

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«17» ноября 2023 г.

МП АПМ 08-23

«ГСИ. Приборы для измерений параметров света фар
ИПФ-01М. Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки приборов для измерений параметров света фар ИПФ-01М (далее – приборы), производства ООО НПФ «МЕТА», 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 таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ИПФ-01М	ИПФ-01М.01
Диапазон измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости	от 0°00' (0 мм/10 м) до 2°34' (450 мм/10 м) (от 0 % до 4,5 %)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости	±3'24" (±10 мм/10 м) (± 0,1 %)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового отклонения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света	±7' (±20 мм/10 м) (± 0,2 %)	
Диапазон измерений силы света фар, кд	от 40 до 150000	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы света фар, %	±7	±12
Диапазон измерений частоты следования проблесков указателей поворотов, Гц	от 1 до 2	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты следования проблесков указателей поворотов, Гц	±0,1	

1.2 Приборы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора.

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

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

ГЭТ 5-2012 – Государственный первичный эталон единиц силы света и светового потока непрерывного излучения в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3460.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки прибора 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	-	-	10
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света	Да	Да	10.2
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы света фар	Да	Да	10.3
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты следования проблесков указателей поворотов	Да	Да	10.4
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 воздуха, %, не более 80.

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 прибора 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		
10.1-10.2	Эталоны 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 - теодолиты	Теодолит электронный RGK T-02 (рег. № 55445-13)
10.3	Рабочие эталоны по Государственной поверочной схеме для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучения, утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г., № 3460 – эталонные излучатели	Эталонный излучатель ЭИСС-1, зав. № 02, 3.7.АНЕ.0001.2023
10.4	Эталоны 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «02» апреля 2018 г., № 600 - генераторы сигналов произвольной формы	Генератор сигналов произвольной формы модификация DG4102 (рег. № 56012-13)
Вспомогательное оборудование		
10.1-10.3	Рабочие средства измерений 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 № 2840 от «29» декабря 2018 г. – ленты измерительные	Лента измерительная эталонная 3 разряда (рег. № 36469-07)
10.3	Имитатор указателя поворота (светодиодный излучатель)	-
8, 9, 10.1-10.4	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 $\pm 0,1$ %	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 прибор и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида прибора 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, прибор 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;
- прибор и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией и выдержать при условиях, указанных в п.3 не менее 2 ч.;
- прибор 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, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) выполняется в следующем порядке:

- включить прибор;
- идентификационные данные ПО отобразятся на дисплее.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости

При определении абсолютной погрешности измерений угла наклона светового пучка в вертикальной плоскости необходимо выполнить проверку оптической шкалы.

При проведении процедуры проверки оптической шкалы прибора необходимо выполнить следующие операции:

- установить соосно (± 30 мм) теодолит на расстоянии 500 ± 50 мм от линзы оптической камеры прибора;
- выставить теодолит в вертикальной и горизонтальной плоскости по пузырьковому уровню;
- навести зрительную трубу теодолита на экран прибора. Значение угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости выставляется в положение «0» при включении прибора;
- навести зрительную трубу теодолита на горизонтальную линию экрана прибора в центральной части и снять показания по вертикальному лимбу теодолита $\psi_{\text{действ}}$;
- аналогичным образом снять показания по вертикальному лимбу теодолита для оцифрованных значений в точках, указанных в таблице 5, по шкале отсчета перемещения экрана прибора.

Таблица 5 - Оцифрованные значения по шкале отсчета перемещения экрана прибора

Оцифрованные значения по шкале отсчета перемещения экрана прибора	Обозначение режима и функции	Угол наклона верхней светотеневой границы пучка фар ближнего света
0 %	Нет активной функции	$0^{\circ} 00'$ (00 мм/10 м)
1,0 %	Режим 1, 10В	$34,4'$ (100 мм/10 м)
2,0 %	Режим 1, 20В	$1^{\circ} 09'$ (200 мм/10 м)
2,9 %	Режим 1, 29В	$1^{\circ} 39'$ (290 мм/10 м)
4,0 %	Режим 2, 15Н	$2^{\circ} 18'$ (400 мм/10 м)
4,5 %	Режим 2, 20Н	$2^{\circ} 34'$ (450 мм/10 м)

Следует выполнить не менее трех измерений в точках, указанных в таблице 5.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света

Абсолютная погрешность измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света определяется по оптической шкале измерительного экрана прибора с помощью теодолита в следующей последовательности:

- на плите поверочной выставить прибор и теодолит соосно в горизонтальной плоскости, используя, по возможности, оптический визир (зеркальный, щелевой или лазерный) прибора, и используя специальную разметку, нанесенную на плите поверочной (Рис. 1). Теодолит при этом установить на расстоянии $H = (500 \pm 50)$ мм от линзы оптической камеры прибора;

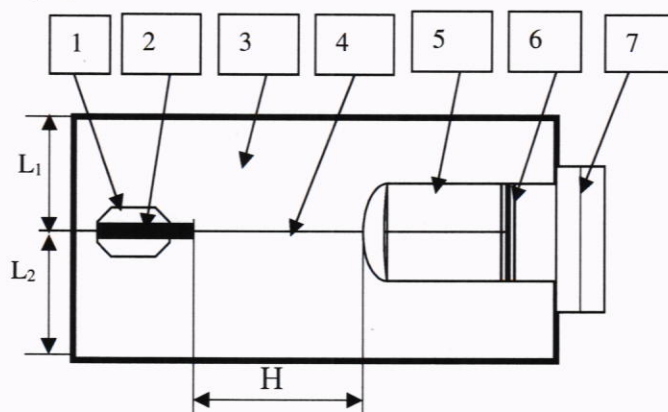


Рисунок 1 – Схема измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света в горизонтальной плоскости

1. Теодолит;
2. Зрительная труба теодолита;

3. Плита поверочная;
4. Линия специальной разметки ($L_1 = L_2$);
5. Оптическая камера прибора;
6. Измерительный экран со шкалой;
7. Оптический визир прибора.

- выставить теодолит и оптическую камеру прибора в горизонтальной плоскости по пузырьковым уровням;
- перекрестие сетки нитей зрительной трубы теодолита должно совпасть с перекрестием, нанесенным на шкале экрана прибора в нулевой точке.
- повторить вышеописанные действия еще два раза.

10.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы света фар

При определении диапазона и относительной погрешности измерений силы света фар необходимо выполнить следующие операции:

- установить опорный источник света (эталонный излучатель) на расстоянии $l_{\text{опорн}} = 7,246$ м от прибора, расположенного перпендикулярно оптической оси установленной фары. Для измерения расстояния использовать ленту измерительную 3-го разряда. При проведении поверки эталонный излучатель должен оставаться неподвижным при всех следующих режимах измерений;
- включить режим измерений на приборе (РЕЖ. = 1 ПР. БЛ. 10В) для значений до 75000 кд и режим 3 (РЕЖ. = 3 ПР.ДАЛБН.) для значений свыше 75000 кд.
- снять показания значений силы света $I_{\text{изм}}$ с помощью прибора, задавая значения силы света в точках 40, 200, 700, 10000, 25000, 75000, 110000, 125000, 150000 кд;
- повторить измерения не менее 3 раз в каждой выбранной точке.

10.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты следования проблесков указателей поворотов

10.4.1. При определении диапазона и абсолютной погрешности измерений частоты следования проблесков указателя поворота необходимо выполнить следующие операции:

- подключить к разъему внешний фотоприемник;
- подключить имитатор указателя поворота;
- установить на выходе генератора импульсы положительной полярности с амплитудой 4,5 В и временные параметры импульсов согласно таблице 6

Таблица 6 – Временные параметры импульсов

Наименование параметра	Значение		
Период следования импульсов генератора Т, с	0,50	0,75	1,00
Длительность импульсов генератора τ , с	0,25	0,37	0,50

10.4.2. Измерение частоты проводить в следующей последовательности:

- выбрать режим работы прибора - 9 (РЕЖ. = 9 ПРОБЛЕСК.);
- дождаться появления результатов на дисплее прибора;
- повторить измерения не менее 3 раз в каждой выбранной точке.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости Δ_1 [...] определяется по формуле:

$$\Delta_1 = \overline{\psi_{\text{изм}}} - \psi_{\text{действ}}, \text{ где}$$

$\overline{\psi_{\text{изм}}}$ – среднее арифметическое значение угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости для каждой выбранной точки диапазона измерений, ...';

$\psi_{\text{действ}}$ – отсчет по вертикальному лимбу теодолита, ...'.

За окончательный результат абсолютной погрешности измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости принять наибольшее полученное значение величины Δ_1 по всем результатам вычислений.

Значения диапазона и абсолютной погрешности измерений угла наклона светотеневой границы светового пучка фар в вертикальной плоскости должны соответствовать значениям, приведённым в таблице 1.

11.2 Абсолютная погрешность измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света Δ_2 [...] определяется по формуле:

$$\Delta_2 = 0 - \varphi_0,$$

где φ_0 – среднее арифметическое значение, измеренное по горизонтальной шкале теодолита отклонений перекрестья, нанесенного на шкале экрана прибора в нулевой точке от осевой линии (специальной разметки на поверочной плите), ...'.

Значение абсолютной погрешности измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света должно соответствовать значениям, приведённым в таблице 1.

11.3 Относительная погрешность измерений силы света фар в каждой из проверенных точек диапазона измерений определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\overline{I_{\text{действ}}} - \overline{I_{\text{изм}}}}{\overline{I_{\text{действ}}}} \cdot 100[\%], \text{ где}$$

$\overline{I_{\text{изм}}}$ – среднее арифметическое значение силы света прибора для каждой выбранной точки диапазона измерений, кд;

$I_{\text{действ}}$ – сила света, заданная эталонным источником света, кд.

За окончательный результат относительной погрешности измерений силы света принять наибольшее полученное значение величины δ по всем результатам вычислений.

Значения диапазона и относительной погрешности измерений силы света фар должны соответствовать значениям, приведённым в таблице 1.

11.4 Абсолютная погрешность при измерении частоты следования проблесков указателей поворотов может быть рассчитана по формуле:

$$\Delta = \overline{F} - \frac{1}{T}$$

где Δ – абсолютная погрешность, Гц;

T – период следования импульсов генератора, с;

\overline{F} – среднее арифметическое значение показаний прибора, Гц.

Значения диапазона и абсолютной погрешности при измерении частоты

следования проблесков указателей поворотов должны соответствовать значениям, приведённым в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, прибор 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 прибор 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, прибор признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель генерального директора,
Руководитель метрологического центра
ООО «Автопрогресс – М»



В.Н. Абрамов