



ФБУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»



СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

«30»

09

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

НАБОРЫ ПРОБНЫХ ОЧКОВЫХ ЛИНЗ И ИЗДЕЛИЙ

ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ НПОЛ «ОРИОН М»

Методика поверки
437-185-2021 МП

Санкт-Петербург

2021 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется наборы пробных очковых линз и изделий офтальмологических НПОЛ «Орион М» (далее – наборы), изготовленные АО «ОРИОН МЕДИК», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок

Наборы выпускаются в следующих модификациях:

- набор пробных очковых линз и изделий офтальмологических большой НПОЛБ-254-«Орион М»;
- набор пробных очковых линз и изделий офтальмологических средний НПОЛс-139-«Орион М»;
- набор пробных очковых линз и изделий офтальмологических упрощенный НПОЛу-87-«Орион М».

1.2 При проведении поверки по настоящей методике обеспечивается прослеживаемость:

– пробных очковых линз и линз скиаскопических линеек к государственному первичному эталону ГЭТ 205-2013 «Государственный первичный эталон единиц оптической силы очковой оптики» в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений очковой оптики, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2500;

– оправ пробных ОПОЛ-4-«СПб» в части измерений линейных размеров, линеек для подбора очковых корригирующих оправ к государственному первичному эталону ГЭТ2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра» в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2018 № 2840.

– цилиндров Меддокса, оправ пробных ОПОЛ-4-«СПб» в части угловых измерений к государственному первичному эталону ГЭТ 22-2014 «Государственный первичный эталон единицы плоского угла» в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла», утвержденной приказом Росстандарта от 26.11.2018 № 2482.

1.3 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик наборов применяется метод прямых измерений

1.4 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение метрологических характеристик стигматических (сферических) линз, скрещенных цилиндров, астигматических (цилиндрических) линз	9	Да	Да
Подтверждение соответствия стигматических (сферических) линз, скрещенных цилиндров, астигматических (цилиндрических) метрологическим требованиям	10	Да	Да
Подтверждение соответствия призматических линз метрологическим требованиям	12	Да	Да
Определение метрологических характеристик цилиндра Меддокса, стеклянных пластин, светофильтров и матового стекла	13	Да	Нет
Подтверждение соответствия цилиндра Меддокса, стеклянных пластин, светофильтров и матового стекла метрологическим требованиям	14	Да	Нет
Подтверждение соответствия линейки для подбора очковых корригирующих оправ метрологическим требованиям	18	Да	Да
Определение метрологических характеристик скиаскопических линеек	19	Да	Да
Подтверждение соответствия скиаскопических линеек метрологическим требованиям	20	Да	Да

2.2 Поверка наборов прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а наборы признают не прошедшими поверку

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 10 до 35;
- относительная влажность воздуха (при температуре 25 °С), %, не более 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с устройством и принципом работы поверяемого средства измерений и средств поверки по эксплуатационной документации.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки, рекомендуемых к применению при проведении поверки

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки
9.1 9.2 9.3 9.4 9.5 9.6 11.1 11.2 13.2 19.1 19.2	Диоптриметр эталонный автоматизированный ДЭА-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46518-11)	Рабочий эталон согласно государственной поверочной схемы для средств измерений оптической силы очковой оптики, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2500
13.1 15.1 15.2 17.1	Прибор измерительный двухкоординатный ДИП-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 12437-90)	Рабочий эталон 3-го разряда согласно государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2018 № 2840
13.3.1	Спектрофотометр UNICO 1201 спектральный (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 54737-13)	спектральный диапазон 315–1000 нм; диапазон измерений спектральных коэффициентов направленного 1–99 %; ПГ $\pm 1,0$ %;
13.3.3	Люксметр/яркомер ТКА-04/3 диапазон освещенности (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 16898-97)	диапазон измерений 10–200000 кд/м ² ; ПГ ± 3 %

Эталоны единиц величин должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 № 734.

Средства измерений должны быть утвержденного типа.

Примечание: допускается применять аналогичные средства поверки, обеспечивающие метрологические характеристики с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверить соответствие наборов следующим требованиям:

– на крышке футляра должна быть маркировка, содержащая товарный знак предприятия-изготовителя, адрес предприятия-изготовителя, условное обозначение набора, заводской номер набора, год выпуска, знак утверждения типа, обозначение технических условий;

– линзы не должны содержать пузырей, пятен, царапин и прочих дефектов, видимых невооруженным глазом;

– на наружных поверхностях линз в обоймах, скиаскопической линейки не должно быть сколов и следов царапин, следов коррозии, вмятин, повреждений покрытий и других дефектов, ухудшающих внешний вид изделия;

– маркировка обойм отрицательных линз должна быть окрашена в зеленый цвет;

– маркировка обойм положительных линз должна быть окрашена в красный цвет;

– цифровые и буквенные обозначения обойм должны соответствовать цифровым или буквенным обозначениям пазов футляра;

– все надписи на элементах набора должны быть четкими;

– линейка для подбора очковых корригирующих оправ должна содержать все шкалы;

– скиаскопические линейки (положительная и отрицательная) должны иметь соответствующую маркировку. На положительной линейке должен располагаться движок с положительными линзами, на отрицательной – с отрицательными линзами. Маркировка числовых значений должна быть четкой;

– на поверхностях оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб» не должно быть механических повреждений.

Результат операции поверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выдержать набор в условиях проведения поверки не менее трех часов.

8.1.2 Подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование.

8.2.1 Проверить возможность свободной установки и изъятия элементов набора из соответствующих гнезд футляра, и отсутствие после этих действий царапин на элементах набора.

8.2.2 Проверить возможность свободной одновременной установки и свободного поворота относительно шкал в пазах очковой оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб» четырех пар обойм с пробными очковыми линзами и другими элементами набора. Проверку выполнить выборочной установкой обойм с линзами.

8.2.3 Проверить перемещение движков скиаскопических линеек, для чего:

– перемещать каждый движок по соответствующей линейке на всей длине;

– проверять четкость фиксации движка напротив каждой линзы линейки.

Движки должны перемещаться свободно, без заедания и фиксироваться напротив каждой линзы линейки.

Результат операции поверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

9 Определение метрологических характеристик стигматических (сферических) линз, скрещенных цилиндров и астигматических (цилиндрических) линз

9.1 Проверка диапазона значений оптической силы стигматических (сферических) линз

Проверка диапазона значений оптической силы стигматических линз совмещена с определением отклонения оптической силы стигматических линз от номинального значения

9.2 Определение отклонений оптической силы стигматических (сферических) линз и в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинальных значений

9.2.1 Для определения отклонений оптической силы стигматических линз и в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинальных значений необходимо провести измерения оптической силы каждой стигматической линзы набора и скрещенного цилиндра с использованием диоптриметра эталонного автоматизированного ДЭА-1 (далее – ДЭА-1) не менее трех раз.

9.2.2 Рассчитать отклонение оптической силы стигматических (сферических) линз и в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинальных значений в соответствии с п. 10.1 настоящей методики.

9.3 Проверка диапазона значений оптической силы астигматических (цилиндрических) линз

Проверка диапазона значений оптической силы астигматических линз совмещена с определением отклонения оптической силы астигматических линз от номинального значения.

9.4 Определение отклонения оптической силы астигматических (цилиндрических) линз от номинального значения

9.4.1 Для определения отклонения оптической силы астигматических линз от номинального значения необходимо провести измерения оптической силы каждой астигматической линзы набора с использованием ДЭА-1 не менее трех раз.

9.4.2 Рассчитать отклонение оптической силы астигматических линз от номинального значения в соответствии с п. 10.2 настоящей методики.

9.5 Определение призматического действия стигматических (сферических) и астигматических (цилиндрических) линз, возникающее из-за децентрации

9.5.1 Для определения призматического действия стигматических (сферических) и астигматических (цилиндрических) линз, возникающего из-за децентрации, провести измерения призматического действия каждой стигматической и астигматической линзы набора с использованием ДЭА-1 не менее трех раз.

9.5.2 Рассчитать значение призматического действия в соответствии с п. 10.3 настоящей методики.

9.6 Определение отклонений положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) и основания призматических линз относительно соответствующих меток

9.6.1 Отклонение положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) линз и основания призматических линз относительно меток, показывающих это положение, определить с использованием ДЭА-1.

9.6.2 Совместить метку астигматической (цилиндрической) линзы (призматической линзы) с одной из меток центрирующего устройства ДЭА-1. Отклонение положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) линз (основания призматических линз) относительно меток, показывающих это положение, определить по угловой шкале ДЭА-1 не менее трех раз.

9.6.3 Рассчитать значение отклонения положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) линз и основания призматических линз относительно меток, показывающих это положение в соответствии с п. 10.4 настоящей методики.

10 Подтверждение соответствия стигматических (сферических) линз, скрещенных цилиндров астигматических (цилиндрических) линз метрологическим требованиям

10.1 Расчет отклонений оптической силы стигматических (сферических) линз и в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинальных значений

10.1.1 За значение оптической силы стигматической линзы (скрещенного цилиндра) принять среднее арифметическое результатов трех измерений с точностью до

сотых. Рассчитать отклонение оптической силы стигматической линзы (скрещенного цилиндра) от номинального значения ΔS , дптр по формуле

$$\Delta S = \bar{S} - S_{iном}, \quad (1)$$

где \bar{S} – среднее арифметическое результатов измерений оптической силы стигматической линзы (скрещенного цилиндра), дптр;

$S_{iном}$ – номинальное значение оптической силы i -й стигматической линзы (скрещенного цилиндра), указанное на ее обойме, дптр.

10.1.2 Отклонение оптической силы стигматических линз от номинального значения не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Номинальное значение оптической силы стигматических линз, дптр	Предельные отклонения оптической силы стигматических линз от номинального значения, дптр
От $\pm 0,25$ до $\pm 6,0$	$\pm 0,06$
Св. $\pm 6,00$ до $\pm 12,0$	$\pm 0,12$
Св. $\pm 12,0$ до $\pm 15,0$	$\pm 0,18$
Св. $\pm 15,0$ до $\pm 20,0$	$\pm 0,25$

10.1.3 Отклонение оптической силы в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинального значения не должно превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Номинальное значение оптической силы в главных сечениях скрещенных цилиндров, дптр	Предельные отклонения оптической силы в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинального значения, дптр
$\pm 0,25$	$\pm 0,06$
$\pm 0,50$	

10.1.4 Диапазон значений оптической силы стигматических линз должен соответствовать таблице 5.

Таблица 5

	Модификация набора		
	НПОЛб-254- «Орион М»	НПОЛс-139- «Орион М»	НПОЛу-87- «Орион М»
Диапазон значений оптической силы стигматических линз, дптр	От минус 20,00 до 20,00	От минус 16,00 до 16,00	От минус 14,00 до 14,00

10.2 Расчет отклонения оптической силы астигматических (цилиндрических) линз от номинального значения

10.2.1 За значение оптической силы астигматической линзы принять среднее арифметическое результатов трех измерений с точностью до сотых. Рассчитать отклонение оптической силы астигматической линзы от номинального значения ΔC , дптр по формуле

$$\Delta C = \bar{C} - C_{iном}, \quad (2)$$

где \bar{C} – среднее арифметическое результатов измерений оптической силы астигматической линзы, дптр;

$C_{iном}$ – номинальное значение оптической силы i -й астигматической линзы, указанное на ее обойме, дптр.

10.2.2 Отклонение оптической силы астигматических линз от номинального значения не должно превышать $\pm 0,06$ дптр.

10.2.3 Диапазон значений оптической силы астигматических линз должен соответствовать таблице 6.

Таблица 6

	Модификация набора		
	НПОЛ6-254- «Орион М»	НПОЛс-139- «Орион М»	НПОЛу-87- «Орион М»
Диапазон значений оптической силы астигматических линз, дптр	От минус 6,00 до 6,00	От минус 5,00 до 5,00	От минус 6,00 до 4,00

10.3 Расчет значения призматического действия стигматических (сферических) и астигматических (цилиндрических) линз, возникающее из-за децентрации

10.3.1 За значение призматического действия, возникающего из-за децентрации, принять среднее арифметическое результатов трех измерений с точностью до сотых.

10.3.2 Призматическое действие, возникающее из-за децентрации, не должно превышать значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Номинальное значение оптической силы, дптр	Допускаемое значение призматического действия, возникающее из-за децентрации, пр дптр
От $\pm 0,25$ до $\pm 2,00$ включ.	$\pm 0,12$
Св. $\pm 2,00$ до $\pm 5,00$ включ.	$\pm 0,25$
Св. $\pm 5,00$ до $\pm 8,00$ включ.	$\pm 0,38$
Св. $\pm 8,00$ до $\pm 12,00$ включ.	$\pm 0,50$
Св. ± 12	$\pm 0,75$

10.4 Расчет отклонения положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) и основания призматических линз относительно соответствующих меток

10.4.1 За значение отклонения положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) и основания призматических линз относительно соответствующих меток принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

10.4.2 Отклонение положения осей цилиндра астигматических (цилиндрических) и основания призматических линз относительно соответствующих меток не должны превышать значений, указанных в таблицах 8 и 9 соответственно.

Таблица 8

Астигматические линзы	Номинальное значение оптической силы, дптр	Предельное отклонение положения осей астигматических (цилиндрических) линз относительно метки, показывающей это положение, °
	$\pm 0,25$	± 3
	Св. $\pm 0,25$ до $\pm 0,5$	± 2
	Св. $\pm 0,5$	± 1

Таблица 9

Призматические линзы	Номинальное значение призматического действия, пр дптр	Предельное отклонение положения основания призматических линз относительно метки, показывающей это положение, °
	0,5	± 7,0
	Св. 0,5 до 1,0	± 4,0
	Св. 1,0 до 2,0	± 2,0
	Св. 2,0 до 10	± 1,5
Св. 10	± 1,0	

11 Определение метрологических характеристик призматических линз

11.1 Проверка диапазона значений призматического действия очковых призматических линз

Проверка диапазона значений призматического действия очковых призматических линз совмещена с определением отклонения призматического действия призматических линз от номинального значения.

11.2 Определение отклонения призматического действия призматических линз от номинального значения

11.2.1 Для определения отклонения призматического действия очковых призматических линз от номинального значения необходимо провести измерения призматического действия каждой призматической линзы набора с использованием ДЭА-1 не менее трех раз с точностью до сотых.

11.2.2 Рассчитать значение отклонения призматического действия призматических линз от номинального значения в соответствии с п. 12.1 настоящей методики.

12 Подтверждение соответствия призматических линз метрологическим требованиям

12.1 Расчет значения отклонения призматического действия призматических линз от номинального значения

12.1.1 За значение призматического действия линзы принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

12.1.2 Рассчитать отклонение призматического действия призматической линзы от номинального значения ΔP , пр дптр по формуле

$$\Delta P = \bar{P} - P_{iном} \quad (3)$$

где \bar{P} – среднее арифметическое результатов измерений призматического действия призматической линзы, пр дптр;

$P_{iном}$ – номинальное значение призматического действия i -й призматической линзы, указанное на ее обойме, пр дптр.

12.1.3 Отклонение призматического действия очковых призматических линз от номинального значения не должно превышать значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10

Номинальное значение призматического действия, пр дптр	Предельное отклонение призматического действия от номинального значения, пр дптр
От 0,5 до 3,0	± 0,2
Св. 3,0 до 10,0	± 0,3
Св. 10,0	± 0,3

12.1.4 Диапазон значений призматического действия очковых призматических линз должен соответствовать таблице 11.

Таблица 11

	Модификация набора		
	НПОЛ6-254- «Орион М»	НПОЛс-139- «Орион М»	НПОЛу-87- «Орион М»
Диапазон значений призматического действия очковых призматических линз, пр дптр	От 0,5 до 15,0	От 0,5 до 10,0	—

13 Определение метрологических характеристик цилиндра Меддокса, стеклянных пластин, светофильтров и матового стекла

13.1 Определение метрологических характеристик цилиндра Меддокса

13.1.1 На приборе измерительном двухкоординатном ДИП-6 (далее – ДИП-6) построить прямую, проходящую через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы. Измерить отклонение каждой образующей цилиндра от параллельности, построенной прямой, не менее трех раз.

13.1.2 Рассчитать значение отклонения каждой образующей цилиндра от параллельности прямой, проходящей через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы, в соответствии с п. 14.1 настоящей методики.

13.2 Определение отклонений оптической силы и призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинальных значений

13.2.1 Отклонение оптической силы стеклянных пластин и светофильтров от номинального значения определить аналогично п. 9.2 настоящей методики.

13.2.2 Отклонение призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинального значения определить аналогично п. 11.2 настоящей методики.

13.2.3 Рассчитать значения отклонений оптической силы и призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинальных значений в соответствии с п. 14.2 настоящей методики.

13.3 Определение коэффициента пропускания видимой части излучения пары светофильтров (совмещенных красного и сине-зеленого) и матового стекла. Определение отклонения от номинального значения коэффициента пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры

13.3.1 Определение коэффициента пропускания видимой части излучения пары светофильтров (совмещенных красного и сине-зеленого) и нейтральных светофильтров производить с помощью спектрофотометра не менее трех раз.

13.3.2 Рассчитать значение коэффициента пропускания видимой части излучения пары светофильтров (совмещенных красного и сине-зеленого) и отклонение от номинального значения пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры, в соответствии с п. 14.3 настоящей методики.

13.3.3 Определение коэффициента пропускания видимой части излучения матового стекла производить с помощью люксметра с установленной на фотоэлементе диафрагмой с отверстием диаметром 26 мм при освещении его лампой накаливания.

13.3.4 Рассчитать значение коэффициента пропускания видимой части излучения матового стекла в соответствии с п. 14.4 настоящей методики.

14 Подтверждение соответствия цилиндра Меддокса, стеклянных пластин, светофильтров и матового стекла метрологическим требованиям

14.1 Расчет значения отклонения образующих цилиндра Меддокса от параллельности прямой, проходящей через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы

14.1.1 За значение отклонения образующих цилиндра от параллельности прямой, проходящей через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы, принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

14.1.2 Отклонение образующих цилиндра от параллельности прямой, проходящей через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы, не должно превышать $\pm 2^\circ$.

14.2 Расчет отклонений оптической силы и призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинальных значений

14.2.1 Отклонения оптической силы и призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинальных значений рассчитать по формуле 1 и 3 соответственно.

14.2.2 Отклонения оптической силы и призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинальных значений не должны превышать значений, указанных в таблицах 12 и 13 соответственно.

Таблица 12

Номинальное значение оптической силы стеклянных пластин и светофильтров, дптр	Предельное отклонение оптической силы стеклянных пластин и светофильтров от номинального значения, дптр
0,00	$\pm 0,03$

Таблица 13

Номинальное значение призматического действия стеклянных пластин и светофильтров пр дптр	Предельное отклонение призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинального значения, пр дптр
0,00	$\pm 0,06$

14.3 Расчет значения коэффициента пропускания видимой части излучения пары светофильтров (совмещенных красного и сине-зеленого) и отклонения от номинального значения коэффициента пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры

14.3.1 За значение коэффициента пропускания видимой части излучения пары светофильтров (совмещенных красного и сине-зеленого) и нейтральных светофильтров принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

14.3.2 Рассчитать отклонение от номинального значения коэффициента пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры $\Delta\tau$, % по формуле

$$\Delta\tau = \bar{\tau} - \tau_{iном}, \quad (4)$$

где $\bar{\tau}$ – среднее арифметическое результатов измерений коэффициента пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры, %;

$\tau_{iном}$ – номинальное значение коэффициента пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры, %;

14.3.3 Коэффициенты пропускания красных и сине-зеленых светофильтров при наложении друг на друга не должны превышать 3 %, а отклонение коэффициента пропускания нейтральных светофильтров от номинальных значений не должно превышать ± 5 %.

14.4 Расчет значения коэффициента пропускания видимой части излучения матового стекла

14.4.1 Рассчитать значение коэффициента пропускания видимой части излучения матового стекла по формуле

$$\tau = \frac{E_1}{E_2} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где E_1 – показания люксметра при освещении фотоэлемента через матовое стекло;

E_2 – показания люксметра при освещении фотоэлемента без матового стекла.

14.4.2 За значение коэффициента пропускания видимой части излучения матового стекла принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

14.4.3 Коэффициент пропускания матового стекла должен быть не менее 60 %.

15 Определение метрологических характеристик оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб»

15.1 Определение абсолютной погрешности измерения расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до осей светового проема левого и правого линзодержателей оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб»

15.1.1 Расстояние от вертикальной оси симметрии, отмеченной штрихом с цифровым обозначением 25 мм, до светового проема оси левого (правого) линзодержателя, отмеченной штрихом 41 мм, оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб» (далее – оправка) определить с помощью ДИП-6 не менее трех раз.

15.1.2 Абсолютную погрешность измерения расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до оси левого (правого) линзодержателя рассчитать в соответствии с п. 16.1 настоящей методики.

15.2 Проверка диапазона измерений градусных шкал оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб». Определение абсолютной погрешности градусных шкал.

15.2.1 Проверка диапазона измерения градусных шкал совмещена с определением абсолютной погрешности градусных шкал оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб».

15.2.2 Провести измерения углов оправы с использованием ДИП-6 через каждые 45° по оцифрованным отметкам шкалы не менее трех раз.

15.2.3 Рассчитать абсолютную погрешности градусных шкал в соответствии с п. 16.2 настоящей методики.

16 Подтверждение соответствия оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб» метрологическим требованиям

16.1 Расчет абсолютной погрешности измерения расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до оси левого (правого) линзодержателя

16.1.1 За расстояние от вертикальной оси симметрии оправы до светового проема левого (правого) линзодержателя принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

16.1.2 Абсолютную погрешность измерения расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до оси левого (правого) линзодержателя рассчитать по формуле:

$$\Delta l = \bar{l} - l_{\text{ном}}, \quad (6)$$

где \bar{l} – среднее арифметическое результатов измерений расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до оси светового проема левого (правого) линзодержателя, мм;

$l_{\text{ном}}$ – номинальное значение расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до осей светового проема левого (правого) линзодержателя, мм.

16.1.3 Расстояние от вертикальной оси симметрии оправы до осей светового проема левого и правого линзодержателей должно составлять 16 мм, а абсолютная погрешность измерения расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до осей светового проема левого и правого линзодержателей не превышает $\pm 0,5$ мм.

16.2 Расчет абсолютной погрешности измерений углов градусной шкалы

16.2.1 За значение угла градусной шкалы принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

16.2.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла градусной шкалы $\Delta\varphi$, ° по формуле

$$\Delta\varphi = \bar{\varphi} - \varphi_{iном}, \quad (7)$$

где $\bar{\varphi}$ – среднее арифметическое результатов измерений угла градусной шкалы, °;

$\varphi_{iном}$ – номинальное значение i -го угла градусной шкалы, °.

16.2.3 Диапазон измерений градусных шкал оправы должен находиться в пределах $\pm 180^\circ$, а абсолютная погрешность градусных шкал не превышать $\pm 2^\circ$.

17 Определение метрологических характеристик линейки для подбора очковых корригирующих оправ

17.1 Определение отклонения длины шкал и диаметров круговой шкалы линейки для подбора очковых корригирующих оправ от номинальных значений

17.1.1 Для определения отклонения длины шкал линейки от номинальных значений измерить длину каждой шкалы линейки с использованием ДИП-6 не менее трех раз.

17.1.2 Отклонение длины шкал линейки от номинальных значений рассчитать в соответствии с п. 18.1 настоящей методики.

17.1.3 Для определения отклонения диаметров круговой шкалы линейки от номинальных значений измерить каждый диаметр круговой шкалы линейки с использованием ДИП-6 в двух взаимно-перпендикулярных сечениях.

17.1.4 Отклонение диаметров круговой шкалы линейки от номинальных значений рассчитать в соответствии с п. 18.4 настоящей методики.

18 Подтверждение соответствия линейки для подбора очковых корригирующих оправ метрологическим требованиям

18.1 Расчет отклонения длины шкал линейки от номинальных значений

18.1.1 За значение длины шкалы линейки принять среднее арифметическое результатов трех измерений.

18.1.2 Рассчитать отклонение длины шкалы линейки от номинального значения ΔL , мм по формуле

$$\Delta L = \bar{L} - L_{iном}, \quad (8)$$

где \bar{L} – среднее арифметическое результатов измерений длины шкалы, мм;

$L_{iном}$ – номинальное значение длины i -й шкалы, мм.

18.1.3 Отклонение длины шкал линейки не должно превышать значений, указанных в таблице 14.

Таблица 14

Контролируемый параметр	Диапазон измерений, мм	Номинальное значение длины шкалы, мм	Допускаемое отклонение от номинального значения длины, мм
1	2	3	4
Шкала прямой направленности, цена деления 1,0 мм	От 0 до 160	160	± 0,3
Шкала обратной направленности, цена деления 5,0 мм	От 0 до 110	110	± 0,3
Шкала трапеция, цена деления 2,0 мм	От 10 до 24	14	± 0,3
Шкала уклона, цена деления 1,0 мм	От 10 до 30	20	± 0,3
Шкала-сетка: – в горизонтальной плоскости, цена деления 1,0 мм	От 25 до 40	15	± 0,3
– в вертикальной плоскости, цена деления 2,0 мм	От минус 2 до 2	От минус 2 до 2	± 0,3

18.2 Расчет отклонения диаметров круговой шкалы линейки от номинальных значений

За значение диаметра круговой шкалы линейки принять среднее арифметическое результатов двух измерений.

18.3 Рассчитать отклонение диаметра круговой шкалы линейки от номинального значения ΔD , мм по формуле

$$\Delta D = \bar{D} - D_{iном} \quad (9)$$

где \bar{D} – среднее арифметическое результатов измерений диаметра круговой шкалы, мм;

$D_{iном}$ – номинальное значение диаметра i -й круговой шкалы, мм.

18.4 Отклонение диаметров круговой шкалы линейки от номинальных значений не должно превышать значения, указанного в таблице 15

Таблица 15

Номинальное значение диаметра круговой шкалы, мм	Допускаемое отклонение от номинального значения диаметра круговой шкалы, мм
1,5	± 0,2
2,0	
3,0	
4,5	
6,0	
7,0	
8,0	

19 Определение метрологических характеристик скиаскопических линеек

19.1 Проверка диапазона значений оптической силы линз скиаскопических линеек. Определение оптической силы линз движков

19.1.1 Проверка диапазона значений оптической силы линз скиаскопических линеек и определение значений оптической силы линз движков совмещены с определением отклонения оптической силы линз скиаскопических линеек и движков от номинальных значений.

19.2 Определение отклонений оптической силы линз скиаскопических линеек, движков и совместно линз скиаскопических линеек и линз движков от номинальных значений

19.2.1 Для определения отклонения оптической силы линз скиаскопических линеек и движков от номинального значения необходимо провести измерения оптической силы каждой линзы линейки (движка) на ДЭА-1 не менее трех раз.

19.2.2 Для определения отклонения оптической силы линз скиаскопических линеек совместно с линзами движков провести измерения оптической силы наиболее распространенных сочетаний линз, приведенных в таблице 16, на ДЭА-1 не менее трех раз.

Таблица 16

Номинальные значения оптической силы линз линеек, дптр	Номинальные значения оптической силы линз движков, дптр
$\pm 2,0$	$\pm 0,5$
$\pm 5,0$	$\pm 0,5$
$\pm 3,0$	$\pm 10,0$

19.2.3 Отклонения оптической силы линз скиаскопических линеек, движков и линз скиаскопических линеек совместно с линзами движков от номинального значения рассчитать в соответствии с п. 20.2 настоящей методики.

20 Подтверждение соответствия скиаскопических линеек метрологическим требованиям

20.1. За значение оптической силы линз линейки, движков и линейки совместно с линзами движков принять среднее арифметическое результатов трех измерений с точностью до сотых

20.2 Отклонение оптической силы линз скиаскопической линейки, движка и совместно скиаскопической линейки и движка от номинального значения вычислить по формуле 1

20.3 Диапазон значений оптической силы линз скиаскопических линеек должен находиться в пределах от $\pm 1,0$ до $\pm 9,0$ мм, значения оптической силы линз движков должны соответствовать значениям $\pm 0,5$ мм и $\pm 10,0$ мм, отклонения оптической силы линз скиаскопических линеек, движков и совместно скиаскопических линеек и движков от номинальных значений не должны превышать значений, указанных в таблице 17

Таблица 17

Номинальное значение оптической силы, дптр	Предельное отклонение от номинального значения оптической силы, дптр
1	2
Для линз линеек	
От 1,0 до 6,0	$\pm 0,12$
От 6,0 до 9,0	$\pm 0,18$

Продолжение таблицы 17

1	2
Для линз движков	
0,5	$\pm 0,12$
10,0	$\pm 0,40$
Для линз линеек совместно с линзами движков	
От 1,5 до 5,5	$\pm 0,25$
Св. 5,5 до 9,5	$\pm 0,30$
Св. 10,0 до 19,0	$\pm 1,00$

21 Оформление результатов поверки

21.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А)

21.2 Наборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению

21.3 При отрицательных результатах поверки набор признается не годным

21.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца набора или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений (при положительном результате поверки) или извещение о непригодности средства измерений (при отрицательном результате поверки)

Начальник отдела № 437

Н. П. Трусов

Ведущий инженер по метрологии отдела № 437

Д. С. Попченко

Форма протокола поверки (рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ № _____ от « ____ » _____

первичной/периодической поверки

Набора пробных очковых линз и изделий офтальмологических НПОЛ «Орион М»
модификация _____

заводской номер _____ принадлежит _____

Условия поверки

Параметр	Требования	Фактические значения
Температура окружающего воздуха, °С	От 10 до 35	
Относительная влажность воздуха, не более, %	80	

Методика поверки

Документ 437-186-2021 МП «ГСИ. Наборы пробных очковых линз и изделий офтальмологических НПОЛ «Орион М». Методика поверки», разработанный и утвержденный ФБУ «Тест-С.-Петербург» 17.09.2021 г.

Средства поверки

Наименование, тип, заводской номер	Метрологические характеристики

Результаты поверки

1 Результат внешнего осмотра _____

2 Результат опробования _____

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение метрологических характеристик стигматических (сферических) линз, скрещенных цилиндров и астигматических (цилиндрических) линз

3.1.1 Проверка диапазона значений оптической силы стигматических (сферических) линз.

Определение отклонений оптической силы стигматических (сферических) линз и в главных сечениях скрещенных цилиндров от номинальных значений

Таблица 1

Номинальные значения	Оптическая сила, дптр			Среднее арифметическое значение	Отклонение оптической силы от номинального значения, дптр	Предельные отклонения оптической силы от номинального значения, дптр
	№1	№2	№3			
Стигматические (сферические) линзы						
Скрещенные цилиндры						

3.1.2 Проверка диапазона значений оптической силы астигматических (цилиндрических) линз. Определение отклонения оптической силы астигматических (цилиндрических) линз от номинального значения.

Таблица 2

Номинальные значения	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	Отклонение оптической силы от номинального значения, дптр	Предельные отклонения оптической силы от номинального значения, дптр
	№1	№2	№3			

3.1.3 Определение призматического действия стигматических (сферических) и астигматических (цилиндрических) линз, возникающее из-за децентрации

Таблица 3

Номинальные значения оптической силы, дптр	Призматическое действие, пр дптр			Среднее арифметическое значение	Допускаемое значение призматического действия, пр.дптр
	Измеренные значения				
	№1	№2	№3		
Стигматические (сферические) линзы					
Астигматические (цилиндрические) линзы					

3.1.4 Определение отклонений положения осей астигматических (цилиндрических) и основания призматических линз относительно соответствующих меток

Таблица 4

Номинальные значения оптической силы, дптр	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	Предельное отклонение осей цилиндрических линз относительно метки, °
	Отклонение положения осей цилиндрических линз относительно соответствующей метки, °				
	№1	№2	№3		

Таблица 5

Номинальные значения призматического действия, пр дптр	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	Предельное отклонение основания призматических линз относительно метки, °
	Отклонение положения основания призматических линз относительно соответствующей метки, °				
	№1	№2	№3		

3.2 Проверка диапазона значений призматического действия очковых призматических линз. Определение отклонения призматического действия призматических линз от номинального значения

Таблица 6

Номинальные значения	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	Отклонение призматического действия линз от номинального значения, пр дптр	Предельные отклонения призматического действия от номинального значения, пр дптр
	№1	№2	№3			

3.3 Определение метрологических характеристик цилиндра Меддокса, стеклянных пластин, светофильтров и матового стекла

3.3.1 Определение метрологических характеристик цилиндра Меддокса

Таблица 7

Отклонение от параллельности образующих цилиндра прямой, проходящей через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы, °	Допускаемое отклонение от параллельности образующих цилиндра прямой, проходящей через вершину индекса и геометрический центр диаметра обоймы, °

3.3.2 Определение отклонений оптической силы и призматического действия стеклянных пластин и светофильтров от номинальных значений

Таблица 8

Номинальные значения оптической силы, дптр	Оптическая сила, дптр				Допускаемое значение оптической силы, дптр
	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	
	№1	№2	№3		
Стеклопластиковая пластина					
Светофильтр с коэффициентом пропускания 25 %					
Светофильтр с коэффициентом пропускания 50 %					
Светофильтр с коэффициентом пропускания 75 %					

Таблица 9

Номинальные значения призматического действия, прдптр	Призматическое действие, пр дптр				Допускаемое значение призматического действия, пр дптр
	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	
	№1	№2	№3		
Стеклопластиковая пластина					
Светофильтр с коэффициентом пропускания 25 %					
Светофильтр с коэффициентом пропускания 50 %					
Светофильтр с коэффициентом пропускания 75 %					

3.3.3 Определение коэффициента пропускания видимой части излучения пары светофильтров (совмещенных красного и сине-зеленого) и матового стекла. Определение отклонения от номинального значения коэффициента пропускания видимой части излучения, падающего на нейтральные светофильтры

Таблица 10

Наименование параметра	Требования ТУ	Измеренные значения, %			Среднее арифметическое значение, %
		№1	№2	№3	
Коэффициент пропускания пары светофильтров: красный и сине-зеленый, %	не более 3				2,0
Коэффициент пропускания матового стекла, %	не менее 60				-
Отклонение коэффициента пропускания нейтрального светофильтра со значением коэффициента пропускания, 25 %, %, не более	± 5			-	-
Отклонение коэффициента пропускания нейтрального светофильтра со значением коэффициента пропускания, 50 %, %, не более	± 5				
Отклонение коэффициента пропускания нейтрального светофильтра со значением коэффициента пропускания, 75 %, %, не более	± 5				

3.4 Определение метрологических характеристик оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб»

3.4.1 Определение абсолютной погрешности измерения расстояния от вертикальной оси симметрии оправы до осей светового проема левого и правого линзодержателей оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб»

Таблица 11

Расстояние от вертикальной оси симметрии оправы до осей светового проема левого и правого линзодержателей									Предел допускаемой абсолютной погрешности, мм
Левый линзодержатель				Правый линзодержатель				Абсолютная погрешность, мм	
Измеренные значения, мм			Среднее арифметическое значение, мм	Измеренные значения, мм			Среднее арифметическое значение, мм		
№1	№2	№3		№1	№2	№3			

3.4.2 Проверка диапазона измерений градусных шкал оправы пробной ОПОЛ-4-«СПб». Определение абсолютной погрешности градусных шкал.

Таблица 12

Измеряемый угол, °	Диапазон измерений градусных шкал									Предел допускаемой абсолютной погрешности, °	
	Левый линзодержатель				Правый линзодержатель						
	Измеренные значения, °			Среднее арифметическое значение, °	Абсолютная погрешность, °	Измеренные значения, °			Среднее арифметическое значение, °		Абсолютная погрешность, °
	№1	№2	№3			№1	№2	№3			
45											
90											
135											
45											
90											
135											

3.5 Определение метрологических характеристик линейки для подбора очковых корректирующих оправ

3.5.1 Определение отклонения длины шкал линейки для подбора очковых корректирующих оправ от номинального значения

Таблица 13

Контролируемый параметр	Диапазон измерений, мм	Номинальное значение длины шкалы, мм	Измеренные значения длины, мм			Среднее арифметическое значение, мм	Отклонение от номинального значения длины, мм	Допускаемое отклонение от номинального значения длины, мм
			№1	№2	№3			
Шкала прямой направленности, цена деления 1,0 мм	От 0 до 160	160						
Шкала обратной направленности, цена деления 5,0 мм	От 0 до 110	110						
Шкала трапеция, цена деления 2,0 мм	От 10 до 24	14						
Шкала уклона, цена деления 1,0 мм	От 10 до 30	20						
Шкала-сетка: – в горизонтальной плоскости, цена деления 1,0 мм – в вертикальной плоскости, цена деления 2,0 мм	От 25 до 40 От минус 2 до 2	15 От минус 2 до 2						

3.5.2 Определение отклонения диаметров круговой шкалы линейки для подбора очковых корректирующих оправ от номинального значения

Таблица 14

Номинальное значение диаметра круговой шкалы, мм	Измеренные значения диаметра, мм			Среднее арифметическое значение, мм	Отклонение от номинального значения диаметра, мм	Допускаемое отклонение от номинального значения диаметра, мм
	№1	№2	№3			
1,5						
2,0						
3,0						
4,5						
6,0						
7,0						
8,0						

3.6 Определение метрологических характеристик скиаскопической линейки

3.6.1 Проверка диапазона значений оптической силы линз скиаскопических линеек. Определение оптической силы линз движков. Определение отклонений оптической силы линз скиаскопических линеек, движков и совместно скиаскопической линеек и движков от номинальных значений.

Таблица 15

Номинальные значения	Измеренные значения			Среднее арифметическое значение	Отклонение оптической силы астигматических линз от номинального значения, дптр	Предельные отклонения оптической силы астигматических линз от номинального значения, дптр
	№1	№2	№3			
1	2	3	4	5	6	7
Линзы скиаскопических линеек						
Линзы движков						
Линзы линеек совместно с линзами движков						

Заключение: _____

Поверитель: _____