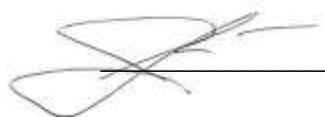


НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ТКА»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООО «НТП «ТКА»

 К.А. Томский

Люксметры-яркометры «ТКА – 04/3»

Руководство по эксплуатации

ЮСУК 2.859.002 РЭ



Санкт-Петербург

1997 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий комплект эксплуатационной документации, объединяющий руководство по эксплуатации, паспорт и методику поверки, предназначен для изучения принципа работы прибора Люксметр-яркомер «ТКА-04/3» (далее по тексту — «прибор»), а также для его правильной эксплуатации и технического обслуживания.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор предназначен для:

- измерения освещённости в видимой области спектра, создаваемой искусственными или естественными источниками, расположенными произвольно относительно приемника,
- измерения яркости накладным методом ТВ-кинескопов, дисплейных экранов и самосветящихся протяженных объектов.

Область применения прибора: санитарный и технический надзор в жилых и производственных помещениях, музеях, библиотеках, архивах; аттестация рабочих мест и другие сферы деятельности.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

<u>Метрологические характеристики</u>		
3.1	Измерение освещённости	
3.1.1	Диапазон измерения освещённости, лк	10 ... 200 000
3.1.2	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	±8,0
3.1.3	Погрешность нелинейности световой характеристики, %, не более	±3,0
3.1.4	Погрешность градуировки канала измерения освещённости, %, не более	±3,0
3.1.5	Погрешность коррекции фотометрической головки люксметра, %, не более	±5,0
3.1.6	Дополнительная погрешность, вызванная пространственной характеристикой фотометрической головки люксметра, %, не более для углов	5° ... ±0,5 15° ... ±1,0 30° ... ±3,0 60° ... ±5,0 85° ... ±15,0
3.2	Измерение яркости	
3.2.1	Диапазон измерения яркости, кд/м ²	10 ... 200 000
3.2.2	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	±10,0
3.2.3	Погрешность нелинейности световой характеристики, %, не более	±3,0
3.2.4	Погрешность градуировки канала измерения яркости, %, не более	±3,0
3.2.5	Погрешность коррекции фотометрической головки яркомера, %, не более	±8,0
3.3	Дополнительная погрешность за счет изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, % на каждые 10 °С, не более	±3,0
<u>Общие технические данные</u>		
3.4	Вид индикации - цифровой жидкокристаллический индикатор	
3.5	Время непрерывной работы прибора, ч, не менее	8,0
3.6	Для питания прибора используется батарея типа "Крона" ТУ 16-729.060-91	
3.7	Наработка на отказ прибора при доверительной вероятности P = 0,8, ч, не менее	2000
3.8	Масса прибора, кг, не более	0,5
3.9	Условия эксплуатации прибора	
3.9.1	Температура окружающего воздуха, °С: - рабочий режим - нормальные условия	0 ... 40 20±5
3.9.2	Относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, % относительной	65±15
3.9.3	Атмосферное давление, кПа	86 ... 107
3.10	Габаритные размеры прибора, мм (не более):	
	- измерительный блок	160x85x30
	- измерительная головка	150x50x50

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Люксметр-яркомер "ТКА-04/3"	1 шт.
Элемент питания типа "Крона", "Корунд"	1 шт.
Руководство по эксплуатации ЮСУК 2.859.002 РЭ	1 экз.
Индивидуальная потребительская тара	1 шт.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Принцип работы приборов заключается в преобразовании фотоприёмными устройствами оптического излучения от различных источников в числовые значения освещенности (в лк) и яркости (в кд/м²).

Конструктивно прибор выполнен в виде двух блоков: фотометрической головки и блока обработки сигналов, связанных между собой гибким кабелем.

На тыльной стороне фотометрической головки находится переключатель диапазонов измерений (x1, x10, x100).

На блоке обработки сигналов расположены кнопки управления режимами и жидко кристаллический индикатор.

5.2. На задней стенке блока обработки сигналов расположена крышка батарейного отсека.

5.3. Пломба предприятия-изготовителя устанавливается в нижнем отверстии крышки прибора. Рядом на крышке указывается заводской порядковый номер прибора.

5.4. Режим измерения оптического излучения.

5.4.1. Для измерения желаемой характеристики излучения достаточно расположить фотометрическую головку с зондом прибора в плоскости измеряемого объекта.

5.4.2. В случае измерения яркости экрана расположить фотометрическую головку с зондом прибора параллельно плоскости экрана на расстоянии 1-4 мм.

5.4.3. Считать с жидкокристаллического дисплея измеренное значение освещенности или яркости.

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. 3.9.

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

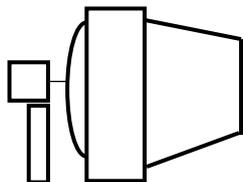
7.1. Включите прибор. Выберите необходимый режим работы с помощью органов управления (все имеют соответствующее обозначение измеряемых параметров).

7.2. Режим измерения освещенности или яркости.

7.2.1. Выберите с помощью переключателя на тыльной стороне фотометрической головки диапазон измерений (x1, x10, x100).

7.2.2. В случае измерения освещенности, расположите фотометрическую головку с зондом параллельно плоскости измеряемого объекта. Проследите за тем, чтобы на окна фотоприемников не падала тень от оператора, производящего измерения, а также тень от временно находящихся посторонних предметов.

7.2.3. При измерении яркости экранов видеодисплеев терминалов и экранов мониторов персональных электронно-вычислительных машин расположите фотометрическую головку с зондом прибора параллельно плоскости экрана на расстоянии (1-4) мм. Входные окна фотоприемников должны быть обращены по направлению к плоскости экрана, при этом диаметр измеряемой площадки не превышает (7 - 9) мм.



7.2.4. Считайте, после установления показаний, с цифрового индикатора измеренное значение освещенности или яркости в зависимости от выбранного положения переключателя.

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. При пользовании прибором следует оберегать входные окна фотоприемников от ударов и загрязнений, увеличивающих погрешность измерений. В случае загрязнения стекол их следует промыть ватой или чистой тряпочкой, слегка смоченной спиртом.

8.3. Не допускается попадание капель влаги на входные окна фотоприемников, а также не допускается погружать головку в жидкость.

8.5. 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.

8.6. Очередная поверка производится только при наличии руководства по эксплуатации.

9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на рабочее средство измерения люксметр-яркомер «ТКА-04/3», выпускаемый в соответствии с техническими условиями ТУ 4437-003-16796024-97, предназначенный для измерения освещенности в видимой области спектра, создаваемой искусственными и естественными источниками, произвольно расположенными относительно приемника, и яркости накладным методом ТВ-кинескопов, дисплейных экранов, самосветящихся протяженных объектов, устанавливает методы, средства, условия и порядок первичных и периодических поверок.

Периодичность поверок — 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	Номер п. методики поверки	Наименование средств измерения, используемых при поверке.
1.	Внешний осмотр и опробование.	9.4.1.	
2.	Проверка линейности люксметра и яркомера.	9.4.2.	Фотометрическая скамья, светоизмерительные лампы типа СИС, нейтральный ослабитель с коэффициентом пропускания $\tau=0,4-0,6$ (абсолютная погрешность определения светового коэффициента пропускания $\pm 0,5\%$), осветитель на основе СИС и светосильного объектива.
3.	Проверка градуировки люксметра по источнику типа «А».	9.4.3.	Фотометрическая скамья, группа образцовых фотометров, светоизмерительные лампы типа СИС, или группа образцовых светоизмерительных ламп в комплекте со средствами обеспечения и контроля рабочего режима.
4.	Проверка градуировки яркомера в режиме источника типа «А».	9.4.4.	Фотометрическая скамья, группа образцовых фотометров, молочное стекло типа МС-13 толщиной не менее двух мм, калиброванная с погрешностью $\pm 0,1$ мм, диафрагма диаметром (30-50) мм.
5.	Измерение относительной спектральной чувствительности и проверка коррекции люксметра и яркомера.	9.4.5.	Установка для измерения спектральной чувствительности фотоприемников оптического излучения в диапазоне (350-1100) нм в соответствии с ГОСТ 8.195-89.
6.	Определение погрешности измерения освещенности.	9.4.6.	
7.	Определение погрешности измерения яркости.	9.4.7.	
8.	Оформление поверки.	9.4.8.	

Примечание: допускается применять в комплексах обеспечения и контроля электроизмерительные приборы класса не хуже 0,1, а также другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.

9.2. Условия поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

-температура окружающего воздуха, С 20 \pm 5;
 -относительная влажность воздуха при t=25 С, % 65 \pm 15;
 -атмосферное давление, кПа 84 ... 106.

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 III, а также прошедших инструктаж на рабочем месте по безопасности труда.

9.4. Проведение поверки.

9.4.1. Внешний осмотр и опробование

9.4.1.1. При внешнем осмотре проверяют комплектность прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, п. 4.

9.4.1.2. Прибор не допускается к поверке, если:

а) на корпусе фотометрической головки или на корпусе блока обработки сигналов имеются механические повреждения;

б) имеются трещины и сколы на оптических элементах фотометрической головки.

9.4.1.3. Если при включении прибора в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

9.4.2. Проверка линейности люксметра.

9.4.2.1. Устанавливают переключатель диапазонов в положение «х1» и устанавливают фотометрическую головку на фотометрической скамье так, чтобы освещенность в плоскости входного окна E1 по показанию прибора была равна 300-400 лк (300-400 делений при проверке яркомера). Фиксируют показания прибора N1.

9.4.2.2. Изменяют освещенность с помощью нейтрального ослабителя до величины E2=E1 x τ (где τ — коэффициент пропускания ослабителя). Фиксируют показание прибора N2.

9.4.2.3. Определяют нелинейность по формуле:

$$\Theta_{н.} = \left(1 - \frac{N1 / N2}{E1 / E2}\right) \times 100 \% = \left(1 - \frac{N1 / N2}{\tau}\right) \times 100 \% ; \quad (1)$$

где: N1, N2 — показания прибора,

τ — коэффициент пропускания нейтрального ослабителя.

9.4.2.4. Измерения по п.п. 9.4.2.1. - 9.4.2.3 проводят при освещенности E1, равной 1500-1800 лк.

9.4.2.5. Не изменяя положения элементов устанавливают переключатель диапазонов в положение «х10», устанавливают нейтральный светофильтр и фиксируют показание прибора N2.

9.4.2.6. Определяют нелинейность по формуле (1), где:

N1 — показание прибора при положении переключателя «х1» без нейтрального ослабителя.

N2 — показание прибора при положении переключателя «х10» с нейтральным ослабителем,

τ — коэффициент пропускания нейтрального ослабителя.

9.4.2.7. Устанавливают переключатель диапазонов в положение «х10» и проводят измерения по п.п. 9.4.2.1. - 9.4.2.3 проводят при освещенности E1, равной 15000-18000 лк.

9.4.2.8. Не изменяя положения элементов устанавливают переключатель диапазонов в положение «х100», устанавливают нейтральный светофильтр и фиксируют показание прибора N2.

9.4.2.9. Определяют нелинейность по формуле (1).

9.4.2.10. Устанавливают переключатель диапазонов в положение «х100» и проводят измерения по п.п. 9.4.2.1. - 9.4.2.3 проводят при освещенности E1, равной 30000-40000 лк.

Погрешность $\Theta_{н.}$, в качестве которой выбирается максимальное значение, не должна превышать $\pm 3\%$.

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

9.4.2.11. Проверка нелинейности яркомера проводится аналогично проверки люксметра по п.п. 9.4.2.1. - 9.4.2.10.

9.4.3. Проверка градуировки люксметра.

9.4.3.1. Проверку градуировки осуществляют с помощью комплекса из группы образцовых фотометров и источника света в качестве компаратора — светоизмерительной лампы с цветовой температурой 2856 К, или с помощью группы образцовых светоизмерительных ламп типа СИС.

9.4.3.2. При проверке градуировки с помощью группы фотометров и светоизмерительной лампы в качестве компаратора устанавливают переключатель диапазонов измерений в положение «х1» и размещают фотометрическую головку на фотометрической скамье таким образом, чтобы показание прибора N составляло значение 200-300 лк, и фиксируют расстояние L между лампой и входным окном фотометрической головки.

9.4.3.3. Устанавливают на расстояние L вместо поверяемого прибора образцовый фотометр и определяют освещенность E по формуле:

$$E = \frac{i}{S}; \quad (2)$$

где: i — реакция фотометра,

S — коэффициент преобразования фотометра.

9.4.3.4. Измерения по п. 9.4.3.3. проводят для трех фотометров и находят среднюю освещенность E ср. по формуле:

$$E \text{ ср.} = \frac{E1 + E2 + E3}{3}; \quad (3)$$

где: E1, E2, E3 — освещенности, определенные с помощью 1, 2, 3 -го фотометра.

9.4.3.5. Определяют погрешность градуировки по формуле:

$$\Theta \text{ гр.} = \left[\frac{N - E \text{ ср.}}{E \text{ ср.}} \right] \times 100\%; \quad (4)$$

9.4.3.6. При проверке градуировки с помощью группы образцовых светоизмерительных ламп устанавливают образцовую лампу и поверяемый прибор на фотометрической скамье на взаимном расстоянии L, при котором освещенность на входном окне фотометрической головки E равна 200-300 лк, и фиксируют показания прибора N. Расстояние при этом определяется по формулой:

$$L = \sqrt{\frac{I}{E}}; \quad (5)$$

где: I — сила света образцовой светоизмерительной лампы,

E — заданная освещенность.

9.4.3.7. Измерения по п. 9.4.3.6 проводят для трех образцовых ламп и находят N ср. по формуле:

$$\Theta \text{ гр.} = \left| \frac{E - N \text{ ср.}}{E} \right| \times 100\%; \quad (7)$$

где: E — заданная освещенность,

N ср. — среднее показание прибора.

Погрешность Θ гр. не должна превышать 3%.

9.4.4. Проверка градуировки яркомера.

9.4.4.1. Определение погрешности градуировки яркомера проводится с помощью установки, состоящей из светоизмерительной лампы и молочного стекла, ограниченного непрозрачной диафрагмой, расположенных на фотометрической скамье, и образцовых фотометров.

9.4.4.2. Устанавливают на скамье светоизмерительную лампу типа СИС 40-100 и на расстоянии от нее молочное стекло, ограниченное непрозрачной диафрагмой. С противоположной стороны устанавливают фотометрическую головку образцового фотометра на расстоянии l_0 от молочного стекла. При этом должно соблюдаться следующее условие: $l_0 > 10d$ (d — диаметр диафрагмы).

9.4.4.3. Определяют освещенность, создаваемую светящимся диском, по формуле:

$$E_0 = \frac{i}{S}; \quad (8)$$

где: i — показание фотометра,

S — коэффициент преобразования фотометра.

9.4.4.4. Измерения по п.п. 9.4.4.2 - 9.4.4.3 проводят тремя образцовыми фотометрами и находят среднюю освещенность E ср. по формуле:

$$E \text{ ср.} = \frac{E1 + E2 + E3}{3}; \quad (9)$$

где: E1, E2, E3 — освещенность, измеренная 1, 2, 3 -м фотометром.

9.4.4.5. Определяют яркость молочного стекла по формуле:

$$L = \frac{E_{\text{ср.}} \times l_0^2 \times 4}{\pi \times d^2}; \quad (10)$$

где: $E_{\text{ср.}}$ — освещенность, создаваемая молочным стеклом,
 l_0 — расстояние от молочного стекла до образцового фотометра,
 d — диаметр светящейся поверхности молочного стекла.

9.4.4.6. Устанавливают испытуемый яркомер вплотную к молочному стеклу и фиксируют показание прибора N . Определяют погрешность градуировки по формуле:

$$\Theta_{\text{гр.}} = \left| \frac{L - N}{L} \right| \times 100\%; \quad (11)$$

где: L — яркость молочного стекла,
 N — показание прибора.

Погрешность градуировки не должна превышать 3%.

9.4.5. Проверка коррекции.

9.4.5.1. Измеряют относительную спектральную чувствительность обоих каналов в области спектра 350 -1100 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 проводят с интервалом 10 нм. Полуширина спектрального интервала не должна превышать 10 нм.

9.4.5.2. За выходной щелью монохроматора в светонепроницаемой камере устанавливают последовательно опорный приемник и исследуемый прибор таким образом, чтобы поток излучения не выходил за пределы входного окна, и регистрируют показания соответствующего прибора, сменяя приемники либо на каждой длине волны, либо после прохождения всего спектрального диапазона.

9.4.5.3. Относительная спектральная чувствительность измеряемого прибора определяется по формуле:

$$S_{\text{x отн.}}(\lambda) = \left| \frac{i_{\text{x}}(\lambda)}{i_{\text{оп.}}(\lambda)} \times S_{\text{оп.отн.}}(\lambda) \right| : \left| \frac{i_{\text{x}}(\lambda)}{i_{\text{оп.}}(\lambda)} \times S_{\text{оп.отн.}}(\lambda) \right|; \quad (12)$$

где: $S_{\text{оп.отн.}}(\lambda)$ — относительная спектральная чувствительность опорного приемника,
 $S_{\text{x отн.}}(\lambda)$ — относительная спектральная чувствительность измеряемого прибора,
 $i_{\text{оп.}}(\lambda)$ — показания опорного приемника,
 $i_{\text{x}}(\lambda)$ — показания измеряемого прибора.

9.4.5.4. Расчет погрешности коррекции фотометрической головки $f1(Z)$ для излучения, относительное спектральное распределение мощности которого отличается от того, при котором прибор градуирован, производится в соответствии с выражением:

$$f1(Z) = \left| \frac{\int S(\lambda) E(\lambda) d\lambda \times \int V(\lambda) E_a(\lambda) d\lambda}{\int V(\lambda) E(\lambda) d\lambda \times \int S(\lambda) E_a(\lambda) d\lambda} - 1 \right| \times 100\%; \quad (13)$$

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.

Погрешность коррекции должна быть не более 8%.

9.4.6. Определение основной относительной погрешности измерений освещенности.

9.4.6.1. Погрешность при измерении освещенности определяется выражением:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{f1(Z)^2 + \Theta_{\text{гр.}}^2 + 2 \Theta_{\text{р.}}^2 + \Theta_{\text{н.}}^2}; \quad (14)$$

где: $f_1(Z)$ — погрешность коррекции (не более 5%),
 $\Theta_{гр.}$ — погрешность градуировки по источнику «А» (не более 3%),
 $\Theta_{р.}$ — погрешность измерения расстояния,
 $\Theta_{н.}$ — погрешность нелинейности (не более 3%).

Результаты поверки считаются положительными, если суммарная погрешность не превышает 8%.

9.4.7. Определение основной относительной погрешности измерений яркости.

9.4.7.1. Погрешность при измерении яркости определяется выражением:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{f_1(Z)^2 + \Theta_{гр.}^2 + 2 \Theta_{р.}^2 + \Theta_{н.}^2}; \quad (15)$$

где: $f_1(Z)$ — погрешность коррекции (не более 8%),
 $\Theta_{гр.}$ — погрешность градуировки по источнику «А» (не более 3%),
 $\Theta_{р.}$ — погрешность измерения расстояния,
 $\Theta_{н.}$ — погрешность нелинейности (не более 3%).

Результаты поверки считаются положительными, если суммарная погрешность не превышает 10%.

9.4.8. При положительных результатах проведенной поверки выдается «Свидетельство о поверке» по установленной форме и в эксплуатационной документации (п.13) делается соответствующая запись. При отрицательных результатах оформляется «Извещение о непригодности».

10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1. Прибор должен храниться в индивидуальной потребительской таре производителя в закрытом помещении при температуре от +1 до +40 °С 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.

11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Люксметр-яркометр «ТКА-04/3», заводской номер _____ соответствует техническим условиям ТУ 4437-003-16796024-97 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска “ ____ ” _____ 199__ г.

Представитель ОТК _____
(Ф.И.О)

М.П. _____
(ПОДПИСЬ)

Дата продажи “ ____ ” _____ 199__ г.

12. 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, измерительного зонда, а также в случае отсутствия руководства по эксплуатации.

13. СВЕДЕНИЯ О ПРОВЕДЁННЫХ ПОВЕРКАХ

Дата	Место проведения	Заключение	Поверитель

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЦЕНТРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

- **РОСТЕСТ-Москва**, 117418, Москва, Нахимовский пр., 31, тел. (095) 332-98-18
- **ВНИИОФИ** 119361, Москва, ул. Озёрная, д.46, тел. (095) 437-32-29
- **ТЕСТ – С.-ПЕТЕРБУРГ** 198103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1, тел. (812) 259-45-13
- **НТП «ТКА»** (совместно с ТЕСТ-С.-Петербург) 193144, г. Санкт-Петербург, ул. Кирилловская, д. 14, т. (812) 274-7443

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ТКА»

Юрид. адрес: 198005, г. Санкт-Петербург, Измайловский пр., 8 (для корреспонденции 198005 СПб, а/я 258)

193144, г. Санкт-Петербург, ул. Кирилловская, д. 14

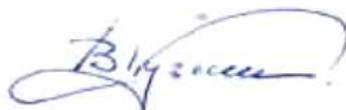
(для корреспонденции 193144 СПб, а/я 234)

тел/факс (812) 274-74-43

E-mail: tka@mail.dux.ru

http://www.tka.spb.ru

Разработал



В.Н.Кузьмин