

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«15» мая 2019 г.



Проекторы профильные серий R, SM

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 30-19

г. Москва  
2019 г.

Настоящая методика распространяется на проекторы профильные серий R, SM, производства «Baty International», Великобритания (далее – проекторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
Определение диапазона измерений линейных размеров по осям X, Y и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y	7.4	да	да
Определение диапазона измерений плоских углов и абсолютной погрешности измерений плоского угла	7.5	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Наименование эталонов и вспомогательных средств поверки

№ пункта МП	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4	Рабочий эталон 3-го разряда по 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины штриховые
7.5	Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 – меры плоского угла призматические (типов 2 и 3)

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы и настоящую методику на проекторы. Поверка должна осуществляться совместно с оператором, имеющим достаточные знания и опыт работы с данными средствами измерений.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на проекторы и используемые средства поверки, а также требования правил техники безопасности при работе с напряжением до 250 В.

## 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие нормальные условия:

- температура окружающей среды, °C 20±5

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- подготовить поверяемый проектор и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- проектор и средства поверки должны быть выдержаны не менее 2 часов в указанных выше условиях поверки.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер проектора, его отдельных узлов и деталей);
- отсутствие механических повреждений и коррозии на рабочей поверхности предметного стола проектора и других поверхностях, влияющие на работу проектора;
- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции.

7.1.2 Комплектация проектора должна соответствовать эксплуатационной документации на него.

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

### 7.2 Опробование

При опробовании проектора должны быть проверены:

- перемещение подвижных узлов и деталей. Подвижные узлы и детали проектора должны перемещаться плавно, без скачков и заеданий;
- наличие надежной фиксации съемных элементов зажимными устройствами. Съемные элементы и специальные элементы крепления объектов контроля должны надежно фиксироваться на столе проектора;
- надежность крепления неподвижных съемных узлов и частей проектора. Установка и крепление оправ объективов должно полностью исключать самопроизвольное смещение их вдоль оптической оси и перпендикулярной ей плоскости. Все неподвижные соединения должны обеспечивать надежное крепление узлов и частей проектора;
- работоспособность отсчетных устройств проектора. Индикация на отсчетных и информационных устройствах проектора должна быть четкой и обеспечивать удобный отсчет;
- диапазоны измерений и дискретности показаний линейных размеров и плоских углов. Проверка диапазона и дискретности показаний производится визуально, наблюдением изменения показаний при вращении экрана.

Проекторы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если функциональные возможности проектора соответствуют заявленным производителем, а диапазоны измерений и дискретность показаний линейных размеров и отсчета плоских углов находятся в пределах значений, приведенных в таблице 4 и 5.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение		
	R14	R400	R600
Модификация			
Диапазон измерений линейных размеров, мм:			
- по оси X	от 0 до 175	от 0 до 300	от 0 до 450
- по оси Y	от 0 до 100	от 0 до 150	от 0 до 200
Дискретность отсчета линейных измерений, мкм	0,5		
Диапазон измерений плоских углов, °	от 0 до 360		
Дискретность отсчета плоских углов, '	1		


Таблица 5

Наименование характеристики	Значение		
	SM300	SM350	SM20
Модификация			
Диапазон измерений линейных размеров, мм:			
- по оси X	от 0 до 150	от 0 до 250	от 0 до 250
- по оси Y	от 0 до 50	от 0 до 125	от 0 до 125
Дискретность отсчета линейных измерений, мкм	1	0,5	
Диапазон измерений плоских углов, °	от 0 до 360		
Дискретность отсчета плоских углов, '	1		

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

### 7.3 Идентификация программного обеспечения

7.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) «Fusion», устанавливаемое на персональный компьютер (при наличии оных) производится следующим образом:

1. Включить ПК
2. Запустить ПО «Fusion»
3. В главном меню выбрать вкладку – Справка («Help»)
4. Во вкладке «Help» открыть окно с символом 
5. В появившемся окне можно увидеть информацию о ПО «Fusion»
6. В строке напротив символа «Fusion.exe» идентифицировать версию ПО

7.3.2 Результаты операции поверки считаются положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	«Fusion»
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	4.6.0.5003

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

#### 7.4 Определение диапазона измерений линейных размеров по осям X, Y и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y

Определение диапазона измерений линейных размеров по осям X, Y и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y производится с использованием мер длины штриховых для объектива  $\times 50$  из комплекта поставки в следующей последовательности:

- проверить положение угломерного устройства проектора (если проектор имеет опцию измерений плоского угла). Оно должно находиться в положении нулевого угла;
- установить стол в крайнее нулевое положение по оси X. Разместить меру длины штриховую на столе проектора параллельно продольному направлению перемещения по оси X. Совместить отсчетный штрих шкалы X проектора с одним из начальных штрихов шкалы меры и установить индикацию на «ноль»;
- последовательно совмещая отсчетный штрих шкалы X проектора с делениями шкалы меры длины штриховой снимать показания с показывающего устройства проектора. Выполнить измерения не менее десяти интервалов меры, длина которых равномерно распределена по диапазону измерений. В измерения должен быть включен интервал, соответствующий максимальному значению диапазона измерений для поверяемой модификации проектора по оси X. Измерения каждого интервала выполнить не менее трех раз;
- установить стол в крайнее нулевое положение по оси Y. Разместить меру длины штриховую на столе проектора параллельно поперечному направлению перемещения по оси Y. Совместить отсчетный штрих шкалы Y проектора с одним из начальных штрихов шкалы меры и установить индикацию на «ноль»;
- выполнить измерения не менее десяти интервалов меры, длина которых равномерно распределена по диапазону измерений по оси Y. В измерения должен быть включен интервал, соответствующий максимальному значению диапазона измерений для поверяемой модификации проектора по оси Y. Измерения каждого интервала выполнить не менее трех раз;
- при выполнении измерений наводку отсчетного штриха на риски шкалы проводить с одной стороны для исключения влияния холостого хода механизма перемещения (гистерезиса);
- результаты всех измерений занести в протокол;
- рассчитать абсолютные погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y по результатам выполненных измерений в следующей последовательности:

- вычислить на каждой ступени измерений (для длины каждого измеренного интервала меры) среднее арифметическое значение результатов измерений  $L_{срi}$  для каждой из осей X и Y:

$$L_{срi} = \frac{\sum L_i}{i},$$

где  $L_i$  – результат измерений на  $i$ -той ступени, мм;  
 $i$  – количество измерений ( $\geq 3$ );

- на каждой ступени измерений определить абсолютную погрешность измерений  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = L_{срi} - L_{эталi},$$

где  $L_{эталi}$  – значение длины интервала штриховой меры на  $i$ -той ступени, мм;

- за окончательную величину абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y принимают наибольшую величину  $\Delta_i$  из всех рассчитанных значений.

Проекторы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если диапазон измерений линейных размеров по осям X и Y соответствует значениям, приведенным в таблицах 4 и 5 и значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y не выходит за пределы значений, приведенных в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение		
	R14	R400	R600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм: - по оси X - по оси Y	$\pm(3,0+L/80)$ $\pm(3,0+L/80),$	$\pm(2,5+L/80)$ $\pm(2,5+L/80),$	

где L - измеряемая длина, мм

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение		
	SM300	SM350	SM20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм: - по оси X - по оси Y		$\pm(2,5+L/80)$ $\pm(2,5+L/80),$	

где L - измеряемая длина, мм

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

### 7.5 Определение диапазона измерений плоского угла и абсолютной погрешности измерений плоского угла

Определение диапазона измерений плоского угла и абсолютной погрешности измерений плоских углов производится с использованием мер плоского угла призматического типа 2 с рабочим углом  $60^\circ$  или типа 3 с рабочим углом  $90^\circ$  для объектива  $\times 50$  из комплекта поставки в следующей последовательности:

- установить на измерительном столе меру угловую типа 3 с рабочим углом  $90^\circ$  так, чтобы вершина рабочего угла меры совпадала с центром перекрестия отсчетных штрихов шкал X и Y объектива проектора;
- совместить обрез одной измерительной поверхности меры с горизонтальным штрихом перекрестия отсчетных шкал и обнулить показания на отсчетном устройстве угломерного устройства проектора. Плавно повернуть перекрестие отсчетных шкал (поворотный экран проектора) до совмещения обреза измерительной поверхности меры, с углом  $90^\circ$  относительно первоначально выбранной измерительной поверхности меры, с выбранным штрихом перекрестия отсчетных шкал проектора и снять показания. Сделать полный оборот экрана проектора, на показывающем угломерном устройстве проектора должен быть отсчет равный  $360^\circ$ . Это перемещение соответствует максимальному диапазону измерений угла;
- установить на измерительном столе проектора меру угловую типа 2 с рабочим углом  $30^\circ$  так, чтобы вершина рабочего угла меры совпадала с центром перекрестия отсчетных штрихов объектива проектора;

- совместить обрез одной измерительной поверхности меры с вертикальным (горизонтальным) штрихом перекрестия отсчетных шкал и обнулить показания на отсчетном устройстве угломерного устройства проектора;
- повернуть перекрестие отсчетных шкал до совмещения обреза второй рабочей поверхности измерительной меры с выбранным штрихом перекрестия отсчетных шкал проектора и снять показания с дисплея угломерного устройства проектора;
- устанавливать последовательно на измерительном столе проектора меры угловые типа 2 с рабочим углом  $45^\circ$  и типа 3 с рабочим углом  $90^\circ$  и выполнить измерения с этими мерами по методике, описанной для меры с углом  $30^\circ$ , снимая показания дисплея угломерного устройства проектора;
- выполнять измерения для каждого номинала меры плоского угла призматических не менее трех раз, результаты каждого измерения занести в протокол;
- рассчитать абсолютную погрешность измерений плоских углов по результатам выполненных измерений в следующей последовательности:
  - вычислить на каждой ступени измерений (для каждого измеренного угла в соответствии с номинальными значениями углов мер) среднее арифметическое значение результатов измерений  $\varphi_{срi}$ :

$$\varphi_{срi} = \frac{\sum \varphi_i}{i}$$

где  $\varphi_i$  – результат измерений на  $i$ -той ступени,  $^\circ$ ;  
 $i$  – количество измерений ( $\geq 3$ )

- на каждой ступени измерений определить абсолютную погрешность измерений  $\Delta i$ :

$$\Delta i = \varphi_{срi} - \varphi_{эталi}$$

где  $\varphi_{эталi}$  – значение плоского угла меры на  $i$ -той ступени,  $^\circ$ .

- за окончательное значение абсолютной погрешности измерений плоского угла принимают наибольшую величину  $\Delta i$  из всех рассчитанных значений.

Проекторы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики поверки, если диапазон измерений плоского угла соответствует значению:  $(0-360)^\circ$ , а абсолютная погрешность измерений плоского угла не выходит за пределы  $\pm 3'$  для всех модификаций проекторов.

Если перечисленные требования не выполняются, проектор признают непригодным к применению.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме, содержащим результаты поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки проектор признается пригодной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки, проектор признается непригодным к применению и выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководителя отдела  
 ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Хлебнова