

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А. Е. Коломин

«26» мая 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.
МОДУЛИ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ
РАЗМЕРОВ «ТЕХНОВИЗОР»

Методика поверки
МП 203-53-2021

г. Москва
2021 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на модули фотограмметрические измерения линейных размеров «Техновизор» (далее по тексту – модули «Техновизор»), выпускаемые по технической документации ООО «Транс-Телематика», г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение
Расстояние от фотокамеры до объекта измерений, мм минимальное	1000
максимальное	8500
Максимальный диапазон измерений линейных размеров для модификации фотокамеры (2,2 XX)X XX по горизонтальной оси, мм*	от 0 до 4210 включ.
по вертикальной оси, мм*	от 0 до 2520 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров для модификации фотокамеры (2,2 XX)X XX в зависимости от верхней границы диапазона измерений, мм:	
по горизонтальной оси от 384 до 600 включ.	±1,0
по вертикальной оси от 204 до 360 включ.	±1,0
по горизонтальной оси св. 600 до 1200 включ.	±2,0
по вертикальной оси св. 360 до 720 включ.	±2,0
по горизонтальной оси св. 1200 до 1800 включ.	±3,0
по вертикальной оси св. 720 до 1080 включ.	±3,0
по горизонтальной оси св. 1800 до 2400 включ.	±4,0
по вертикальной оси св. 1080 до 1440 включ.	±4,0
по горизонтальной оси св. 2400 до 3000 включ.	±5,0
по вертикальной оси св. 1440 до 1800 включ.	±5,0
по горизонтальной оси св. 3000 до 3600 включ.	±6,0
по вертикальной оси св. 1800 до 2160 включ.	±6,0
по горизонтальной оси св. 3600 до 4210 включ.	±7,0
по вертикальной оси св. 2160 до 2520 включ.	±7,0
Цена деления для модификации фотокамеры (2,2 XX)X XX в зависимости от верхней границы диапазона измерений, мм:	
по горизонтальной оси от 384 до 600 включ.	1
по вертикальной оси от 204 до 360 включ.	1
по горизонтальной оси св. 600 до 1200 включ.	1
по вертикальной оси св. 360 до 720 включ.	1
по горизонтальной оси св. 1200 до 1800 включ.	2
по вертикальной оси св. 720 до 1080 включ.	2
по горизонтальной оси св. 1800 до 2400 включ.	3
по вертикальной оси св. 1080 до 1440 включ.	3
по горизонтальной оси св. 2400 до 3000 включ.	4
по вертикальной оси св. 1440 до 1800 включ.	4
по горизонтальной оси св. 3000 до 3600 включ.	4
по вертикальной оси св. 1800 до 2160 включ.	4
по горизонтальной оси св. 3600 до 4210 включ.	5
по вертикальной оси св. 2160 до 2520 включ.	5

Максимальный диапазон измерений линейных размеров для модификации фотокамеры (2,8 XX)X XX по горизонтальной оси, мм* по вертикальной оси, мм*	от 0 до 4210 включ. от 0 до 3150 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров для модификации фотокамеры (2,8 XX)X XX в зависимости от верхней границы диапазона измерений, мм: по горизонтальной оси от 347 до 600 включ. по вертикальной оси от 262 до 450 включ.	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
по горизонтальной оси св. 600х1200 включ. по вертикальной оси св. 450 до 900 включ.	$\pm 2,0$ $\pm 2,0$
по горизонтальной оси св. 1200 до 1800 включ. по вертикальной оси св. 900 до 1350 включ.	$\pm 3,0$ $\pm 3,0$
по горизонтальной оси св. 1800 до 2400 включ. по вертикальной оси св. 1350 до 1800 включ.	$\pm 4,0$ $\pm 4,0$
по горизонтальной оси св. 2400 до 3000 включ. по вертикальной оси св. 1800 до 2250 включ.	$\pm 5,0$ $\pm 5,0$
по горизонтальной оси св. 3000 до 3600 включ. по вертикальной оси св. 2250 до 2700 включ.	$\pm 6,0$ $\pm 6,0$
по горизонтальной оси св. 3600 до 4210 включ. по вертикальной оси св. 2700 до 3150 включ.	$\pm 7,0$ $\pm 7,0$
Цена деления для модификации фотокамеры (2,8 XX)X XX в зависимости от верхней границы диапазона измерений, мм: по горизонтальной оси от 347 до 600 включ. по вертикальной оси от 262 до 450 включ.	1 1
по горизонтальной оси св. 600 до 1200 включ. по вертикальной оси св. 450 до 900 включ.	1 1
по горизонтальной оси св. 1200 до 1800 включ. по вертикальной оси св. 900 до 1350 включ.	2 2
по горизонтальной оси св. 1800 до 2400 включ. по вертикальной оси св. 1350 до 1800 включ.	3 3
по горизонтальной оси св. 2400 до 3000 включ. по вертикальной оси св. 1800 до 2250 включ.	4 4
по горизонтальной оси св. 3000 до 3600 включ. по вертикальной оси св. 2250 до 2700 включ.	4 4
по горизонтальной оси св. 3600 до 4210 включ. по вертикальной оси св. 2700 до 3150 включ.	5 5
* - Верхние границы диапазона измерений зависят от фактического размера кадра и соответствуют 90% размера кадра. Фактический размер кадра и расстояние до объекта измерений указывается в маркировочной табличке, выводимой на экран АРМ оператора и (или) АРМ метролога модуля «Техновизор».	

Модули фотограмметрические измерения линейных размеров «Техновизор» не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Проверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

Модули «Техновизор» до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Периодической поверке подвергаются модули «Техновизор», находящиеся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также модули «Техновизор», повторно вводимые в эксплуатацию после длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

Поверка модулей «Техновизор» в сокращенном объеме не предусмотрена.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы величины поверяемого средства измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 года № 2840 к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2 – 2021.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Опробование	да	да	8
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	9
Проверка метрологических характеристик	да	да	10
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в автоматическом режиме	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, средство измерений признают не прошедшим поверку в части одного из пунктов, по которому выявлено несоответствие.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Всю поверку модулей «Техновизор», следует проводить в нормальных условиях применения:

- Температура окружающего воздуха, °С:
- для первичной поверки в лабораторных условиях - от +15 до +25;
- для поверки на месте эксплуатации - от -40 до +50;
- Относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на приборы и средства поверки.

Поверку проводят поверители юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

Персонал, допущенный к участию в поверке, должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Для поверки средства измерения применяют средства измерений, указанные в таблице 3
Таблица 3 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -40 до +50 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2%;	- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7-Р, (Рег. № в ФИФ 71394-18), диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2\%$, диапазон измерений температуры, от минус 60 до плюс 150 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, $\pm 0,5$ °С;

<p>Определение метрологических характеристик</p>	<p>Рабочий эталон единицы длины 4 разряда по ГПС утвержденной приказом № 2840 от 29.12.2018, для передачи единицы длины от 5 мм до 100 мм с допусаемым отклонением от номинального значения не более ± 1 мкм;</p> <p>Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 5 м, с ценой деления 1 мм, с допусаемым отклонением действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале, при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ – $(0,30+0,15\cdot(L-1))$;</p> <p>Средство измерений длины в диапазоне от 0,05 м до 120 м с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний $\pm 1,5$ мм;</p> <p>Средства измерений длины в диапазоне 0 мм 1000 мм с допусаемым отклонением расстояния от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом и концом шкалы $\pm 0,20$ мм;</p> <p>Средство измерений уровня с длиной базы 500 мм, ценой деления ампулы 0,6 мм/м с предельным отклонением средней цены деления ампулы $\pm 10''$;</p> <p>Средство измерений освещенности с диапазоном измерений от 1 до 200000 люкс, с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерения освещенности $\pm 8\%$;</p>	<p>- меры длины концевые плоскопараллельные, соответствующие эталону 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г № 2840, номиналом (5 – 100 мм), рег. № в ФИФ 38376-13;</p> <p>- рулетка измерительная металлическая с диапазоном измерения от 0 до 5 м, 3 класса точности по ГОСТ 7502-98, рег. № в ФИФ 67047-17;</p> <p>- дальномер лазерный ADA COSMO 120 VIDEO (ФИФ № 69904-17), диапазон измерений расстояний от 0,05 м до 120 м с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний $\pm 1,5$ мм, Рег. № в ФИФ 69904-17;</p> <p>- линейка измерительная металлическая, диапазон измерения от 0 до 1000 мм, допускаемое отклонение расстояния от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы $\pm 0,20$ мм, рег. № в ФИФ 20048-05;</p> <p>- уровень строительный УС-I-500, длина 500 мм цена деления ампулы 0,6 мм/м, предельные отклонения средней цены деления ампулы $\pm 10''$, рег. № в ФИФ 79208-20;</p> <p>- люксметр ТКА-Люкс, диапазон измерений от 1 до 200000 люкс, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения освещенности $\pm 8\%$, рег. № в ФИФ 20040-11;</p> <p>- ноутбук с предустановленным ПО АРМ метролога модуля «Техновизор».</p> <p>Вспомогательные средства:</p> <p>- отвес строительный;</p> <p>- лазерный нивелир, рабочий диапазон 7 м, точность 0,8 мм/м;</p>
--	---	---

		- штатив для лазерного нивелира; - тестовый экран (ТРМЕ.441589.010СБ); - стенд для поверки устройств фотофиксации.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Перечисленные средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки приборов должны соблюдаться следующие требования:

- при проведении поверки модулей «Техновизор» к работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.
- должны быть соблюдены общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91, а также требования безопасности и меры предосторожности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые модули «Техновизор» и применяемое вспомогательное оборудование, а также требования безопасности на предприятии, на котором эксплуатируются модули «Техновизор».
- при использовании модуля «Техновизор» в системах контроля железнодорожного транспорта, проведение поверки осуществляется при соблюдении условий безопасности на железнодорожном транспорте.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре модулей «Техновизор» проверить отсутствие видимых механических повреждений следующих элементов модуля «Техновизор»:

- компонентов напольного оборудования: устройств фотофиксации;
- соответствие модулей «Техновизор» эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности модулей «Техновизор» технической документации.

Проверить содержание маркировочной таблички модуля «Техновизор».

Маркировочная табличка должна содержать следующие сведения:

- страна изготовитель;
- фирма изготовитель;
- знак утверждения типа средства измерений;
- наименование средства измерений;
- обозначение модификации;
- заводской номер;
- год изготовления средства измерений;
- диапазон рабочих температур напольного оборудования;
- диапазон рабочих температур постового оборудования;
- напряжение питания;
- технические условия на средство измерений;
- климатическое исполнение.

Проверку на соответствие документации, комплектности, маркировки изделия следует производить визуальным сличением с чертежами, сверкой с указанными в документации стандартами.

Внешний осмотр при первичной поверке

. При первичной поверке в лабораторных условиях для каждого экземпляра фотокамеры определить:

- тип (модификация), серийный номер и разрешение датчика фотокамеры;
- фокусное расстояние и серийный (идентификационный) номер объектива.

При отсутствии маркировки номера объектива на его корпус должна быть нанесена защитная наклейка с идентификационным номером.

Идентификационные данные фотокамеры с объективом должны совпадать с данными, указанными на маркировочной табличке фотокамеры и в эксплуатационной документации на фотокамеру.

. При первичной поверке на месте эксплуатации определить идентификационные данные для каждого экземпляра фотокамеры с объективом. Идентификационные данные должны совпадать с данными, указанными на маркировочных табличках и в эксплуатационной документации на модуль «Техновизор».

Внешний осмотр при периодической поверке

. При периодической поверке проверить идентификационные данные для каждого экземпляра фотокамеры с объективом. Идентификационные данные каждой фотокамеры, указанные в маркировочной табличке на термокожухе, должны совпадать с данными на маркировочной табличке модуля «Техновизор», выводимой на экран из программы АРМ метролога модуля «Техновизор» и АРМ оператора. Маркировочные таблички модуля «Техновизор», выводимые на экран из программы АРМ метролога модуля «Техновизор» и АРМ оператора должны совпадать полностью.

. Проверить целостность защитных наклеек на термокожухе. Если защитные наклейки на термокожухе отсутствуют или их целостность нарушена, то проверить, что серийный номер фотокамеры и идентификационный номер на объективе совпадают с идентификационными данными фотокамеры, указанными на маркировочной табличке и в эксплуатационной документации.

Модули «Техновизор» считаются прошедшими поверку, если при внешнем осмотре установлено полное соответствие внешнего вида и комплектности описанию типа и руководству по эксплуатации.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки модули «Техновизор» и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее 2 часов.

Опробование модуля «Техновизор» проводится на месте эксплуатации. Включают блок обработки данных, блок питания устройств фотофиксации, запускают ПО в соответствии с РЭ и выдерживают модуль «Техновизор» во включенном состоянии не менее 5 минут.

Проверяют работу модуля «Техновизор». Через зону контроля модуля «Техновизор» должен проехать железнодорожный подвижной состав. Должны быть получены изображения с устройств фотофиксации измеряемого объекта. На экране монитора

автоматизированного места оператора должны отобразиться результаты измерений объекта. Цена деления при выводе на экран должна совпадать с ценой деления, указанной в маркировочной табличке модуля «Техновизор», выводимой на экран из программы АРМ метролога модуля «Техновизор».

При включении устройства подсветки зоны контроля, люксметром измеряют освещенность в зоне контроля. Освещенность в зоне контроля, в видимой области спектра, сформированная искусственными источниками, должна составлять не менее 30000 люкс.

Модуль «Техновизор» считается прошедшим поверку в части опробования и работоспособности, если при опробовании он полностью функционален в соответствии с руководством по эксплуатации.

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерения, указанные в п. 5;
- компоненты модулей «Техновизор» привести в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на модули «Техновизор»;
- компоненты модулей «Техновизор» и средства измерений, используемые при поверке выдержать до начала измерений не менее 2 часов при постоянной температуре на месте, где предполагается проведение поверки.

Подготовка к первичной поверке модуля «Техновизор» в лабораторных условиях.

Перед первичной поверкой модуля «Техновизор» в лабораторных условиях проводится подготовка и проверка положения оптической скамьи. На поверхности тестового экрана должны быть нанесены линии, разделяющие его пополам вдоль длинной и короткой сторон.

С помощью уровня строительного проверить горизонтальность установки оптической скамьи. При необходимости регулировками ножек оптической скамьи добиться установки оптической скамьи в горизонтальное положение, с отклонением не более 0,6 мм/м.

Проверить правильность нанесения вертикальной и горизонтальной линий на поверхности экрана с помощью рулетки измерительной металлической. Расстояния от линий до противоположных краев экрана не должны отличаться более чем на 1 мм.

Установить тестовый экран перед оптической скамьей на расстоянии 1300 ± 100 мм, как показано на рисунке 1. Тестовую поверхность экрана с помощью отвеса установить вертикально и уровнем строительным проверить отклонение от вертикали. Отклонение тестовой поверхности экрана от вертикали не должно превышать 0,6 мм/м. С помощью уровня строительного проверить положение горизонтальной линии на тестовой поверхности экрана. Линия не должна отклоняться от горизонтали более чем на 0,6 мм/м.

На горизонтальной линии с левой стороны тестовой поверхности экрана найти положение и отметить точку Г, расположенную от точки Б на расстоянии 1540 мм, как показано на рисунке 1.

На горизонтальной линии с правой стороны тестовой поверхности экрана найти положение и отметить точку Д, расположенную от точки Б на расстоянии 1540 мм, как показано на рисунке 1.

Между контрольными точками Г и Д найти середину отрезка, отметить точку В и с помощью линейки металлической измерить расстояние от точки В до пересечения вертикальной и горизонтальной линий (центра экрана), как показано на рисунке 1.

Отклонение точки **В** от центра экрана не должно превышать 2 мм. При необходимости провести корректировку положения тестового экрана.

С помощью рулетки измерительной металлической измерить расстояние от точки **А** до точки **Г** и расстояние от точки **А** до точки **Д**. Расстояния **АГ** и **АД** не должны отличаться между собой более, чем на 2 мм. При необходимости отрегулировать положение оптической скамьи разворотом вокруг точки **Б** до достижения требуемого результата.

Установить фотокамеру с объективом в специально подготовленный бокс, установленный на каретку с трегером. Установить фотокамеру с объективом на каретку. Осуществить сетевое подключение фотокамеры к компьютеру. Подключить фотокамеру к блоку питания и подать напряжение на фотокамеру. Запустить программное обеспечение ПО АРМ метролога модуля «Техновизор» и вывести на экран изображение тестовой поверхности, полученное с фотокамеры. Включить отображение визирной сетки на изображении с фотокамеры.

Отрегулировать положение фотокамеры, таким образом, чтобы оптическая ось была параллельна оптической скамье.

С этой целью:

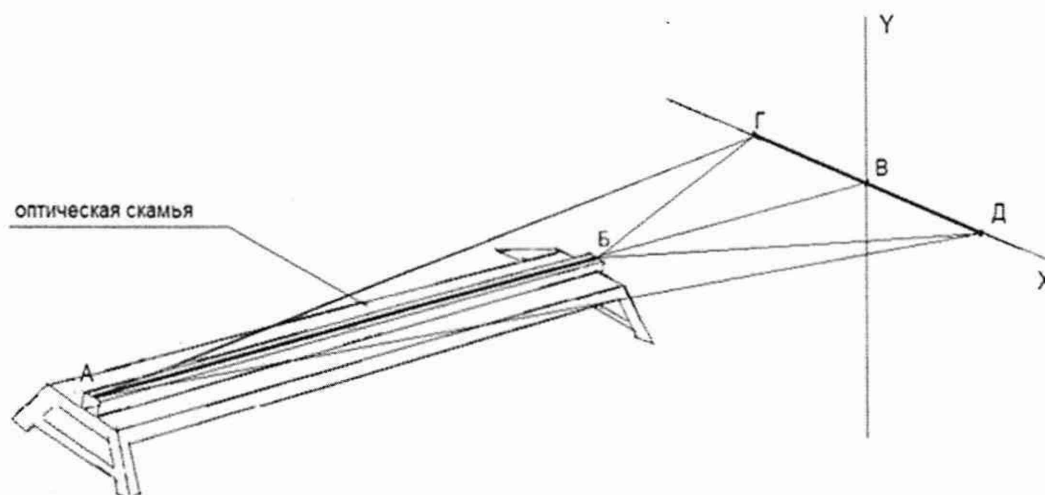


Рисунок 1- Общий вид расположения контрольных точек на тестовой поверхности

-переместить фотокамеру вдоль оптической скамьи на расстояние 1500 мм от объектива фотокамеры до тестовой поверхности. Контроль расстояния осуществлять лазерным дальномером или рулеткой измерительной металлической;

-на тестовой поверхности поместить мишень таким образом, чтобы центр мишени был совмещен с пересечением линий на тестовой поверхности (применяется мишень с расстояниями между кольцами равными 4 мм);

-регулировкой объектива добиться резкости изображения мишени.

-регулировками трегера добиться, чтобы центр мишени совместился с перекрестием визирной сетки. Контроль положения мишени осуществлять по изображению, выводимому на экран монитора, как показано на рисунке 2.

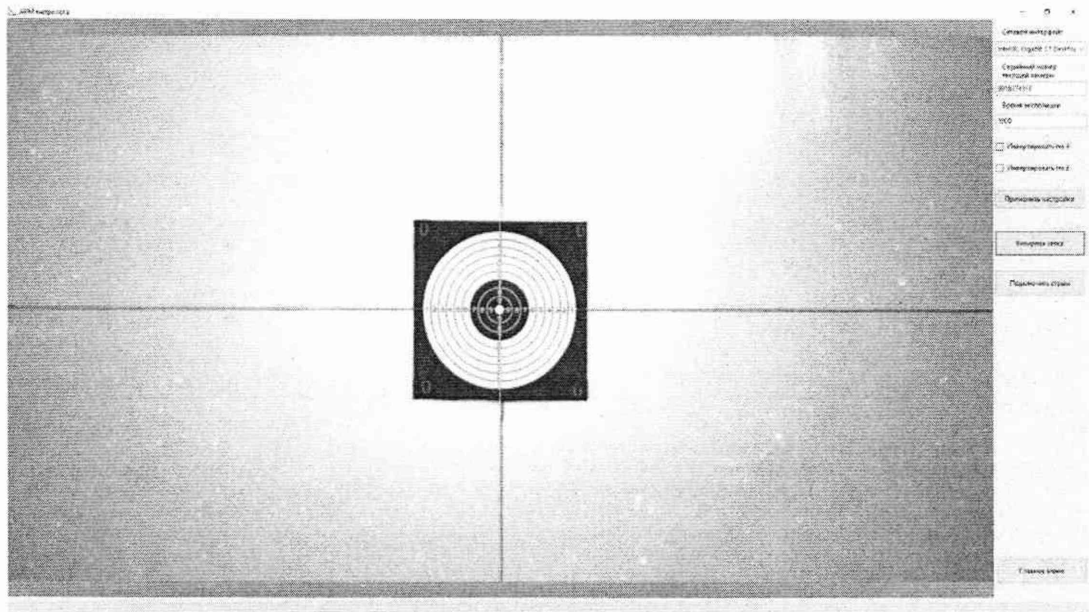


Рисунок 2 – Изображение мишени на тестовой поверхности в положении фотокамеры на расстоянии 1500 мм от экрана

Переместить фотокамеру вдоль оптической скамьи на расстояние 3000 мм от объектива фотокамеры до тестовой поверхности. Контроль расстояния от фотокамеры до экрана осуществлять рулеткой измерительной металлической или лазерным дальномером. Регулировкой объектива добиться резкого изображения мишени. Изображение центра мишени (точка В1) на экране не должно сместиться от перекрестия визирной сетки более чем на 2 мм (не должно выходить за пределы центрального кольца мишени как показано на рисунке 3).

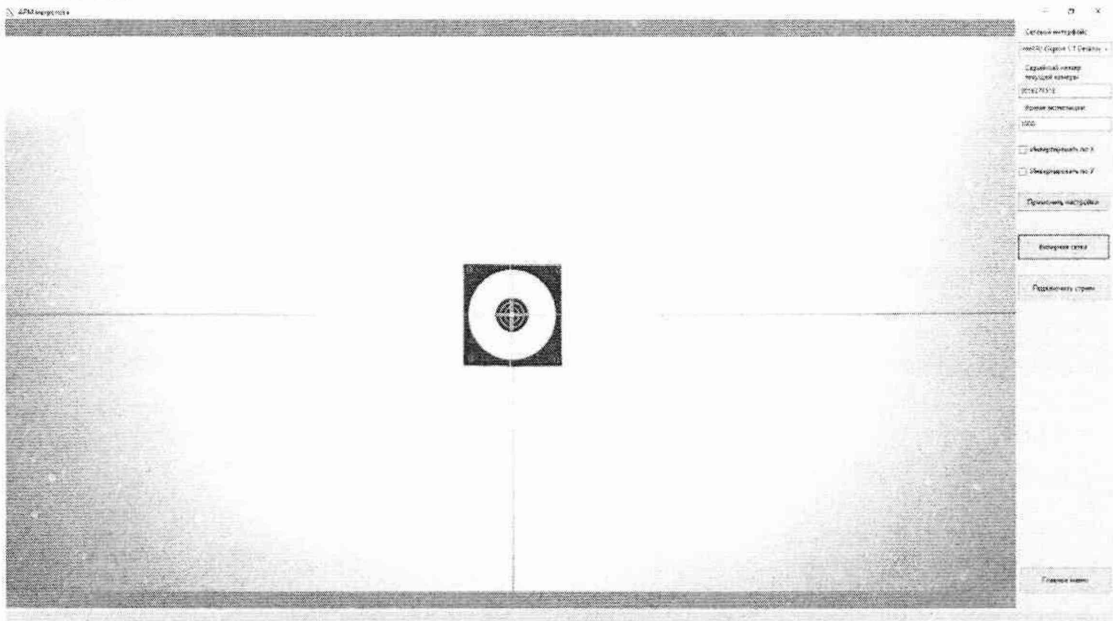


Рисунок 3 – Изображение мишени на тестовой поверхности в положении фотокамеры на расстоянии 3000 мм от экрана

Если смещение центра мишени при перемещении фотокамеры вдоль оптической скамьи (отрезок В – В1) превысило 2 мм, то регулировкой трегера добиться, чтобы перекрестие визирной сетки (точка В2) переместилось в противоположное положение относительно центра мишени на расстояние (В – В2), равное расстоянию (В – В1), как показано на

рисунках 4 и 5.

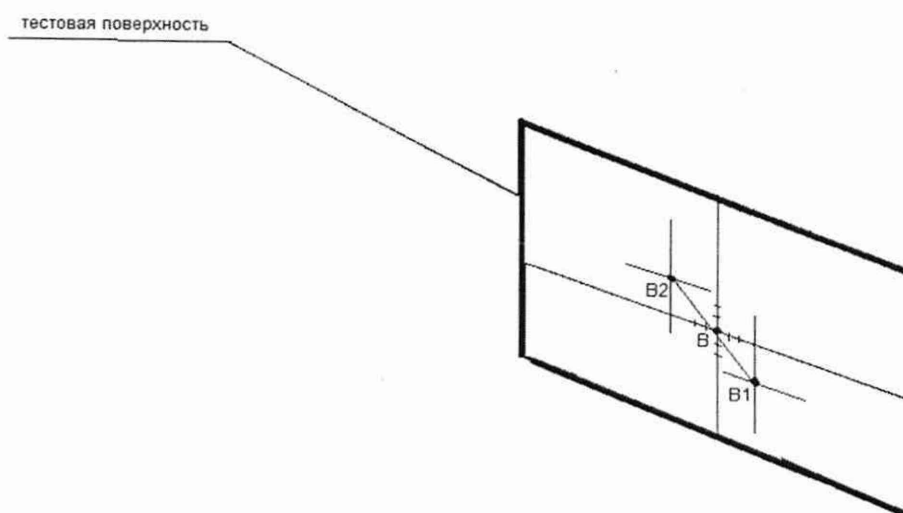


Рисунок 4 - Схема расположения точек на тестовой поверхности при регулировке положения оптической оси при установке фотокамеры на оптической скамье

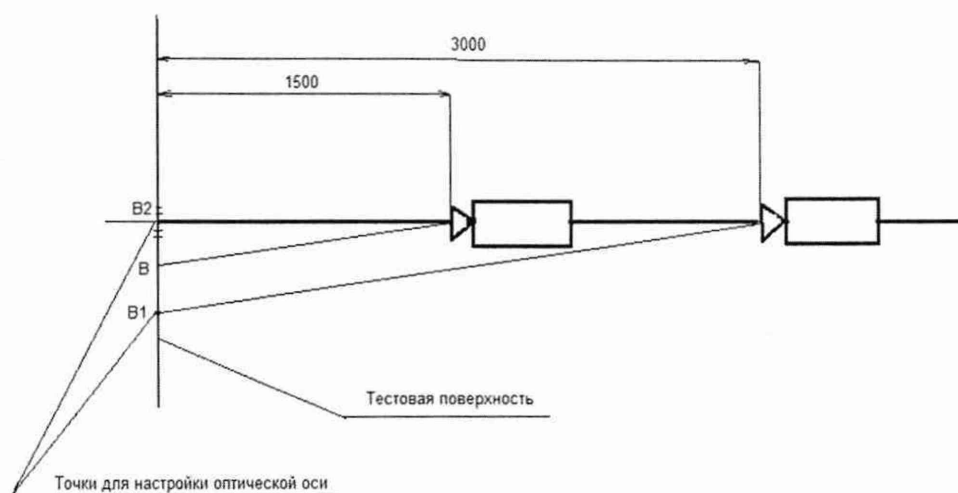


Рисунок 5 – Схема регулировки положения оптической оси при установке фотокамеры на оптической скамье

После настройки оптической оси фотокамеры повторно провести проверку по п.п. 6.2.7. После достижения требуемого результата убрать мишень с тестовой поверхности. Скорректировать положение тестового экрана до совмещения визирной сетки и изображения пересечения линий на тестовой поверхности, выводимого на экран монитора.

В соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации на модуль «Техновизор», и в зависимости от функционального назначения фотокамеры определить номинальное расстояние F от входного окна фотокамеры до объекта измерений.

Перемещая фотокамеру вдоль оптической скамьи, установить номинальное расстояния F от входного окна фотокамеры до пересечения линий на тестовой поверхности экрана. Контроль расстояния осуществлять с помощью лазерного дальномера или рулетки измерительной металлической.

Подготовка к первичной поверке модуля «Техновизор» на месте эксплуатации.

При подготовке к поверке модуля «Техновизор» на месте эксплуатации, все операции осуществляются в рамках технических окон, во время которых прекращается движение поездов по железнодорожным путям. Все операции подготовки к поверке проводят для каждой фотокамеры, входящей в состав модуля «Техновизор».

Открыть шкаф с поверяемой фотокамерой, отключить фотокамеру от сети Ethernet и подключить фотокамеру к ноутбуку с предустановленным ПО АРМ метролог модуля «Техновизор».

Запустить программное обеспечение ПО АРМ модуля «Техновизор» и вывести на экран изображение тестовой поверхности, полученное с фотокамеры. Включить отображение визирной сетки на изображении с фотокамеры.

Определить положение вертикальной плоскости проходящей через объектив фотокамеры перпендикулярно рельсу.

С этой целью:

-измерить с помощью рулетки измерительной металлической ближайшее расстояние L_1 , от окна шкафа видеокамеры до головки рельса, точка **В**;

-измеренное значение умножить на 1.4 и округлить до 0,1 м, полученное значение L использовать для уточнения положения вертикальной плоскости, проходящей через объектив фотокамеры перпендикулярно рельсу;

-с помощью рулетки измерительной металлической отмерить на расстоянии L от объектива фотокамеры (от входного окна шкафа видеокамеры) и нанести на головке рельса отметки **Г** и **Д**, как показано на рисунке 6;

-с помощью рулетки измерительной металлической найти середину отрезка между отметками **Г** и **Д** и поставить отметку точку **С**, определяющую вертикальную плоскость, проходящую через объектив фотокамеры перпендикулярно рельсу, как показано на рисунке 6.

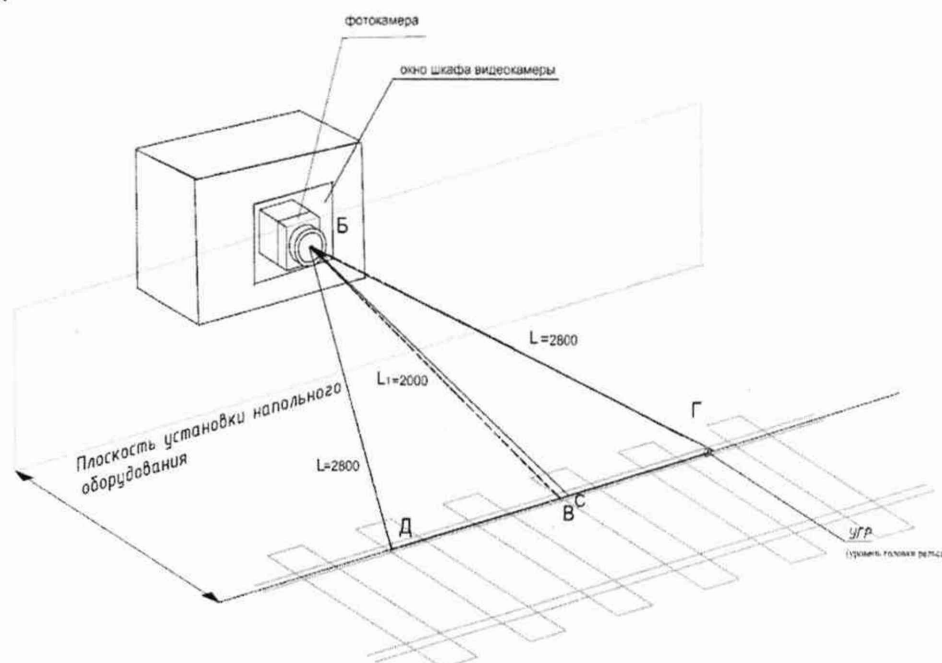


Рисунок 6- Определение положения вертикальной плоскости, проходящей через объектив фотокамеры перпендикулярно рельсу

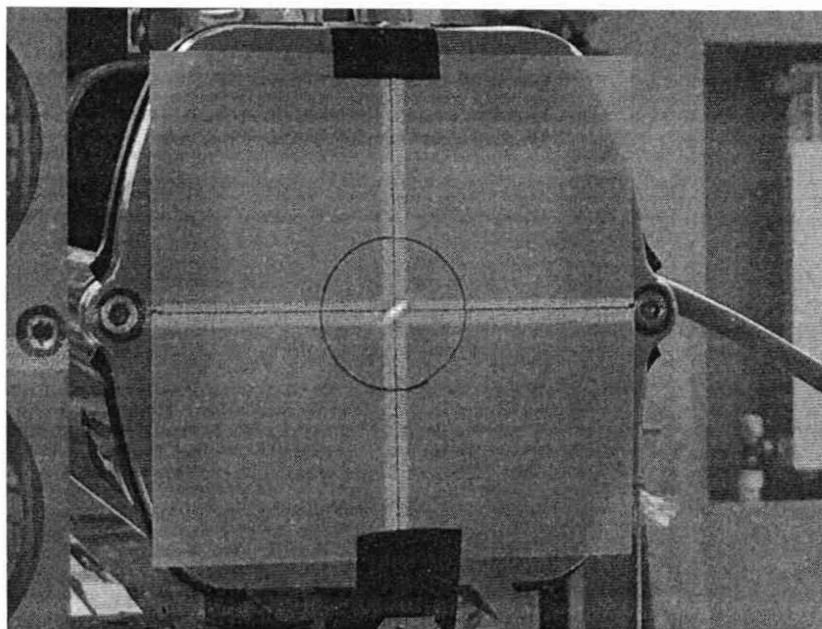


Рисунок 7 - Совмещение перекрестия горизонтальной и вертикальной линий, излучаемых нивелиром с центром входного окна шкафа видеокамеры

Расположить на штативе лазерный нивелир над точкой С, таким образом чтобы, отвес, проходящий через центр нивелира, находился над точкой С.

Закреть входное окно шкафа видеокамеры защитным экраном, включить нивелир и регулировками штатива добиться совмещения перекрестия горизонтальной и вертикальной линий, излучаемых нивелиром с центром входного окна шкафа видеокамеры, как показано на рисунке 7.

Выключить лазерный нивелир и убрать защитный экран с входного окна шкафа видеокамеры. Регулировкой фотокамеры добиться совмещения визирной сетки фотокамеры с центром нивелира, как показано на рисунке 8.

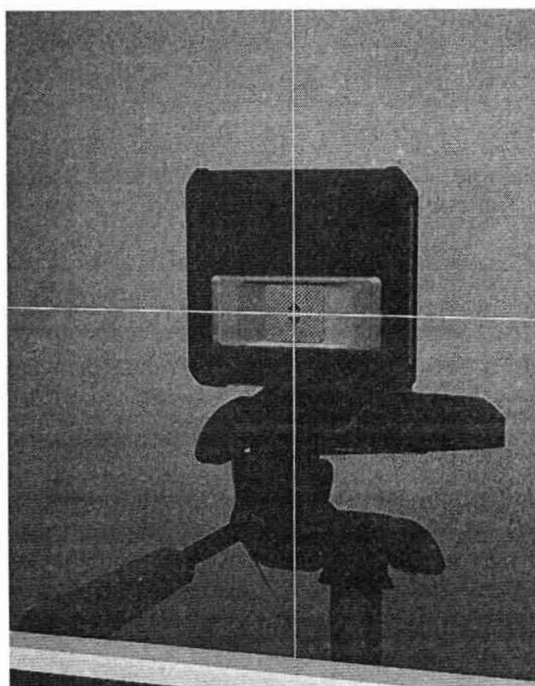


Рисунок 8- Настройка положения оптической оси фотокамеры

После настройки оптической оси фотокамеры убрать штатив с нивелиром.

Установка тестового экрана на месте эксплуатации

При поверке на месте эксплуатации применяется тестовый экран идентичный экрану, входящему в состав Стенда для поверки устройств фотофиксации и подсветки модулей фотограмметрических измерения линейных размеров «Техновизор». На тестовой поверхности экрана должны быть нанесены вертикальная и горизонтальная линии, место их пересечения расположено в центре тестовой поверхности. Расстояние от центра вертикальной линии тестовой поверхности до левого и правого края не должны отличаться более, чем на 1 мм. Расстояние от центра горизонтальной линии тестовой поверхности до верхнего и нижнего края не должны отличаться более чем на 1 мм.

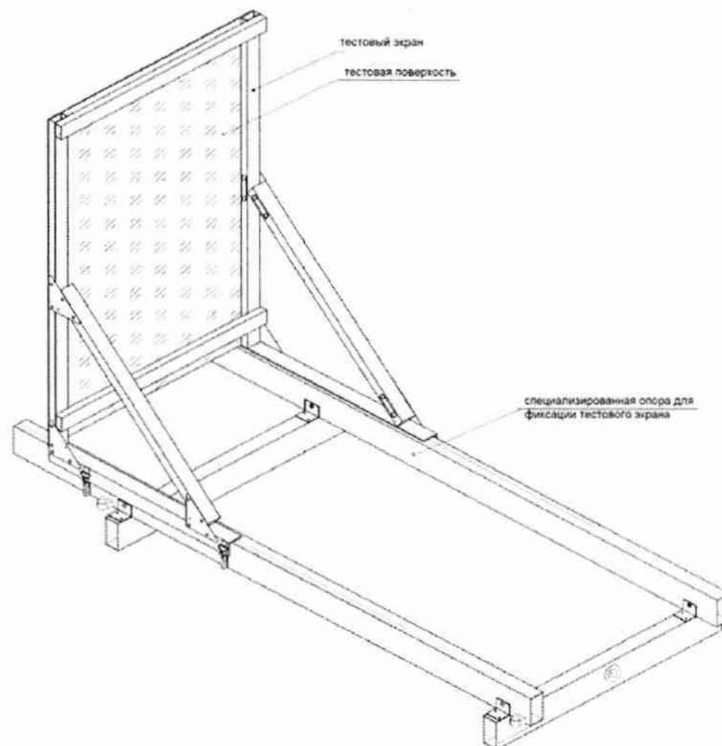


Рисунок 9- Специализированная опора для фиксации тестового экрана.

Зафиксировать тестовый экран на специализированной опоре, для установки на железнодорожном пути, как изображено на рисунке 9.

Вертикальная плоскость, в которой расположена тестовая поверхность, должна быть установлена параллельно рельсу на расстоянии Z от внутренней грани головки рельса ближайшего к устройству фотофиксации. Расстояние Z выбирают в зависимости от функционального назначения фотокамеры в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации на модуль «Техновизор».

Контроль расстояния Z от внутренней грани головки рельса до вертикальной плоскости, в которой расположена тестовая поверхность осуществлять с помощью линейки измерительной металлической и отвеса строительного, как показано на рисунке 10.

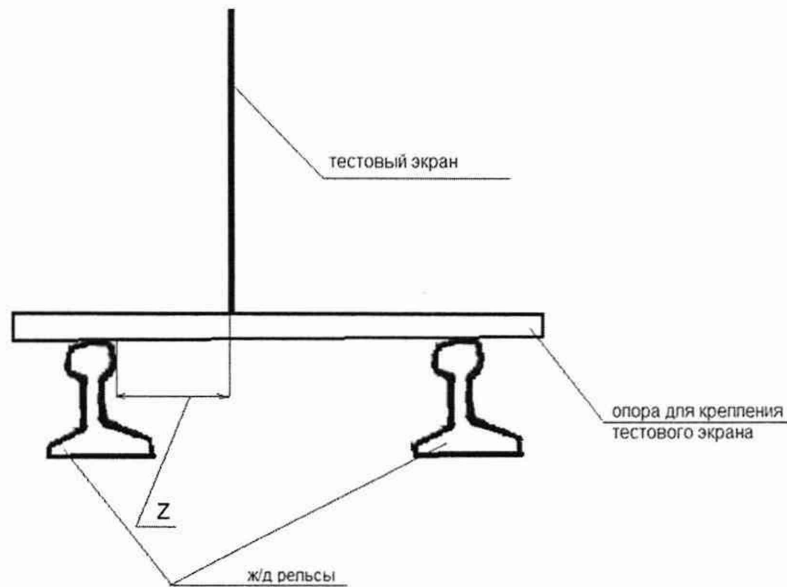


Рисунок 10 - Контроль расстояния Z.

Отрегулировать положение тестового экрана на специализированной опоре таким образом, чтобы на изображении с фотокамеры, выводимом на монитор АРМ метролога модуля «Техновизор», центр визирной сетки совместился с пересечением вертикальной и горизонтальной линий тестовой поверхности.

. При помощи отвеса и уровня строительного выставить тестовую поверхность вертикально. Отклонение тестовой поверхности экрана от вертикали не должно превышать 0,6 мм/м.

. Проверить перпендикулярность установки положения тестовой поверхности относительно положения оптической оси фотокамеры. Измерить рулеткой измерительной металлической расстояние от центра окна шкафа видеокамеры до точек пересечения горизонтальной линии на тестовой поверхности с её левым краем, точка **А** и правым краем, точка **Б**, как показано на рисунке 11. Разница этих расстояний не должна превышать 2 мм.

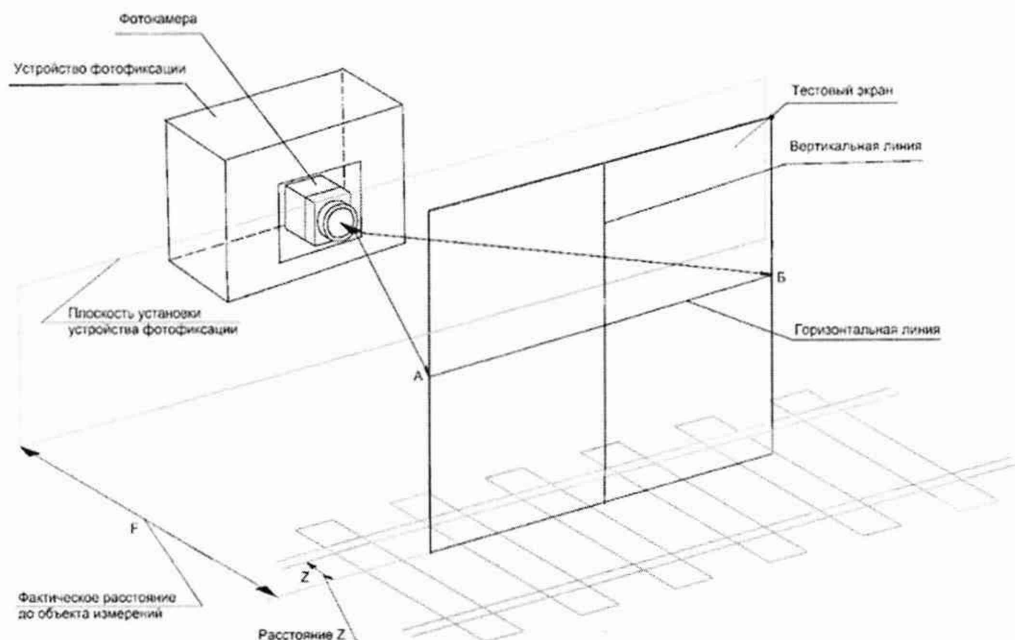


Рисунок 11- Проверка перпендикулярности положения тестового экрана.

. Измерить расстояние по вертикали от левого края горизонтальной линии тестовой поверхности, точки **Б** до головки рельса и от правого края горизонтальной линии тестовой поверхности, точка **А** до головки рельса. Расстояния не должны отличаться друг от друга, более, чем на 2 мм. При необходимости провести корректировку положения тестовой поверхности, чтобы горизонтальная линия тестовой поверхности расположилась параллельно рельсу.

Если изображение визирной сетки на мониторе отклонилось от изображения вертикальной и горизонтальной линии тестовой поверхности, необходимо разворотом фотокамеры вокруг оптической оси добиться совмещения визирной сетки на мониторе АРМ метролога модуля «Техновизор» с вертикальной и горизонтальной линиями тестовой поверхности.

Для определения размеров области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения на тестовой поверхности закрепить рулетку (линейку) металлическую измерительную вдоль вертикальной линии на тестовой поверхности экрана. С помощью ПО АРМ метролог модуля «Техновизор» вывести на экран изображение тестовой поверхности и сделать его снимок. Рассматривая изображение определить по изображению рулетки (линейки) отсчет верхней границы кадра - H_B и отсчет нижней границы кадра - H_N в мм.

Вычислить размер области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения по вертикали – H , мм по формуле

$$H = |H_B - H_N|, \quad (1)$$

где H_B - отсчет верхней границы кадра, мм;

H_N - отсчет нижней границы кадра, мм.

На тестовой поверхности закрепить рулетку (линейку) металлическую измерительную вдоль горизонтальной линии на тестовой поверхности экрана. С помощью ПО АРМ метролог модуля «Техновизор» вывести на экран изображение тестовой поверхности и сделать его снимок. Рассматривая изображение определить по изображению рулетки (линейки) отсчет левой границы кадра - W_l и отсчет правой границы кадра - W_r в мм.

Вычислить размер области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения по горизонтали – W , мм по формуле

$$W = |W_l - W_r|, \quad (2)$$

где W_l - отсчет левой границы кадра, мм;

W_r - отсчет правой границы кадра, мм.

Измеренные значения вертикального и горизонтального размера области в передней фокальной плоскости должны соответствовать значениям, соответствующим кадру изображения, указанным на маркировочной табличке, выводимой на экран АРМ метролога модуля «Техновизор».

▪ При первичной поверке в лабораторных условиях измеренное значение расстояния от центра входного окна шкафа видеокамеры до перекрестия линий на тестовой поверхности экрана должно совпадать с номинальным расстоянием до объекта измерений $F_{ном}$, указанным на вкладке «Предварительные настройки измерительного канала» в АРМ метролога модуля «Техновизор».

▪ При поверка измерительного канала на месте эксплуатации, измеренное значение расстояния от центра входного окна шкафа видеокамеры до перекрестия линий на тестовой поверхности экрана должно совпадать со значением фактического расстояния $G_{\text{факт}}$, указанным для данной фотокамеры в маркировочной табличке модуля «Техновизор», выводимой на экран АРМ метролога модуля «Техновизор».

Модули «Техновизор» считаются прошедшими поверку, если при опробовании они полностью функциональны в соответствии с руководством по эксплуатации.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Провести идентификацию программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию;
- проверить идентификационное наименование программного обеспечения и его версию;

Модули «Техновизор» считаются прошедшими поверку в части идентификации программного обеспечения, если идентификационные данные программного обеспечения будут совпадать с указанными в таблице 4:

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения Модули «Техновизор».

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Техновизор»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров

▪ Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров проводится после выполнения п.8 настоящей методики поверки. Верхние границы диапазона измерений по горизонтали и по вертикали вычисляются как 90% от размера кадра. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров определяют в зависимости от модификации фотокамеры и верхних границ диапазона измерений в соответствии с таблицей 1.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в автоматическом режиме

Закрепить на поверхности тестового экрана чистый лист белой бумаги (при периодической поверке) либо использовать большой белый экран (при первичной поверке в лабораторных условиях).

В зависимости от размера области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения по вертикали (H), из набора концевых мер длины (далее - КМД) с номинальными размерами 10, 40, 100, 125, 150, 175, мм выбрать пять мер с номинальными размерами, по возможности равномерно распределенными в диапазоне от $L_{\text{мин}} = 10$ мм до $L_{\text{макс}} = 0,5 \cdot H$ мм (с округлением до ближайшего меньшего

значения из ряда номинальных размеров КМД).

. Расположить одну из КМД так, чтобы измерительные поверхности КМД были расположены горизонтально.

С помощью АРМ метролога модуля «Техновизор» выбрать режим горизонтальных измерений, ввести значение фактического расстояния от фотокамеры до экрана с КМД, действительное значение размера КМД и по команде произвести автоматическое измерение расстояния между измерительными поверхностями КМД.

. Произвольно перемещая по тестовой поверхности в поле зрения фотокамеры и сохраняя горизонтальную ориентацию КМД провести не менее 5 измерений.

. Расположить одну из КМД так, чтобы измерительные поверхности КМД были вертикальны.

. С помощью АРМ метролога модуля «Техновизор» выбрать режим вертикальных измерений, ввести значение фактического расстояния от фотокамеры до экрана с КМД, действительное значение размера КМД и по команде произвести автоматическое измерение расстояния между измерительными поверхностями КМД.

. Произвольно перемещая по тестовой поверхности в поле зрения фотокамеры и сохраняя вертикальную ориентацию КМД провести не менее 5 измерений.

. Все измерения повторить для каждой КМД из ряда номинальных значений.

Затем произвести расчет абсолютной погрешности измерений линейных размеров, согласно разделу 11 настоящей методики поверки.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Для каждого результата измерений каждой КМД вычислить абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_i = U_i - U_{\partial}, \quad (3)$$

где Δ_i - абсолютная погрешность для i -го измерения КМД;

U_i - результат i -го измерения КМД;

U_{∂} - действительное значение размера КМД.

Результаты поверки модулей «Техновизор» считаются положительными, если значения абсолютных погрешностей измерения не выходят за пределы допускаемых абсолютных погрешностей, указанных в таблице 1.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

При положительных результатах поверки дополнительно, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки дополнительно, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Зам. начальника отдела 203
Испытательного центра
ФГБУ «ВНИИМС»



Н. А. Табачникова

Инженер 1 категории отдела 203
Испытательного центра
ФГБУ «ВНИИМС»



А. А. Лаврухин