

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

«23» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Видеоизмерители геометрических параметров ВИТЭК TRI122S/M2528

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 253-0121-2024

И.о. руководителя отдела
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.А. Морсин

Зам. руководителя отдела
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.А. Иванчура

г. Санкт-Петербург
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на видеоизмерители геометрических параметров ВИТЭК TRI122S/M2528 (далее – видеоизмерители) производства ООО «Витэк-Автоматика» и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений линейных перемещений по оси X, мм	от -1 до 1
Диапазон измерений линейных перемещений по оси Y, мм	от -1 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений по оси X (Y), мкм	± 20

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых видеоизмерителей к Государственному первичному эталону единицы длины - метра ГЭТ 2-2021 по локальной поверочной схеме, структура которой приведена в приложение А.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: сравнение измеренной эталон величины с показаниями подвергаемого поверке видеоизмерителя.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Проведение операции при		Номер пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

При получении отрицательных результатов при проведении последовательных операций по пунктам 1, 2 Таблицы 2 поверку прекращают и оформляют извещение о непригодности. В

случае получения последовательных положительных результатов по каждому пункту поверку продолжают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводить при следующих условиях испытаний:

- температура окружающего воздуха, °С от +17 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Сотрудники, проводящие поверку, должны иметь высшее или среднее техническое образование и опыт работы в соответствующей области измерений, должны изучить правила работы с поверяемым средством измерений и обладать соответствующей квалификацией для работы со средствами поверки и вспомогательным оборудованием.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с погрешностью не более 2 %;	Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Преобразователь линейных перемещений фотоэлектрический. Погрешность преобразователя линейных перемещений/индикатора ±2 мкм	Преобразователь линейных перемещений фотоэлектрический ЛИР 19А рег.№ в ФИФ по ОЕИ 54714-13
		Оптический стол
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые видеоизмерители, а также на используемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие применяемых при поверке средств измерений (далее СИ) и поверяемого видеоизмерителя следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;

- наличие маркировки и комплектности, необходимой для проведения поверки, согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Видеоизмеритель считают выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверяют соответствие условий испытаний требованиям п.3.1.

8.2 При проведении опробования должна быть установлена работоспособность видеоизмерителя.

8.2.1 Установить на оптический стол перемещаемое тело с нанесенной меткой. Установить и закрепить видеоизмеритель таким образом, чтобы меткой находилась в центре получаемого видеоизмерителем изображения. Подготовить видеоизмеритель к работе в соответствии с ЭД. Выдержать видеоизмеритель во включенном состоянии в течение не менее 30 минут.

8.2.2 С помощью микрометрических винтов задать произвольное перемещение контролируемого тела по двум ортогональным осям.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если показания видеоизмерителя изменяются с перемещением контролируемого тела.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки идентификационных данных ПО стола необходимо проверить идентификационный номер версии ПО, указанный в паспорте.

9.2 Сличить идентификационные данные ПО с данными, приведёнными в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значения
Идентификационное наименование ПО	ВИТЕК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V001

9.3 Видеоизмеритель считается прошедшей поверку по пункту 9, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведённым в таблице 4.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение отклонения результата измерений линейных перемещений по осям

10.1.1 Подготовить видеоизмеритель к работе.

10.1.2 Установить преобразователь перемещений ЛИР 19А таким образом, чтобы обеспечивать измерения перемещений относительно оси X системы координат, связанной с матрицей видеоизмерителя.

10.1.3 Перемещая с помощью микрометрического винта тело с нанесенной меткой на расстояния, указанные в графе «Номинальное перемещение, мкм» таблицы 5, произвести $n = 5$ измерений по показаниям ЛИР 19А ($X_{ли}$) и видеоизмерителя ($X_{ви}$) для каждого j -го значения номинального перемещения.

10.1.4 Для каждого j -го значения номинального перемещения определить отклонение среднего значения результата измерений видеоизмерителем по формуле

$$\begin{aligned}\Theta_{jX} &= \bar{X}_{jL} - \bar{X}_{jV} \\ \bar{X}_{jL} &= \frac{\sum_i X_{jLi}}{n} \\ \bar{X}_{jV} &= \frac{\sum_i X_{jVi}}{n}\end{aligned}\quad (1)$$

10.1.5 Для каждого j -го значения номинального перемещения определить СКО среднего арифметического по формуле

$$\sigma_{jX} = \sqrt{\frac{\sum_i (X_{jVi} - \bar{X}_{jV})^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

10.1.6 Для каждого j -го значения номинального перемещения определить пределы допускаемой погрешности измерений перемещений по формуле

$$\Delta_{jX} = K \cdot S_{\Sigma} \quad (3)$$

где

$$\begin{aligned}S_{\Sigma} &= \sqrt{\frac{\Theta_{jX}^2}{3} + \sigma_{jX}^2}; \\ K &= \frac{2,776 \cdot \sigma_{jX} + \frac{\Theta_{jX}}{\sqrt{3}}}{\sigma_{jX} + \Theta_{jX}}\end{aligned}$$

Данные занести в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты измерений (ось X)

Номер строки, j	Номинальное перемещение, мкм	Заданное перемещение по показаниям ЛИР 19А X_{jLi} , мкм	Заданное перемещение по показаниям видеоизмерителя X_{jVi} , мкм	Отклонение результата измерений, Θ_{jX} , мкм	СКО среднего, σ_{jXV} , мкм	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений, Δ_{jX} , мкм
0	0					
1	50					
2	100					
3	200					
4	500					
5	1000					
6	500					
7	200					
8	100					
9	50					
10	0					
11	-50					
12	-100					
13	-200					
14	-500					
15	-1000					

16	-500					
17	-200					
18	-100					
19	-50					

10.1.7 Установить преобразователь перемещений ЛИР 19А таким образом, чтобы обеспечивать измерения перемещений относительно оси Y системы координат, связанной с матрицей видеоизмерителя.

10.1.8 Перемещая с помощью микрометрического винта тело с нанесенной меткой на расстояния, указанные в графе «Номинальное перемещение, мкм» таблицы 6, произвести $n = 5$ измерений по показаниям ЛИР 19А (Y_{jLi}) и видеоизмерителя (Y_{jVi}) для каждого j -го значения номинального перемещения.

10.1.9 Для каждого j -го значения номинального перемещения определить отклонение среднего значения результата измерений видеоизмерителем по формуле

$$\begin{aligned}\Theta_{jX} &= \bar{Y}_{jL} - \bar{Y}_{jV} \\ \bar{Y}_{jL} &= \frac{\sum_i Y_{jLi}}{n} \\ \bar{Y}_{jV} &= \frac{\sum_i Y_{jVi}}{n}\end{aligned}\quad (4)$$

10.1.10 Для каждого j -го значения номинального перемещения определить СКО среднего арифметического по формуле

$$\sigma_{jY} = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_{jVi} - \bar{Y}_{jV})^2}{n(n-1)}} \quad (5)$$

10.1.11 Для каждого j -го значения номинального перемещения определить пределы допускаемой погрешности измерений перемещений по формуле

$$\Delta_{jX} = K \cdot S_{\Sigma} \quad (6)$$

где

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\frac{\Theta_{jY}^2}{3} + \sigma_{jY}^2};$$

$$K = \frac{2,776 \cdot \sigma_{jX} + \frac{\Theta_{jX}}{\sqrt{3}}}{\sigma_{jX} + \Theta_{jX}}$$

Данные занести в таблицу 6.

Таблица 6 – Результаты измерений (ось Y)

Номер строки, j	Номинальное перемещение, мкм	Заданное перемещение по показаниям ЛИР 19А Y_{jLi} , мкм	Заданное перемещение по показаниям видеоизмерителя Y_{jVi} , мкм	Отклонение результата измерений, Θ_{jY} , мкм	СКО среднего, σ_{jYV} , мкм	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений, Δ_{jY} , мкм
0	0					
1	50					
2	100					
3	200					
4	500					
5	1000					
6	500					
7	200					
8	100					
9	50					
10	0					
11	-50					
12	-100					
13	-200					
14	-500					
15	-1000					
16	-500					
17	-200					
18	-100					
19	-50					

10.2 Результаты поверки являются положительными, если пределы допускаемой погрешности измерений перемещений в таблицах 5 и 6 не превышают ± 20 мкм во всем диапазоне измерений.

11 Оформление результатов поверки

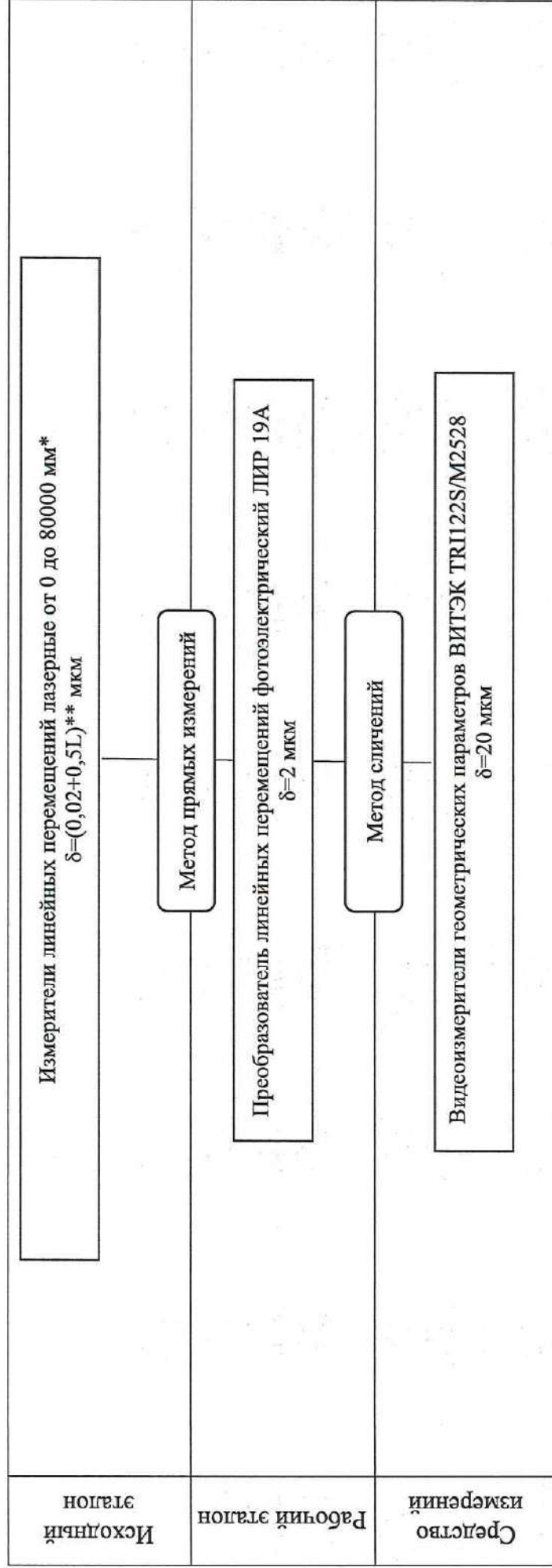
11.1 Положительные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Отрицательные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) наносит знак поверки и выдает свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке и (или) в паспорт (формуляр) средств измерений вносит запись о проведенной поверке или в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает извещения о непригодности к применению средства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Структура локальной поверочной схемы



Примечания:

* - Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная Приказом Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840. Часть 2. Меры длины штриховые и измерители перемещений

** L- длина в метрах.