

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. 21 июля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИБОРЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ «ТКА – ПКМ»

Методика поверки
МП-242-1969-2025

Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

П.К. Сергеев

Инженер 2 категории лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.С. Чекалева

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общее положение.....	3
2. Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3. Требования к условиям проведения поверки.....	4
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7. Внешний осмотр средства измерений.....	7
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9. Проверка программного обеспечения средства измерений (при наличии).....	8
10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	8
11. Оформление результатов поверки.....	17
12. Приложение А Форма протокола поверки измерительного канала относительной влажности.....	18
13. Приложение Б. Форма протокола поверки измерительного канала температуры...19	
14. Приложение В. Форма протокола поверки измерительного канала скорости движения воздуха.....	20
15. Приложение Г. Спектральное распределение мощности излучения источников, рекомендованных для расчета погрешности коррекции измерительного канала освещённости.....	21
16. Приложение Д. Форма протокола поверки измерительного канала освещенности в видимой области спектра.....	22
17. Приложение Е. Форма протокола поверки измерительного канала энергетической освещённости.....	23
18. Приложение Ж. Форма протокола поверки измерительного канала яркости.....	24
19. Приложение З. Форма протокола поверки измерительного канала коэффициента пульсации.....	25

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы комбинированные «ТКА-ПКМ», предназначенные для измерений относительной влажности, температуры и скорости движения воздуха, освещенности в видимой области спектра (380-760) нм, энергетической освещенности в области спектра (200-280) нм -УФ-С, (280-315) нм -УФ-В, (315-400) нм -УФ-А, яркости протяженных самосветящихся объектов, коэффициента пульсации освещенности и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость приборов комбинированных «ТКА-ПКМ» ГЭТ151-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утверждённой приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023, ГЭТ35-2021 и ГЭТ34-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024, ГЭТ150-2012 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения скорости воздушного потока, утверждённой приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019, ГЭТ5-2024 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучений, утверждённой приказом Росстандарта № 2518 от 23.10.2024, ГЭТ86-2017 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений радиометрических величин некогерентного оптического излучения в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области спектра, утверждённой приказом Росстандарта № 2414 от 21.11.2023.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки:

- непосредственное сличение – при поверке измерительных каналов (далее – ИК) температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха;
- сличение с помощью компаратора – при поверке ИК энергетической освещенности в области спектра (200-280) нм -УФ-С, (280-315) нм -УФ-В, (315-400) нм -УФ-А;
- прямые измерения – при поверке ИК освещенности в видимой области спектра (380-760) нм, яркости протяженных самосветящихся объектов, коэффициента пульсации освещенности.

Приборы комбинированные «ТКА-ПКМ» подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки предусмотрена поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, так как измерительные каналы (автономные блоки) являются полностью независимыми. Информация об объемах проведенной поверки заносится в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

На территории республики Беларусь Приборы комбинированные «ТКА-ПКМ» подлежат первичной и периодической поверке в полном объеме.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	7.1
2 Опробование	да	да	8.3
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9.1
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10
- Измерительный канал относительной влажности	да	да	10.1
- Измерительный канал температуры	да	да	10.2
- Измерительный канал скорости движения воздуха	да	да	10.3
- Измерительный канал освещенности в видимой области спектра	да	да	10.4
- Измерительный канал энергетической освещенности в спектральных областях УФ-С – (200÷280) нм; УФ-В – (280÷315) нм, УФ-А – (315÷400) нм	да	да	10.5
- Измерительный канал яркости	да	да	10.6
- Измерительный канал коэффициента пульсации освещенности	да	да	10.7
- Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10.8

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 до +25 °С
- атмосферное давление от 80 до 110 кПа;
- относительная влажность не более 80 %.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 0 до плюс 50 °С с абсолютной погрешностью не более +0,1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более ±3 % Средства измерения давления от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью ±0,2 кПа	Термометр ТЛ-4 ГОСТ 5.2156-73, диапазон измерения (0÷50) °С, цена деления 0,1 °С. Психрометр аспирационный М-34-М. Барометр-анероид БАММ-1.
п. 10.1 Измерительный канал относительной влажности	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с ГПС для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утверждённый приказом Росстандарта № 2415 от 21.10.2023 г.	Генератор влажного газа модификации ТКА-ГВЛ-01-1, рег. № 54028-13, Гигрометр Rotronic модификации HygroPalm, рег. № 26379-10
п.10.2 Измерительный канал температуры	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, утверждённый приказом Росстандарта №2712 от 19.11.2024 г. Средство воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения температуры от -35 до +60°С, погрешность поддержания температуры ±0,1 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15 Камера климатическая КТХВ-280-03
п.10.3* Измерительный канал скорости движения воздуха	Рабочий эталон в соответствии с ГПС для средств измерений скорости воздушного потока, утверждённый приказом Росстандарта № 2815 от 25.11.2019 г.	Стенд аэродинамический АДС-300/30, рег. № 27657-04

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.4 Измерительный канал освещённости в видимой области спектра п 10.6 Измерительный канал яркости	Эталоны единицы силы света или освещённости непрерывного и импульсного излучения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже рабочих эталонов по приказу Росстандарта № 2518 от 23.10.2024 г., с номинальными значениями силы света, находящимися в диапазоне от 1 до $5 \cdot 10^4$ кд или воспроизводящие освещённость в диапазоне от 1 до $5 \cdot 10^4$ лк, с пределами допускаемой относительной погрешности не более 4,0 %; в качестве рабочего эталона диффузные источники яркости номинальными значениями в диапазоне от 1 до $8 \cdot 10^4$ кд/м²	Лампы светоизмерительные СИС 40-100, рег. № 8367-81.
п. 10.5 Измерительный канал энергетической освещённости в спектральных областях уф-с – (200÷280) нм; уф-в – (280÷315) нм, уф-а – (315÷400) нм	Рабочий эталон в соответствии с ГПС для средств измерений радиометрических величин некогерентного оптического излучения в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области спектра, утверждённый приказом Росстандарта № 2414 от 21.10.2023г.	Радиометры многоканальные Аргус, рег. № 15560-07
п. 10.7 Измерительный канал коэффициента пульсации освещённости	Эталоны единицы силы света или освещённости непрерывного и импульсного излучения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже рабочих эталонов по приказу Росстандарта № 2518 от 23.10.2024 г., диапазон измерений коэффициента пульсаций от 0 % до 100 % с пределами допускаемой относительной погрешности не более 3,0 %	Люксметр-пульсметр Аргус-07, рег. № 15560-07
п. 10.4, п 10.6	Фотометрическая скамья ФМ-С, средства обеспечения и контроля рабочего режима ламп, Нейтральный ослабитель с коэффициентом пропускания $\tau = 0,4 - 0,6$, светосильный объектив, осветитель на основе СИС и светосильного объектива, молочное стекло типа МС-13 толщиной не менее 2 мм, диафрагма калиброванная с погрешностью $\pm 0,1$ мм диаметром (30-50) мм, Установка для измерения спектральной чувствительности фотоприемников оптического излучения в диапазоне (380 – 780) нм в соответствии с ГОСТ 8.195-2013, включающая в себя:	

	диспергирующую систему, блок источников излучения, каналы образцовых и измеряемых приемников, систему регистрации и контроля и группу образцовых детекторов.
п.10.5	Газоразрядный источник излучения типа ДРТ, ДКсШ, ДРС, ДРБ, ДДС, ДНК. Нейтральный сетчатый ослабитель. Светосильный УФ кварцевый объектив
п.10.7	Газоразрядные источники типа ЛДЦ, ЛД, ЛБ.
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. *На территории Республики Беларусь допускается проводить поверку в точках соответствующих верхнему и нижнему пределов диапазона измерений.	

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При подготовке к поверке и проведении поверки прибора соблюдают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования, установленные ГОСТ 12.3.019.

6.3 При работе с источниками УФ излучения необходимо использовать средства защиты персонала от УФ излучения (защитные очки, щитки, перчатки и т.п.) по ГОСТ Р 12.4.253-2013 «Средства индивидуальной защиты глаз».

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора требованиям:

- отсутствие механических повреждений блоков приборов;
- сохранность соединительных кабелей;
- исправность органов управления;
- чёткость надписей на лицевых панелях.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

- поверяемые приборы подготавливаются к работе в соответствии с руководством по эксплуатации;
- средства поверки подготавливаются к работе в соответствии с НД на них;
- должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция.

8.2 Перед проведением периодической поверки выполняются регламентные работы, предусмотренные руководством по эксплуатации поверяемого прибора.

8.3 Опробование

При опробовании производится включение прибора. При этом необходимо убедиться, что на жидкокристаллическом цифровом индикаторе прибора отображается информация о рабочих режимах прибора, батарея заряжена, при этом символ разряда батареи не должен отображаться на табло прибора.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Встроенное ПО идентифицируется на экране персонального компьютера (ПК), подключённого к прибору.

Для отображения данных необходимо:

Подключить прибор к свободному USB-порту ПК.

Включить питание прибора комбинированного «ТКА-ПКМ».

Запустить на ПК программу «ТКА Анализатор ВПО v1.0».

При необходимости на главном окне программы выбрать номер COM порта.

Нажать кнопку «Инициализация».

Считать с экрана идентификационные данные встроенного ПО прибора.

Результаты идентификации встроенного программного обеспечения считают положительными, если идентификационные данные совпадают с указанными в Описании типа, см. таблицу 3.

Для приборов ТКА-ПКМ (20) выпущенных до 2016 г., ТКА-ПКМ (12) и (13) выпущенных до 2019 г., ТКА-ПКМ (31), (02), (06), (41), (42), (43) проверка программного обеспечения не проводится.

Таблица 2. Идентификационные данные ПО приборов «ТКА-ПКМ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Keeper2.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V10.20
Цифровой идентификатор ПО	365855C93D425F2EAA3 A55EEB4813D26
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО	md5
Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.	

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Измерительный канал относительной влажности

10.1.1. Определение диапазона измерений и погрешности прибора.

10.1.1.1. Измерительный зонд образцового гигрометра Rotronic модификации NuygroPalm, исполнение HP22-A, устанавливается в рабочую камеру № 5 генератора влажного газа «ТКА-ГВЛ-01-1». Измерительный зонд поверяемого прибора устанавливается в одну из рабочих камер (№№ 1,2,3,4,6) генератора влажного газа «ТКА-ГВЛ-01-1». В генераторе влажного газа «ТКА-ГВЛ-01-1», в соответствии с его техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, устанавливается последовательно пять значений относительной влажности

в диапазоне от 3 до 98 %. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона на ± 3 %.

10.1.1.2. После выхода генератора влажности «ТКА-ГВЛ-01-1» на заданный режим относительной влажности и установления постоянных показаний прибора, записывается измеренное прибором значение относительной влажности A_g и показание образцового гигрометра A_{gr} , после чего определяют основную абсолютную погрешность прибора Π_g в заданной точке «g» диапазона влажности по формуле

$$\Pi_g = A_g - A_{gr}, \quad (1)$$

где A_g – показание прибора в точке «g» диапазона влажности, %;

A_{gr} – действительное значение относительной влажности в точке «g», измеренное образцовым гигрометром, %.

10.1.1.3 Результат определения относительной влажности считается положительным, если значение погрешности Π_g при заданном значении относительной влажности A_g не превышает значения ± 3 % относительной влажности в каждой точке поверки.

10.2. Измерительный канал температуры

10.2.1. Определение диапазона и абсолютных погрешностей прибора по измерительному каналу температуры производится методом сличения с эталонным термометром в климатической камере (термостате) для диапазона температур от минус 30 °C до плюс 60 °C при следующих значениях температуры: минус 30 °C; 0 °C; плюс 20 °C; плюс 40 °C; плюс 60 °C.

Примечание - При проведении измерений допускается отступать на ± 5 °C от крайних значений температуры: устанавливать в климатической камере (термостате) температуру минус 25 °C взамен минус 30 °C и температуру плюс 55 °C взамен плюс 60 °C.

10.2.2. Измерительный зонд прибора, содержащий датчик температуры, устанавливается в климатическую камеру (термостат) на одну глубину с эталонным термометром. Дверь климатической камеры (термостата) закрывается, и в соответствии с её техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, в ней устанавливается температура минус 30 °C (допускается установка температуры минус 25 °C).

После выхода климатической камеры (термостата) на заданный режим поддержания температуры, установления постоянных показаний эталонного термометра и испытуемого прибора, записывается измеренное прибором значение температуры T_g и показание эталонного термометра T_{gr} , после чего определяют погрешность Π_g в заданной точке «g» диапазона температуры по формуле

$$\Pi_g = T_g - T_{gr} \quad (2)$$

где T_g – показание прибора в точке «g» диапазона температуры, °C;

T_{gr} – действительное значение температуры, поддерживаемой в климатической камере и измеренной эталонным термометром, °C.

Прибор считается выдержавшим испытание, если значение погрешности Π_g при заданном значении температуры не превышает значения $\pm 0,5$ °C.

10.2.3. В климатической камере устанавливается температура 0 °C.

После выхода климатической камеры (термостата) на заданный режим поддержания температуры, установления постоянных показаний эталонного термометра и испытуемого прибора, записывается измеренное прибором значение температуры T_g и показание эталонного термометра T_{gr} , после чего определяют абсолютную погрешность прибора по каналу измерения температуры Π_g по формуле (2).

Прибор считается выдержавшим испытание, если значение погрешности Π_g при заданном значении температуры не превышает значения $\pm 0,3$ °C.

10.2.4. В климатической камере (термостате) устанавливается температура плюс 20 °C.

После выхода климатической камеры (термостата) на заданный режим поддержания температуры, установления постоянных показаний эталонного термометра и испытуемого

прибора, записывается измеренное прибором значение температуры T_g и показание эталонного термометра T_{gr} , после чего определяют абсолютную погрешность прибора по каналу измерения температуры Π_g по формуле (2).

Прибор считается выдержавшим испытание, если значение погрешности Π_g при заданном значении температуры не превышает значения $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

10.2.5. В климатической камере (термостате) устанавливается температура плюс 40°C .

После выхода климатической камеры (термостата) на заданный режим поддержания температуры, установления постоянных показаний эталонного термометра и испытуемого прибора, записывается измеренное прибором значение температуры T_g и показание эталонного термометра T_{gr} , после чего определяют абсолютную погрешность прибора по каналу измерения температуры Π_g по формуле (2).

Прибор считается выдержавшим испытание, если значение погрешности Π_g при заданном значении температуры не превышает значения $\pm 0,3^\circ\text{C}$.

10.2.6. В климатической камере (термостате) устанавливается температура плюс 60°C (допускается установка температуры плюс 55°C).

После выхода климатической камеры (термостата) на заданный режим поддержания температуры, установления постоянных показаний эталонного термометра и испытуемого прибора, записывается измеренное прибором значение температуры T_g и показание эталонного термометра T_{gr} , после чего определяют абсолютную погрешность прибора по каналу измерения температуры Π_g по формуле (2).

Прибор считается выдержавшим испытание, если значение погрешности Π_g при заданном значении температуры не превышает значения $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

10.3 Измерительный канал скорости движения воздуха

10.3.1. Определение диапазонов измерений скорости движения воздуха и основной абсолютной погрешности прибора по измерительному каналу скорости движения воздуха производить на стенде аэродинамическом АДС-300/30М с помощью измерителя скорости - анемометра цифрового Omega HH30A.

10.3.2. Подготовить аэродинамическую установку к работе в соответствии с ЭД на неё. Зонд прибора установить, в соответствии с РЭ, в зоне равных скоростей, в этой же зоне установить измеритель скорости анемометра цифрового Omega HH30A.

10.3.3. Установить последовательно следующие значения скорости воздушного потока, в диапазоне (0,1...20) м/с:

(0,5 $\pm$ 0,02), (1 $\pm$ 0,1), (2 $\pm$ 0,1), (3 $\pm$ 0,1), (4 $\pm$ 0,1), (7 $\pm$ 0,5), (10 $\pm$ 0,5), (13 $\pm$ 0,5), (16 $\pm$ 0,5), (19 $\pm$ 0,5) м/с.

10.3.4. После выхода стенда аэродинамического на заданный режим и установления постоянных показаний прибора, записывается значение скорости воздушного потока A_g и показание измерителя скорости - анемометра цифрового Omega HH30A A_{gr} , после чего определяют основную абсолютную погрешность Π_g в заданной точке «g» по формуле:

$$\Pi_g = A_g - A_{gr} \quad (3)$$

где A_g - показание прибора в «g» точке диапазона скоростей, м/с;

A_{gr} - действительное значение скорости воздушного потока, создаваемое в аэродинамической установке, м/с.

10.3.5. Результат определения абсолютной погрешности измерений скорости движения воздуха считается положительным, если значение погрешности Π_g при каждом задаваемом значении скорости движения воздуха не превышает:

для диапазона от 0,1 до 1 м/с: $\pm (0,045+0,05V)$ м/с;

для диапазона свыше 1 до 20 м/с: $\pm (0,1+0,05V)$ м/с.

10.4 Измерительный канал освещённости в видимой области спектра

10.4.1. Определение погрешности градуировки канала освещенности.

10.4.1.1. Поверка градуировки осуществляется с помощью комплекса из группы эталонных фотометров и источника света в качестве компаратора - светоизмерительной лампы с цветовой температурой 2856 К, или с помощью группы эталонных светоизмерительных ламп типа СИС.

10.4.1.2. При поверке градуировки с помощью группы фотометров и светоизмерительной лампы в качестве компаратора, фотометрическая головка устанавливается на фотометрической скамье таким образом, чтобы показание прибора N составило значение (200 – 300) лк, и фиксируется расстояние L между лампой и входным окном фотометрической головки.

10.4.1.3. Эталонный фотометр устанавливается на расстоянии L от лампы вместо поверяемого прибора и определяется освещенность E по формуле

$$E = \frac{i}{S} \text{ [лк]} \quad (4)$$

где: i - реакция фотометра, лк

S - коэффициент преобразования фотометра.

10.4.1.4. Измерения по п. 10.4.1.3. проводятся для трех фотометров и находят среднюю освещенность $E_{\text{ср.}}$ по формуле

$$E_{\text{ср.}} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} \quad (5)$$

где: E_1, E_2, E_3 - освещенности, определенные с помощью 1, 2, 3 - го фотометра, лк

Значение относительной погрешности градуировки определяется по формуле

$$\Theta_{\text{гр.}} = \left| \frac{N - E_{\text{ср.}}}{E_{\text{ср.}}} \right| \cdot 100 \% \text{ [лк]} \quad (6)$$

10.4.1.5. При определении погрешности градуировки с помощью группы эталонных светоизмерительных ламп эталонная светоизмерительная лампа и поверяемый прибор устанавливаются на фотометрической скамье на взаимном расстоянии L , при котором освещенность на входном окне фотометрической головки E равна (200 – 300) лк, и фиксируются показания прибора N . Расстояние L , м, при этом определяется формулой (4)

$$L = \sqrt{\frac{I}{E}} \text{ [м]} \quad (7)$$

где: I - сила света эталонной светоизмерительной лампы, кд;

E - заданная освещенность, лк.

10.4.1.6. Измерения по п. 10.4.1.2. проводятся для трех эталонных ламп и находятся $N_{\text{ср.}}$ по формуле

$$N_{\text{ср.}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3} \text{ [лк]} \quad (8)$$

где: N_1, N_2, N_3 - показания прибора при 1, 2, 3 - м измерениях.

10.4.1.7. Значение относительной погрешности градуировки определяется по формуле

$$\Theta_{\text{гр.}} = \left| \frac{E - N_{\text{ср.}}}{E} \right| \cdot 100 \% \quad (9)$$

где: E - заданная освещенность, лк;

$N_{\text{ср.}}$ - среднее показание прибора, лк.

Результаты поверки градуировки считаются положительными, если погрешность $\Theta_{\text{гр.}}$ не превышает $\pm 3 \%$.

10.4.2. Определение нелинейности канала освещенности.

10.4.2.1. Фотометрическая головка устанавливается на фотометрической скамье так, чтобы освещенность в плоскости входного окна E_1 по показанию прибора была равна (300 – 400) лк. Фиксируется показание прибора N_1 .

10.4.2.2. Изменяют освещенность с помощью нейтрального ослабителя до значения E_2 ,лк

$$E_2 = E_1 \times \tau \text{ [лк]} \quad (10)$$

где τ - коэффициент пропускания ослабителя.

Фиксируются показание прибора N_2 .

10.4.2.3. Нелинейность определяется по формуле

$$\Theta_n = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{E_1/E_2} \right| \cdot 100 \% = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{\tau} \right| \quad (11)$$

где: N_1, N_2 - показания прибора, лк

τ - коэффициент пропускания ослабителя.

10.4.2.4. Операции по п. 10.4.2.1.- 10.4.2.3 проводятся при значениях освещенностях 10, 100, 1000, 10000 лк по показаниям прибора.

Результаты поверки нелинейности считаются положительными, если погрешность Θ_n , в качестве которой выбирается максимальное значение, не превышает $\pm 3 \%$ в каждой точке поверки.

При определении нелинейности допускается использование оптических элементов (например, объектива) для достижения необходимых уровней освещенности по показанию прибора.

10.4.3. Определение погрешности коррекции фотометрической головки.

10.4.3.1. Измеряется относительная спектральная чувствительность прибора в области спектра (380 - 780) нм с помощью установки для передачи размера относительной спектральной чувствительности, в состав которой входят компаратор - монохроматор и аттестованное средство измерений (например, кремниевый фотодиод ФД - 288). Измерения проводят с интервалом 10 нм. Полуширина спектрального интервала не должна превышать 5 нм.

10.4.3.2. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливается последовательно опорный приемник и фотометрическая головка прибора таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы входного окна, и регистрируются показания прибора.

10.4.3.3. Относительная спектральная чувствительность измеряемого прибора определяется по формуле

$$S_{x,отн.}(\lambda) = \frac{\left(\frac{i_x(\lambda)}{i_{оп.}(\lambda)} \right) \times S_{оп.отн.}(\lambda)}{\left[\left(\frac{i_x(\lambda)}{i_{оп.}(\lambda)} \right) \times S_{оп.отн.}(\lambda) \right]_{\max}} \quad (12)$$

где: $S_{оп.отн.}(\lambda)$ - относительная спектральная чувствительность опорного приемника,

$S_{x,отн.}(\lambda)$ - относительная спектральная чувствительность измеряемого приемника,

$i_{оп.}(\lambda)$ - показания опорного приемника,

$i_x(\lambda)$ - показания измеряемого прибора.

10.4.3.4. Расчет погрешности коррекции фотометрической головки $f_1(Z)$ для излучения, относительное спектральное распределение мощности которого отличается от того, при котором прибор градуирован, производится в соответствии с выражением

$$f_1(Z) = \left| \frac{\int S(\lambda)E(\lambda)d\lambda \cdot \int V(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda}{\int V(\lambda)E(\lambda)d\lambda \cdot \int S(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda} - 1 \right| \cdot 100 \% \quad (13)$$

где: $E_a(\lambda)$ - относительное спектральное распределение мощности излучения источника "А",

$E(\lambda)$ - относительное спектральное распределение мощности излучения измеряемого источника.

Для измерительного канала производятся расчеты (Публикация МКО № 53) для пяти отобранных источников света (натриевой и ртутной лампы высокого давления НЛВД и РЛВД, трехполосной люминесцентной лампы ЛЛ и металлогалогенных лампы МГЛ с тремя добавками и редкоземельными добавками, см. Приложение Г) и оценивается погрешность коррекции прибора по наибольшему из полученных значений $f_1(Z)_{\max}$.

Результаты определения погрешности коррекции фотометрической головки считаются положительными если погрешность коррекции не превышает $\pm 5\%$.

10.4.4. Определение основной относительной погрешности прибора

10.4.4.1. Суммарное значение основной относительной погрешности прибора при измерении освещенности и яркости определяется выражением

$$\Delta_0 = 1,1 \sqrt{f_1(Z)^2 + \Theta_{гр.}^2 + \Theta_{н.}^2 + \Theta_{cos}^2} \quad (14)$$

где: $f_1(Z)$ - погрешность коррекции (не более $\pm 5\%$),

$\Theta_{гр.}$ - погрешность градуировки по источнику "А" (не более $\pm 3\%$),

$\Theta_{н.}$ - погрешность нелинейности (не более $\pm 3\%$),

Θ_{cos} - погрешность отклонения угловой характеристики от косинусной (определяется при типовых испытаниях) (не более $\pm 5\%$).

Результаты определения погрешности измерений канала освещенности считаются положительными, если суммарная погрешность Δ не превышает $\pm 8\%$.

10.5. Измерительный канал энергетической освещенности в спектральных областях УФ-с – (200÷280) нм; УФ-в – (280÷315) нм, УФ-а – (315÷400) нм

10.5.1. Определение погрешности градуировки измерительного канала.

10.5.1.1. Определение погрешности градуировки осуществляется по источнику УФ-излучения – ртутной лампе высокого или низкого давления.

10.5.1.2. Применяя УФ - Радиометр в ранге эталона и УФ источник излучения, устанавливается энергетическая освещенность $E_{осн.}$ в плоскости входного окна прибора, равная 200-500 [мВт/м²].

10.5.1.3. Устанавливается измерительная головка исследуемого прибора и фиксируется его показание E_i , мВт/м².

10.5.1.4. Погрешность градуировки определяется по формуле:

$$\Theta_{гр.} = \left| \frac{E_i - E_{осн.}}{E_{осн.}} \right| \cdot 100\% \quad (15)$$

где: E_i – показание прибора, мВт/м²;

$E_{осн.}$ – заданная энергетическая освещенность, мВт/м².

Результаты определения погрешности градуировки канала энергетической освещенности считаются положительными, если суммарная погрешность $\Theta_{гр.}$ не превышает $\pm 5\%$.

Примечание: в спектральном диапазоне (200-280) нм используется газоразрядная лампа типа ДРБ, ДРТ, в спектральных диапазонах (280-315) нм и (315-400) нм используются лампы типа ДКсШ, ДДС, ДНК.

10.5.2. Проверка нелинейности канала энергетической освещенности

10.5.2.1. При проверке нелинейности переключатель выбора спектрального диапазона измерений устанавливается в необходимое положение.

10.5.2.2. В рабочем спектральном диапазоне (200-280) нм в качестве источника излучения применяются лампы типа ДРБ, ДРТ, в спектральных диапазонах (280-315) нм и (315-400) нм используются лампы типа ДКсШ или ДРТ.

Источник излучения и измерительная головка прибора устанавливается на скамье на расстояние так, чтобы энергетическая освещенность в плоскости входного окна по показанию прибора составляла (100-150) мВт/м² и фиксируют показание прибора N_1 .

10.5.2.3. Изменяют энергетическую освещенность нейтральным сетчатым ослабителем и фиксируют показание прибора N_2 .

10.5.2.3.1. Коэффициент пропускания ослабителя τ_1 определяется по формуле

$$\tau_1 = \frac{N_2}{N_1} \quad (16)$$

10.5.2.3.2. Определяется коэффициент пропускания ослабителя τ_2 при энергетической освещенности по показанию прибора, равной 1500 мВт/м².

10.5.2.3.3. Погрешность нелинейности определяется по формуле

$$\Theta_n = \left| 1 - \frac{\tau_1}{\tau_2} \right| \cdot 100 \% \quad (17)$$

Определяется коэффициент пропускания τ_3 при энергетической освещенности по показанию прибора, равной 15 000 мВт/м² и коэффициент пропускания τ_4 при 40 000 мВт/м².

10.5.2.3.4 Определяется погрешность нелинейности по формуле

$$\Theta_n = \left| 1 - \frac{\tau_i}{\tau_l} \right| \cdot 100 \% \quad (18)$$

где: $i = 3, 4$.

10.5.2.3.5. Погрешность нелинейности оценивается по наибольшему из полученных значений Θ_n .

Результаты определения погрешности нелинейности канала энергетической освещенности считаются положительными, если погрешность Θ_n не превышает $\pm 3\%$.

Примечание: Для достижения необходимых значений энергетических освещенностей допускается использование оптических элементов (светосильного кварцевого объектива).

10.5.3. Определение основной относительной погрешности прибора по каналу измерения энергетической освещенности.

10.5.3.1. Суммарная погрешность Δ канала измерения энергетической освещенности прибора определяется выражением

$$\Delta_o = 1,1 \sqrt{\Theta_{гр.}^2 + \Theta_n^2 + \Theta_{cos}^2} \quad (19)$$

где: $\Theta_{гр.}$ - погрешность градуировки (не более $\pm 5\%$);

Θ_n - погрешность нелинейности (не более $\pm 3\%$);

Θ_{cos} - погрешность, обусловленная пространственной характеристикой фотометрической головки прибора, в диапазоне от 0° до 10° (определяется при типовых испытаниях) (не более $\pm 4\%$).

Результаты определения общей относительной погрешности канала энергетической освещенности считаются положительными, если значение Δ не превышает $\pm 10\%$ для всех использованных при измерениях источников.

10.6 Измерительный канал яркости

10.6.1. Определение нелинейности канала измерения яркости.

10.6.1.1. Для проверки нелинейности канала измерения яркости переключатель диапазонов устанавливается в положение «х1», а фотометрическая головка устанавливается на фотометрической скамье так, чтобы показания прибора были равны (300-400) делений. При этом фиксируется показание прибора N_1 , кд/м².

10.6.1.2. Яркость изменяется с помощью нейтрального ослабителя до величины $L_2 = L_1 \cdot \tau$ (где τ - коэффициент пропускания ослабителя). Фиксируется показание прибора N_2 , кд/м².

10.6.1.3. Определяется нелинейность канала измерения яркости по формуле

$$\Theta_{н.} = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{L_1/L} \right| \cdot 100 \% = \left| 1 - \frac{N_1/N_2}{\tau} \right| \cdot 100 \% \quad (20)$$

где N_1, N_2 - показания прибора, кд/м²

τ - коэффициент пропускания ослабителя.

10.6.1.4. Измерения по п.п. 10.6.1.1.- 10.6.1.3. повторяют при яркости L_1 , равной 1500-1800 кд/м².

10.6.1.5. Не изменяя положение элементов, переключатель диапазонов устанавливается в положение «х10», устанавливается нейтральный светофильтр и фиксируется показание прибора N_2 , кд/м².

10.6.1.6. Определяется нелинейности канала измерения яркости по формуле (20),

где N_1 - показания прибора при положении переключателя «1» без нейтрального ослабителя.

N_2 - показания прибора при положении переключателя «10» с нейтральным ослабителем.

τ - коэффициента пропускания нейтрального ослабителя.

10.6.1.7. Переключатель диапазона устанавливается в положение «х10» и проводятся измерения по п.п. 10.6.1.1.- 10.6.1.3. при яркости L_1 равной 1500-1800 кд/м².

10.6.1.8. Не изменяя положение элементов, устанавливается переключатель диапазонов в положение «х100», устанавливается нейтральный светофильтр и фиксируется показание прибора N_2 .

10.6.1.9. Определяется погрешность нелинейности по формуле (17).

10.6.1.10. Переключатель диапазона устанавливается в положение «х100» и проводятся измерения по п.п. 10.6.1.1.- 10.6.1.3 при яркости L_1 равной 3000-4000 кд/м².

10.6.1.11 Результаты определения линейности считаются положительными, если погрешность $\Theta_{н.}$, в качестве которой выбирается максимальное из полученных значений, не превышает $\pm 3 \%$.

10.6.2. Определение погрешности градуировки измерительного канала яркости.

10.6.2.1. Определение погрешности градуировки прибора производится с помощью установки, состоящей из светоизмерительной лампы и молочного стекла, ограниченного непрозрачной диафрагмой, расположенных на фотометрической скамье, и эталонных фотометров.

10.6.2.2. На скамье устанавливается светоизмерительная лампа типа СИС 40-100 и на расстоянии от нее молочное стекла, ограниченное непрозрачной диафрагмой. С противоположной стороны устанавливается фотометрическая головка эталонного фотометра на расстоянии $L_0 > 10 d$ (d - диаметр диафрагмы).

10.6.2.3. Определяют освещенность, лк, создаваемую светящимся диском по формуле

$$E_0 = \frac{i}{S} \text{ [лк]} \quad (21)$$

где i - показание фотометра, лк,

S - коэффициент преобразования фотометра.

10.6.2.4. Измерения по п. 10.6.2.2., 10.6.2.3. проводится с тремя эталонными фотометрами, при этом находят среднюю освещенность $E_{ср.}$ по формуле:

$$E_{ср.} = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} \text{ [лк]} \quad (22)$$

где E_1, E_2, E_3 - освещенность, измеренная 1, 2, 3 -м фотометром, лк.

10.6.3. Определяется яркость молочного стекла, кд/м², по формуле:

$$L = \frac{E_{ср.} \times L_0^2 \times 4}{\pi \times d^2} \text{ [кд/м}^2\text{]} \quad (23)$$

где $E_{ср.}$ - освещенность, создаваемая молочным стеклом, лк

L_0 - расстояние от молочного стекла до эталонного фотометра, м.

D - диаметр светящейся поверхности молочного стекла, м.

10.6.3.1 Испытываемый прибор устанавливается вплотную к молочному стеклу и фиксируется показание прибора. Погрешность градуировки определяется по формуле (24):

$$\Theta_{гр.} = \left| \frac{L-N}{L} - 1 \right| \cdot 100 \% \quad (24)$$

где L - яркость молочного стекла, кд/м²

N - показания прибора, кд/м²

10.6.3.2 Результаты поверки градуировки считаются положительными, если погрешность $\Theta_{гр.}$ не превышает $\pm 3 \%$.

10.6.4. Поверка коррекции.

10.6.4.1. Измеряется относительная спектральная чувствительность канала в области спектра 380-780 нм с помощью установки для передачи размера относительной спектральной чувствительности, в состав которой входят компаратор-монохроматор и группа аттестованных средств измерений (например, кремниевый фотодиод ФД-288). Измерения проводятся с интервалом 10 нм. Полуширина спектрального интервала не должна превышать 5 нм.

10.6.4.2. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливается последовательно опорный приемник и исследуемый прибор таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы входного окна, и регистрируются показания прибора на каждой длине волны.

10.6.4.3. Относительная спектральная чувствительность поверяемого прибора определяется по формуле

$$S_{х.отн.}(\lambda) = \frac{\left| \frac{I_x(\lambda)}{I_{оп.}} \times S_{оп.отн.}(\lambda) \right|}{\left| \frac{I_x(\lambda)}{I_{оп.}} \times S_{оп.отн.}(\lambda) \right|_{\max}} \quad (25)$$

где $S_{оп.отн.}(\lambda)$ - относительная спектральная чувствительность опорного приемника,

$S_{х.отн.}(\lambda)$ - относительная спектральная чувствительность измеряемого приемника,

$I_{оп.}(\lambda)$ - показания опорного приемника,

$I_x(\lambda)$ - показания измеряемого прибора.

10.6.4.4. Расчет погрешности коррекции фотометрической головки $f_1(Z)$ для излучения, относительное спектральное распределение мощности которого отличается от того, при котором прибор градуирован, производится в соответствии с выражением

$$f_1(Z) = \left| \frac{\int S(\lambda)E(\lambda)d\lambda \cdot \int V(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda}{\int V(\lambda)E(\lambda)d\lambda \cdot \int S(\lambda)E_a(\lambda)d\lambda} - 1 \right| \cdot 100 \% \quad (26)$$

где $E_a(\lambda)$ - относительное спектральное распределение мощности излучения источника «А»,

$E(\lambda)$ - относительная спектральная характеристика табулированных источников (см. публикацию МКО № 53), а также D65 и люминофоров.

Результаты определения погрешности коррекции считаются положительными, если погрешность $f_1(Z)$ не превышает $\pm 5 \%$ для каждого из источников.

10.6.4.5. Основная относительная погрешность прибора при измерении яркости определяется по выражению

$$\Delta = 1,1 \sqrt{f_1^2(Z) + \Theta_{гр.}^2 + \Theta_{н.}^2} \quad (27)$$

где $f_1(Z)$ - погрешность коррекции (не более $\pm 5 \%$),

$\Theta_{гр.}$ - погрешность градуировки по источнику «А» (не более $\pm 3 \%$),

$\Theta_{н.}$ - погрешность нелинейности (не более $\pm 3 \%$).

Результаты определения основной относительной погрешности канала яркости считаются положительными, если суммарная погрешность Δ не превышает $\pm 10 \%$ для каждого из источников.

10.7. Измерительный канал коэффициента пульсации освещенности

10.7.1. Определение погрешности градуировки пульсметра.

Определение относительной погрешности градуировки производится с использованием источника модулированного излучения с известным коэффициентом пульсации или газоразрядных источников типа ЛДЦ, ЛД, ЛБ и образцового пульсметра.

10.7.1.1. Устанавливают на скамье источник пульсирующего излучения и с помощью образцовых пульсметров определяют средний коэффициент пульсации освещенности

$$K_{обр.} = (K_{1\text{обр.}} + K_{2\text{обр.}} + K_{3\text{обр.}})/3 \quad (28)$$

где $K_{1\text{обр.}}$, $K_{2\text{обр.}}$, $K_{3\text{обр.}}$ – коэффициенты пульсации источника, определенные с помощью 1 – го, 2 – го и 3 – го пульсметра.

10.7.1.2. Производят измерение коэффициента пульсации освещенности с помощью исследуемого пульсметра и фиксируют полученное значение K_x .

10.7.1.3. Погрешность градуировки определяют по формуле

$$\Theta_{гр.} = \left| \frac{K_x - K_{обр.}}{K_{обр.}} \right| \cdot 100 \% \quad (29)$$

10.7.1.4. Измерения проводят при трех значениях коэффициентов пульсации освещенности, лежащих в интервале от 1 до 100 % и выбирают максимальное.

Результаты определения погрешности градуировки считаются положительными, если погрешность $\Theta_{гр.}$ не превышает $\pm 3 \%$.

10.7.2. Определение основной относительной погрешности прибора при измерении коэффициента пульсации.

Суммарное значение погрешности прибора определяется выражением

$$\Delta_0 = 1,1 \sqrt{\Theta_{гр.}^2 + \Theta_n^2 + \Theta_{ссы}^2} \quad (30)$$

где $\Theta_{гр.}$ – погрешность градуировки (не более $\pm 3 \%$), %;

Θ_n (погрешность нелинейности) – определяется согласно п. 10.4.1.3. настоящей методики (не более $\pm 3 \%$), %;

$\Theta_{ссы}$ (погрешность отклонения угловой характеристики от косинусной) – определяется при типовых испытаниях (не более $\pm 5 \%$), %.

Результаты определения погрешности измерений канала пульсации считаются положительными, если суммарная погрешность Δ не превышает $\pm 10 \%$.

10.8 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности являются соответствие погрешностей средства измерений по п.п. 10.1-10.7 настоящей методики поверки.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки (рекомендуемая форма протоколов поверки приведена в приложениях А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З).

11.2 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС (АРШИН).

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.4 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причины.

(рекомендуемая) форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала относительной влажности.

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (20,23,24,41,42,43,60,61,62,63,65)

Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов комбинированных «ТКА-ПКМ»

Условия поверки.

Температура окруж. воздуха	(20 ± 5) °C	
Относительная влажность	(20 – 70) %	
Атмосферное давление	(96-104) кПа	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: ___ соответствует паспорту _____
2. Опробование: Органы управления функционируют ___ да _____
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: ___ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Заводской № прибора Принад- лежность	Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % относительной влажности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке
	Относительная влажность	от 5 до 98 %	± 3 %	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
соответствует установленным требованиям и ___ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

При повторной поверке предъявление свидетельства обязательно.

(рекомендуемая) форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала температуры

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (20,23,24,41,42,43,50,52,60,61,62,63, 65)
Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов
комбинированных «ТКА-ПКМ»

Условия поверки.

Температура окружающего воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	
Относительная влажность	$(20 - 70) \%$	
Атмосферное давление	$(96-104) \text{ кПа}$	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: _____ соответствует паспорту _____
2. Опробование: Органы управления функционируют _____ да _____
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: _____ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений	Предел допускаемой абсолютной погрешности	Максимальное значение абсолютной погрешности, полученное при поверке
Температура	От минус 30 до - $<10 ^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 ^\circ\text{C}$	
Температура	от минус 10 до + $15 ^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 ^\circ\text{C}$	
Температура	св. + 15 до + $25 ^\circ\text{C}$	$\pm 0,2 ^\circ\text{C}$	
Температура	св. + 25 до + $45 ^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 ^\circ\text{C}$	
Температура	св. + 45 до + $60 ^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 ^\circ\text{C}$	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
_____ соответствует установленным требованиям и _____ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

При повторной поверке предъявление свидетельства обязательно.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала скорости движения воздуха

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (50,52,,60,61,62,63, 65)

Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов комбинированных «ТКА-ПКМ»

Условия поверки.

Температура окруж. воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	
Относительная влажность	$(20 - 70) \%$	
Атмосферное давление	$(96-104) \text{ кПа}$	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: ___ соответствует паспорту ___
2. Опробование: Органы управления функционируют ___ да ___
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: ___ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений, пороговое значение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке
Скорость движения воздуха	от 0,1 до 1 м/с свыше 1 до 20 м/с	$\pm (0.045+0.05V) \text{ м/с}$ $\pm (0.1+0.05V) \text{ м/с}$	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
соответствует установленным требованиям и _____ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

Спектральное распределение мощности излучения источников, рекомендованных для
расчета погрешности коррекции измерительного канала освещенности

λ , нм	$V(\lambda)$	Ист. "А"	3-п. Л.Л.	РЛВД	НЛВД	МГЛ с тремя добавками	МГЛ с ред. земл.
400	0.0004	0.1471	0.0116	0.0485	0.0186	0.0884	0.6108
410	0.0012	0.1768	0.0117	0.0734	0.0227	0.1534	0.7401
420	0.004	0.21	0.0136	0.0167	0.0275	0.2969	0.8115
430	0.0116	0.2467	0.0262	0.0437	0.0344	0.1975	0.7448
440	0.023	0.287	0.0527	0.1865	0.0418	0.2472	0.743
450	0.038	0.3309	0.0313	0.0178	0.0583	0.1822	0.6945
460	0.06	0.3782	0.0277	0.0129	0.0338	0.2153	0.8092
470	0.091	0.4287	0.0241	0.0137	0.0961	0.1794	0.7703
480	0.139	0.4825	0.039	0.0133	0.0178	0.155	0.772
490	0.208	0.5391	0.1424	0.0244	0.0201	0.165	0.7158
500	0.323	0.5986	0.0373	0.0096	0.221	0.2328	0.7506
510	0.503	0.6606	0.0081	0.0093	0.0258	0.1625	0.7361
520	0.71	0.725	0.0044	0.0089	0.0371	0.1938	0.7053
530	0.862	0.7913	0.0096	0.0124	0.0123	0.44	0.692
540	0.954	0.8595	0.4473	0.0293	0.0166	1	0.7546
550	0.995	0.9291	0.3301	0.4138	0.0617	0.3178	0.9113
560	0.995	1	0.0466	0.0213	0.1371	0.2044	0.7425
570	0.952	1.0718	0.0383	0.0177	0.839	0.4428	0.8219
580	0.87	1.1444	0.1557	1	0.6659	0.3656	1
590	0.757	1.2173	0.1691	0.0499	0.9976	0.7969	0.8498
600	0.631	1.2904	0.1344	0.0231	1	0.7094	0.8538
610	0.503	1.3634	1	0.0608	0.4785	0.5897	0.7976
620	0.381	1.4362	0.1512	0.3863	0.3434	0.2944	0.8132
630	0.265	1.5083	0.2073	0.0358	0.1751	0.2088	0.7488
640	0.175	1.5798	0.0238	0.0162	0.1354	0.22	0.6943
650	0.107	1.6503	0.0526	0.0251	0.1107	0.1909	0.6311
660	0.061	1.7196	0.0142	0.0156	0.0959	0.2022	0.6758
670	0.032	1.7877	0.0155	0.0126	0.0959	0.5203	0.8121
680	0.017	1.8543	0.0167	0.0091	0.0749	0.2503	0.6729
690	0.0082	1.9193	0.0182	0.0347	0.0468	0.1413	0.6427
700	0.0041	1.9826	0.02	0.1308	0.0386	0.1163	0.7448
710	0.0021	2.0441	0.0889	0.0243	0.0359	0.1066	0.4107
720	0.00105	2.1036	0	0.0068	0.0338	0.1028	0.4142
730	0.00052	2.1612		0.0077	0.0325	0.0828	0.431
740	0.00025	2.2166		0	0.032	0.0963	0.3254
750	0.00012	2.27			0.0344	0.0956	0.3173
760	0.00006	2.3211			0	0	0

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала освещённости в видимой области спектра

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (31,05,02,06,08,09,41,42,43,61,62,63, 65)

Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов
комбинированных «ТКА-ПКМ»**Условия поверки.**

Температура окруж. воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	
Относительная влажность	$(20 - 70) \%$	
Атмосферное давление	$(96-104) \text{ кПа}$	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: _____ соответствует паспорту _____
2. Опробование: Органы управления функционируют _____ да _____
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: _____ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке
Градуйровка		$\pm 3 \%$	
Линейность		$\pm 3 \%$	
Коррекция		$\pm 5 \%$	
Освещённость	$(10 \dots 200\,000) \text{ лк}$	$\pm 8 \%$	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
_____ соответствует установленным требованиям и _____ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

При повторной поверке предъявление свидетельства обязательно.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала энергетической освещенности

в спектральных областях (200÷280) нм; (280÷315) нм, (315÷400) нм

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (12,12А,12В,12С,13,13С,62,65)

Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов комбинированных «ТКА-ПКМ»

Условия поверки.

Температура окруж. воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	
Относительная влажность	$(20 - 70) \%$	
Атмосферное давление	$(96-104) \text{ кПа}$	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: ___ соответствует паспорту ___
2. Опробование: Органы управления функционируют ___ да ___
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: ___ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке
Линейность		$\pm 3 \%$	
Градуировка		$\pm 5 \%$	
Энергетическая освещенность	– в спектральном диапазоне УФ-С от 1,0 до 20 000 мВт/м ² – в спектральном диапазоне УФ-С при использовании ослабителя от 10 до 200 000 мВт/м ² – в спектральном диапазоне УФ-В от 10 до 60 000 мВт/м ² – в спектральном диапазоне УФ-А от 10 до 60 000 мВт/м ²	$\pm 10 \%$	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
соответствует установленным требованиям и _____ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

При повторной поверке предъявление свидетельства обязательно.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала яркости

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (02,09, 61, 65)

Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов комбинированных «ТКА-ПКМ»

Условия поверки.

Температура окруж. воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	
Относительная влажность	$(20 - 70) \%$	
Атмосферное давление	$(96-104) \text{ кПа}$	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: _____ соответствует паспорту _____
2. Опробование: Органы управления функционируют _____ да _____
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: _____ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке
Градуировка		$\pm 3 \%$	
Линейность		$\pm 3 \%$	
Коррекция		$\pm 5 \%$	
Общая относительная погрешность яркости	$(10 \dots 200\,000) \text{ кд/м}^2$	$\pm 10 \%$	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
_____ соответствует установленным требованиям и _____ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

При повторной поверке предъявление свидетельства обязательно.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

измерительного канала коэффициента пульсации освещенности

Исполнение/ комплектация ТКА-ПКМ (08,09)

Методика поверки МП 242-1969-2025 первичной (периодической) поверки приборов комбинированных «ТКА-ПКМ»

Условия поверки.

Температура окруж. воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	
Относительная влажность	$(20 - 70) \%$	
Атмосферное давление	$(96-104) \text{ кПа}$	

Средства поверки.

Наименование.	Тип.	Завод- ской №	Метрологические характеристики	Срок годности	Свидетельство

Результаты поверки.

1. Внешний осмотр: ___ соответствует паспорту ___
2. Опробование: Органы управления функционируют ___ да ___
3. Определение метрологических характеристик.
4. Подтверждение соответствия ПО: ___ соответствует.
5. Результаты поверки.

Поверяемые метрологические характеристики прибора

Определяемый компонент, параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке
Градуировка		$\pm 3 \%$	
Коэффициент пульсации освещенности	$(1 \dots 100)$ %	$\pm 10 \%$	

Заключение.

Прибор комбинированный типа ТКА-ПКМ () завод. № _____ принадлежащий _____
соответствует установленным требованиям и ___ признан годным к применению.

Дата выпуска прибора _____

Дата поверки _____

Поверитель _____

При повторной поверке предъявление свидетельства обязательно