик: Описываются все процедуры определения метрологических характеристик, измеренные величины, расчет погрешности

Таблица 1 – Результаты определения метрологических характеристик

Наименование характеристики	Результат			
Номинальное значение оптической силы (вершинной рефракции), дптр				
Действительное значение оптической силы (вершинной рефракции), дптр				
Результат измерений оптической силы (вершинной рефракции), дптр				

Продолжение таблицы 1

Среднее арифметическое значение результатов измерений оптической силы (вершинной рефракции), дптр				
Доверительные границы абсолютной погрешности измерений оптической силы				

4. Заключение по результатам поверки:

По результатам поверки средство измерений соответствует (не соответствует) метрологическим характеристикам, указанным в описании типа средства измерений, и признается пригодным (не пригодным) к применению.

Поверитель:

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

Ф.И.О.

Дата поверки: \_\_\_\_\_

Руководитель:

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

Ф.И.О.