

СОГЛАСОВАНО

Руководитель центра испытаний СИ

ООО «Автопрогресс-М»

В.Н. Абрамов



«01» ноября 2025 г.

МП АПМ 22-25

«ГСИ. Проекторы измерительные профильные SUNPOC.
Методика поверки»

г. Москва

2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки проекторов измерительных профильных SUNPOC (далее – проекторы), производства GUIZHOU SUNPOC TECH INDUSTRY CO., LTD., Китай, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

1.2 Проекторы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта - периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр проектора.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр проектора, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 2-2021 - ГПЭ 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, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840;

ГЭТ 22-2014 – ГПЭ единицы плоского угла в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденная приказом Росстандарта от 26 ноября 2018 г. № 2482.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки измерителей должны быть выполнены 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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений угла поворота экрана	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35;
- относительная влажность, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 90 до 105.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки проектора достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1	Рабочий эталон 2 разряда единицы длины в диапазоне до 200 мм согласно Государственной поверочной схеме 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 № 2840 от 29 декабря 2018 г. - меры длины штриховые	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 200 мм, рег. № 3.7.АНЕ.0002.2023
10.2	Рабочий эталон 4 разряда единицы плоского угла согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта №2482 от 26 ноября 2018 г. – угловые меры с одним и четырьмя рабочими углами	Меры угловые, тип МУ, рег. № 485-50
Вспомогательное оборудование		
8, 9, 10.1, 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 % Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 300 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на проекторы и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие проектора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида проектора описанию типа средств измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, проектор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- проектор и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- проектор и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

Если перечисленные требования не выполняются, проектор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

При наличии программного обеспечения в комплекте с проектором идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «SP-CAT» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «SP-CAT»;
- нажать на кнопку «?» в верхнем правом углу экрана.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SP-CAT
Номер версии (идентификационный номер ПО)	3.X
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-
* - «X» - изменяемая часть версии	

Если перечисленные требования не выполняются, проектор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y

Для проверки абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y использовать меру длины штриховую (далее – ШМД). ШМД установить на предметный столик вдоль оси X, располагая ее поочередно на участках 1-3 в соответствии с рисунком 1.

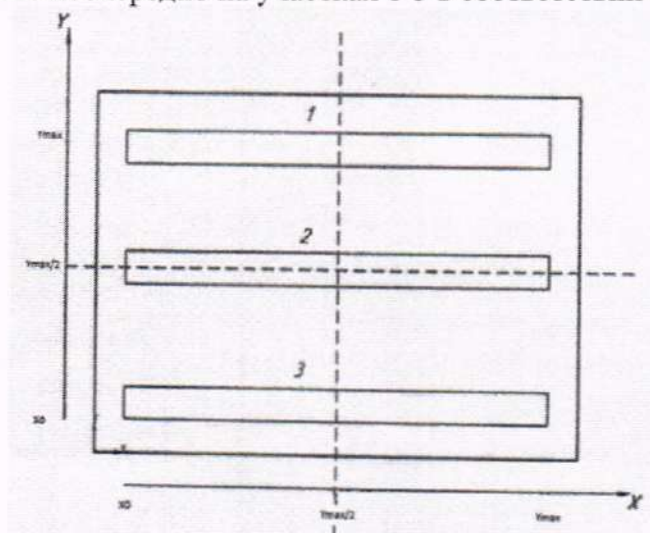


Рисунок 1 – Установка ШМД на предметном столике микроскопа вдоль оси X

Для диапазона измерений линейных размеров больше или равном длине шкалы ШМД, выполнить последовательно измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине длины шкалы и полной длине шкалы ШМД на каждом участке. При этом длина шкалы ШМД не должна быть менее 66% диапазона измерений линейных размеров. Для диапазона измерений линейных размеров меньшим, чем длина шкалы ШМД, выполнить последовательно измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине диапазона измерений линейных размеров и интервала, соответствующего полному диапазону измерений линейных размеров на каждом участке. Измерения каждого интервала выполнить не менее трех раз. Измерения на участках 1 и 3 проводить при прямом, а на участке 2 при обратном ходе.

Повторить аналогичные измерения вдоль оси Y, располагая ШМД на участках 1-3 в соответствии с рисунком 2.

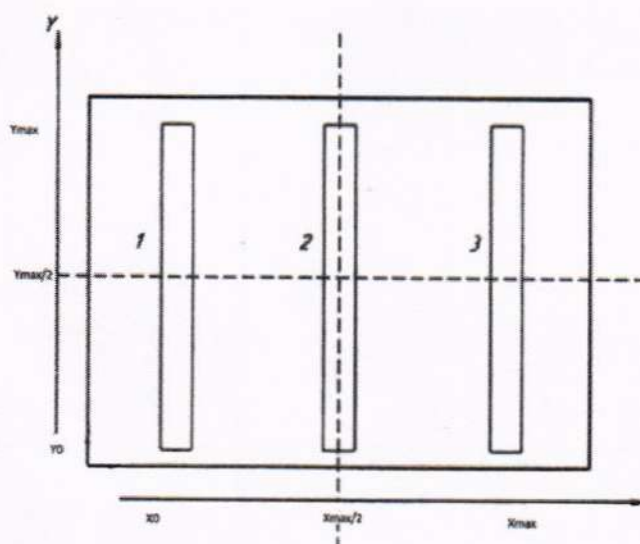


Рисунок 2 – Установка ШМД на предметном столике микроскопа вдоль оси Y

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла поворота экрана

Для поверки абсолютной погрешности измерений поворота экрана определяется при помощи мер плоского угла (далее – МУ).

Меру установить на предметный столик. Повернуть экран так, чтобы белая полоса на окружности экрана совпала с одной из плоскостей МУ. Обнулить показания угла на проекторе, после чего повернуть экран проектора так, чтобы белая полоса на окружности экрана совпала со второй плоскостью МУ. При этом важно поворачивать экран так, чтобы на экране всегда была видна МУ. Снять показания измеренного угла поворота экрана. Измерения проводят не менее, чем в четырех разных положениях стола не менее 3 раз в каждом положении.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси координат X, Y (Δl_i) в каждой точке диапазона определяют по формуле:

$$\Delta l_i = l_{срi} - l_{\partial i}, \text{ где}$$

$l_{\partial i}$ – действительное значение линейного размера i -го интервала ШМД в соответствии с протоколом поверки, мм;

$l_{срi}$ – среднее значение измерений линейного размера i -го интервала ШМД, мм, определяется по формуле:

$$l_{срi} = \frac{l_{измi}}{n}, \text{ где}$$

$l_{измi}$ – измеренное значение линейного размера i -го интервала ШМД с помощью проектора, мм;

n – количество измерений i -го интервала ШМД.

Наибольшее значение (Δl_i) принять за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методике поверки.

Если требования данного пункта не выполняются, проектор признают непригодным к применению.

11.2 Абсолютную погрешность измерений угла поворота экрана ($\Delta \alpha_i$) для каждого измеренного значения определить по формуле:

$$\Delta \alpha_i = \alpha_{срi} - \alpha_{\partial i}, \text{ где}$$

$\alpha_{\partial i}$ – действительное значение i -го угла МУ в соответствии с протоколом поверки;

$\alpha_{срi}$ – среднее значение измерений i -го угла поворота экрана, определяется по формуле:

$$\alpha_{срi} = \frac{\alpha_{измi}}{n}, \text{ где}$$

$\alpha_{измi}$ – измеренное значение i -го угла поворота экрана;

n – количество измерений i -го угла поворота экрана.

Наибольшее значение ($\Delta \alpha_i$) принять за абсолютную погрешность измерений поворота экрана.

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методике поверки.

Если требования данного пункта не выполняются, проектор признают непригодным к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки проектор признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, проектор признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

И.о. заместителя руководителя
центра испытаний СИ
ООО «Автопрогресс – М»



О.Ю. Куранова

Приложение А
(Обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
Модификации	SUNPOC SP-3015B	SUNPOC SP-3020B, SUNPOC SP-21	SUNPOC SP-i6020V	SUNPOC SP-25	SUNPOC SPH-4025	SUNPOC SPH-3020Z, SUNPOC SP-3020	SUNPOC SPH-6030, SUNPOC SPH-4030	SUNPOC SP-14.1, SUNPOC SP-20.1	SUNPOC SP-14.2, SUNPOC SP-20.2	SUNPOC SP-14.3, SUNPOC SP-20.3, SUNPOC SP-26
Диапазон измерений линейных размеров, мм: - по оси X - по оси Y	от 0 до 150 от 0 до 50	от 0 до 200 от 0 до 100	от 0 до 200 от 0 до 100	от 0 до 250 от 0 до 150	от 0 до 250 от 0 до 150	от 0 до 200 от 0 до 100	от 0 до 300 от 0 до 150	от 0 до 150 от 0 до 100	от 0 до 200 от 0 до 150	от 0 до 250 от 0 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y, мкм	±(4+L/25)	±(3+L/75)	±(2,5+L/75)	±(3+L/200)	±(3+L/25)	±(3+L/200)	±(3+L/200)	±(3+L/75)		
Диапазон измерений угла поворота экрана, градус ¹⁾	от 0 до 360									
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота экрана, минута	±1									
¹⁾ Здесь и далее по тексту: градус, минута – единица измерений плоского угла. Примечание: L – измеряемая длина, мм										