

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

<<ТКА>>

Согласовано:
(Раздел 9 "Методика поверки")
Директор ВНИИОФИ

 B.С.Иванов
“ — ” 2000 г.

Утверждаю:

Директор НТП "ТКА"

К.А.Томский



УФ - Радиометр

"ТКА - АВС"

Руководство по эксплуатации

ЮСУК 2.859.004 РЭ.

Санкт-Петербург

2000 г.

Внимание!

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения непринципиального характера в конструкцию и электрическую схему прибора "ТКА-АВС" без отражения их в руководстве по эксплуатации. В приборе могут быть установлены отдельные радиоэлементы, отличающиеся от указанных в документации, при этом метрологические и эксплуатационные характеристики прибора не ухудшаются. По требованию заказчика прибор может выпускаться с уменьшенным количеством спектральных диапазонов.

1. Введение

Настоящий комплект эксплуатационной документации, объединяющий руководство по эксплуатации и паспорт, предназначен для изучения принципа работы УФ Радиометра "ТКА - АВС" (далее по тексту - "прибор"), а также для руководства при эксплуатации и техническом обслуживании.

2. Назначение

УФ-Радиометр "ТКА – АВС" предназначен для измерения энергетической освещенности, создаваемой:

- в спектральном диапазоне УФ-А (315 ... 400) нм источниками УФ – излучения за исключением газоразрядных ртутных ламп без люминофоров;
- в спектральном диапазоне УФ-В (280 ... 315) нм источниками УФ – излучения за исключением газоразрядных ртутных ламп с люминофорами типа "А", а также естественных источников излучения
- в спектральном диапазоне УФ – С (200 ... 280) нм газоразрядными ртутными лампами высокого и низкого давления без люминофоров.

3. Основные технические данные и характеристики

3.1. Диапазон измерения энергетической освещенности, мВт/м ²	1,0 ... 200 000.
3.2. Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности, %.....	±17.
3.3. Угол зрения , °:	
- зона А	±30;
- зона В.	±25;
- зона С	±20.
3.4. Время непрерывной работы прибора, ч (не менее).....	8,0.
3.5. Рабочие условия эксплуатации прибора:	
1) температура окружающего воздуха, °C.....	от 0 до 4;
2) относительная влажность воздуха при температуре 30 °C, %	65±15;
3) атмосферное давление, кПа.....	86 ... 107.
3.6. Дополнительная погрешность измерения энергетической освещенности за счет изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, % на каждые 10 °C	
не более	±3.
3.7. Для питания прибора используется батарея типа "Кrona" ТУ 16-729.060-91.	
3.8. Габаритные размеры прибора, мм (не более):	
- измерительный блок	160x85x30;
- измерительная головка	150x50x50.
3.9. Масса прибора, кг (не более)	0,39.
3.10. Средняя наработка на отказ, ч (не менее)	2000.

4. Комплектность

УФ - Радиометр "ТКА- АВС"	1 шт.
Источник питания типа "Крон"	1 шт.
Руководство по эксплуатации ЮСУК 2.859.004 РЭ	1 шт.
Индивидуальная потребительская тара	1 шт.

5. Устройство и принцип работы

5.1. Принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемными устройствами ультрафиолетового излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений энергетической освещенности в мВт/м².

5.2. Конструкция.

5.2.1. Конструктивно прибор состоит из двух функциональных блоков: измерительной головки и блока обработки сигнала, связанных между собой многожильным гибким кабелем.

5.2.2. На измерительном блоке расположены органы управления режимами работы и жидкокристаллический индикатор.

5.2.3. Переходы на различные энергетические диапазоны осуществляется вручную.

5.2.4. На измерительной головке расположены фотоприемные устройства, чувствительные в спектральных диапазонах (200 ... 280) нм, (280 ... 315) нм, (315 ... 400) нм.

5.2.5. На задней стенке измерительного блока расположена крышка батарейного отсека.

5.2.6. Пломба предприятия-изготовителя устанавливается на крышке прибора.

6. Подготовка к работе

6.1. До начала работы с прибором потребитель должен внимательно ознакомиться с назначением прибора, его техническими данными и характеристиками, устройством и принципом действия, а также с методикой проведения измерений.

6.2. Эксплуатация прибора допускается только в рабочих условиях, указанных в п. 3 РЭ.

6.3. Перед началом работы убедитесь в работоспособности элемента питания. Если при включении прибора в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

7. Порядок работы

7.1. Отсчетным устройством прибора является жидкокристаллический индикатор.

7.2. Включите прибор. Выберите необходимый режим работы с помощью переключателей.

7.3. Расположите фотометрическую головку прибора параллельно плоскости измеряемого объекта. Проследите за тем, чтобы на окно фотоприемника не падала тень от оператора, производящего измерение, а также тень от временно находящихся посторонних предметов.

7.4. Считайте с цифрового индикатора измеренное значение энергетической освещенности.

8. Техническое обслуживание

8.1. Установка и замена элементов питания.

Перед вводом прибора в эксплуатацию установите элемент питания (если этого не было сделано на предприятии-изготовителе), входящий в комплект поставки. Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека и установить элемент питания.

8.2. Не реже одного раза в год следует производить поверку прибора, при этом дата и место поверки должны быть проставлены в руководство по эксплуатации на прибор.

9. Методика поверки

Настоящая методика распространяется на рабочее средство измерения УФ - Радиометр "ТКА - АВС" для измерения энергетической освещенности в спектральных областях спектра (200 ... 280) нм, (280 ... 315) нм, (315 ... 400) нм и устанавливает методы, средства, условия и порядок первичных и периодических поверок. Периодичность поверки - 1 год.

9.1. Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице.

№ п.п.	Наименование операции поверки	Наименование средств измерения, используемых при поверке.
1.	Внешний осмотр.	
2.	Опробование.	Ртутная дуговая лампа типа ДРТ-230.
3.	Калибровки УФ - Радиометров в пределах рабочего спектрального диапазона.	УФ - Радиометры в ранге ОСИ ЭО (ГОСТы 8.552 - 2001, 8.197 - 86) и комплект контрольных источников УФ излучения.
4.	Проверка нелинейности энергетической характеристики.	Газоразрядный источник излучения типа ДРТ или ДКсШ. Нейтральный сетчатый ослабитель. Светосильный кварцевый объектив.
5.	Определение основной относительной погрешности измерений.	УФ - Радиометры в ранге ОСИ ЭО (ГОСТы 8.552 - 2001, 8.197 - 86) и комплект контрольных источников УФ излучения.
6.	Оформление результатов поверки	

Примечание: допускается применение измерительных средств и оборудования, имеющих характеристики и параметры не хуже чем у рекомендованных.

9.2. Условия поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха при $t=25$ С, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа $96 \dots 104$.

9.3. Требования безопасности.

При проведении поверки необходимо соблюдать требования "Правил технической эксплуатации установок потребителей", 1986 г.

Поверку могут производить два оператора, имеющие группу по электробезопасности не ниже 111, а также прошедших инструктаж на рабочем месте по безопасности труда. При работе с источниками УФ излучения необходимо использовать средства защиты персонала от УФ излучения (защитные очки, щитки, перчатки и т.п.) ГОСТ 12.4.013-85.

9.4. Проведение поверки.

9.4.1. Внешний осмотр.

- 9.4.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений блоков приборов, сохранность соединительных кабелей, на входных окнах не должно быть сколов и царапин.

9.4.2. Опробование.

9.4.2.1. При опробовании производится проверка функционирования УФ - Радиометров. При этом прибор устанавливается на стенде (оптической скамье) на расстоянии 1,0...1,5 м от ртутной дуговой лампы типа ДРТ или ДРБ. Включается лампа и устанавливается ее рабочий режим. Включается прибор в соответствии с РЭ и производится измерение энергетической освещенности. При этом прибор должен функционировать на всех рабочих диапазонах.

9.4.3. Калибровка УФ-Радиометров.

9.4.3.1. Применяя УФ - Радиометр в ранге ОСИ и УФ источник излучения определяют энергетическую освещенность $E_{осн.}$ в плоскости входного окна прибора, равную 200 ... 500 мВт/м².

9.4.3.2. Устанавливают измерительную головку исследуемого прибора и фиксируют его показание E_i .

9.4.3.3. Определяют погрешность калибровки по формуле:

$$\Theta_{калибр.} = \left| \frac{E_i - E_{осн.}}{E_{осн.}} - 1 \right| \times 100\%;$$

Погрешность $\Theta_{калибр.}$ не должна превышать ±4%.

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, КГМ.

9.4.4. Проверка нелинейности энергетической характеристики.

9.4.4.1. При проверке нелинейности энергетической характеристики устанавливают переключатель выбора спектрального диапазона измерений в необходимое положение.

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

9.4.4.3. Устанавливаю на скамье источник излучения и измерительную головку прибора на расстояние так, чтобы энергетическая освещенность в плоскости входного окна по показанию прибора составляла 100 ... 150 мВт/м² и фиксируют показание прибора N_1 .

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

9.4.4.5. Определяют коэффициент пропускания ослабителя t_1 по формуле:

$$t_1 = N_2 / N_1;$$

9.4.4.6. Определяют коэффициент пропускания ослабителя t_2 при энергетической освещенности по показанию прибора, равной 1500 мВт/м².

9.4.4.7. Определяют погрешность нелинейности по формуле:

$$\Theta_n = \left| 1 - t_1/t_2 \right| \times 100\%;$$

9.4.4.8. Определяют коэффициент пропускания t_3 при энергетической освещенности по показанию прибора, равной 15 000 мВт/м² и коэффициент пропускания t_4 при 40 000 мВт/м².

9.4.4.9. Определяют погрешность нелинейности по формуле:

$$\Theta_n = \left| 1 - t_1/t_i \right| \times 100\%;$$

где: $i = 3,4$.

9.4.4.10. Погрешность нелинейности оценивается по наибольшему из полученных значений Θ_n и не должна превышать 3%.

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

9.4.5. Проверка коррекции измерительной головки.

9.4.5.1. Устанавливают на фотометрической скамье дуговую лампу типа ДКсШ или ДДС.

9.4.5.2. С помощью УФ радиометров в ранге рабочих эталонов (УФ-А1, А2, УФ-В, УФ-С) определяют расстояние от источника, где облученность в спектральных диапазонах (200 ... 280 нм), (280 ... 315 нм), (315 ... 400 нм) равна 150 мВт/м².

9.4.5.3. Устанавливают на фотометрической скамье исследуемый прибор на расстояниях, определенных по п. 9.4.5.2 и измеряют энергетическую освещенность в соответствующих спектральных диапазонах.

9.4.5.4 Операции по п. 9.4.5.2 - 9.4.5.3 проводят с источниками типа ДРБ или ДРТ (зона С), ЛУФ, ДКсШ, ДДС, ЛД(Д), ДНУ, КГМ (зоны А и В).

9.4.5.5. Погрешность коррекции рассчитывают по формуле:

$$\Theta_{\text{корр.}} = \left| \frac{E_{\text{ист.иссл}} \times E_{\text{эт.ист.оп.}}}{E_{\text{ист.оп.}} \times E_{\text{эт.ист.иссл}}} - 1 \right| \times 100\%;$$

где: $E_{\text{ист.оп.}}$ - освещенность, создаваемая источником по п. 9.4.5.2, определенная с помощью эталонного фотометра,

$E_{\text{ист.иссл.}}$ - освещенность, создаваемая источником по п. 9.4.5.3, определенная с помощью исследуемого фотометра,

$E_{\text{эт.ист.оп.}}$ - освещенность, создаваемая источником, по которому происходит градуировка фотометров, определенная с помощью эталонного фотометра.

$E_{\text{эт.ист.иссл.}}$ - освещенность, создаваемая источником, по которому происходит градуировка фотометров, определенная с помощью исследуемого фотометра.

9.4.5.6. Погрешность качества коррекции для каждой спектральной рабочей области оценивается по наибольшему из полученных значений $\Theta_{\text{корр.}}$ и не должна превышать 10%.

9.4.5.7. Погрешность за счет отклонения угловой характеристики от косинусной определяется как:

$$\Theta_{\cos} = \left| \frac{E(\varepsilon, \phi)}{E(0, \phi) \cos \varepsilon} - 1 \right| \times 100\%;$$

где: $E(\varepsilon, \phi)$ - показание прибора как функция угла падения ε , измеренного по отношению к нормали к приемной площадке прибора, и азимутального угла ϕ .

Погрешность Θ_{\cos} при углах зрения:

-в зоне А 30°,

-в зоне В 25°,

-в зоне С 20°

не должна превышать 5%.

9.4.6. Определение основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности.

9.4.6.1. Значение основной относительной погрешности измерения энергетической освещенности определяется выражением:

$$\Delta_o = 1,1 \sqrt{\Theta^2 \text{ калибр.} + \Theta^2 \text{ н.} + \Theta^2 \text{ корр.} + \Theta^2 \text{ обр.} + \Theta^2 \cos};$$

где: Θ калибр. - погрешность калибровки прибора по ОСИ,

Θ н. - погрешность нелинейности.

Θ корр. - погрешность калибровки от различных источников (определяется при типовых испытаниях).

Θ cos. - погрешность отличия угловой характеристики от косинусной (определяется при типовых испытаниях).

Θобр. - погрешность ОСИ.
Значение Δ_0 не должно превышать $\pm 17\%$.

10. Оформление результатов поверки

При положительных результатах испытаний, на УФ - Радиометр выдается свидетельство о поверке (калибровке) по форме, установленной Госстандартом РФ, сведения о поверке (калибровке) заносятся в соответствующий раздел руководства по эксплуатации.

При отрицательных результатах поверки УФ радиометр признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и ликвидируется предыдущее свидетельство.

11. Правила хранения и транспортирования

- 10.1. Прибор должен храниться в индивидуальной потребительской таре производителя в закрытом помещении при температуре от +1 до +40 $^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 85%.
- 10.2. В окружающем воздухе не должно содержаться кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию.
- 10.3. Приборы могут транспортироваться в индивидуальной потребительской таре изготовителя всеми видами транспорта, в соответствии с действующими на них правилами перевозки грузов.

12. Свидетельство о приемке

Уф - Радиометр "ТКА-АВС" заводской номер _____ соответствует основным техническим характеристикам и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ г.

Представитель ОТК _____
(Ф.И.О.)

М.П. _____
(подпись)

Дата продажи " ____ " _____ г.

13. Гарантийные обязательства

- 12.1. Изготовитель гарантирует работоспособность прибора и соответствие основным техническим и метрологическим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации и хранения.
- 12.2. Срок гарантии -12 месяцев с момента продажи.
- 12.3. При отказе прибора в течение гарантийного срока следует составить Акт с указанием характера неисправности и времени выхода прибора из строя. Направить прибор изготовителю, приложив настоящее руководство по эксплуатации и Акт.
- 12.4. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в случае механических повреждений корпуса прибора, соединительного кабеля, оптической головки, а также в случае отсутствия руководства по эксплуатации.

14. Сведения о проведенных поверках

Дата	Место проведения	Заключение	Примечание

Рекомендуемые центры для проведения периодической поверки:
 РОСТЕСТ-МОСКВА. 117418, Москва, Нахимовский пр., 31, тел. (095) 332-9818
 ВНИИОФИ. 119361 Москва Озерная 46 тел.(095) 437-3229
 ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ. 198103, С-Петербург, Курляндская, 1, тел.(812) 259-4577
 НТП "ТКА" (совместно с ТЕСТ-С.-Петербург). 193144, С.-Петербург Кирилловская, 14, тел.(095) 274-7443

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:
 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ТКА"
 193144, Санкт-Петербург, ул. Кирилловская, д. 14
 (для корреспонденции а/я 234)
 тел/факс (812) 274-74-43
 E-mail: tka@mail.dux.ru

Разработал



В.Н.Кузьмин