

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ООО «ТестИнТех»
Заведующий лабораторией метрологии
и поверки измерительных приборов
и средств измерений
Гравовский А.Ю.



ПРОЕКТОРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Р, РМР, ST

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП ТИИТ 169-2014

г.р. 41262-15

г. Москва
2014

Настоящая методика поверки распространяется на проекторы измерительные Р, РМР, ST (далее –проекторы), изготавливаемые и представленные Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH, Германия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками не должен превышать 1 год.

1. Операции и средства поверки

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1 и применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и проверка комплектности и маркировки	5.1.	да	да
Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения	5.2.	да	да
Определение диапазона измерений линейных размеров по осям X и Y	5.3.	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений формы датчиком (для проекторов с контактным датчиком)	5.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений размера датчиком (для проекторов с контактным датчиком)	5.5	да	да
Определение абсолютной погрешности позиционирования датчиков (для проекторов с контактным датчиком)	5.6	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров вдоль оси X и вдоль оси Y	5.7	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по двум осям X Y	5.8	да	да

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр и проверка комплектности и маркировки	5.1.	Визуальный осмотр
Опробование, подтверждение соответствия программного	5.2.	-

обеспечения		
Определение диапазона измерений линейных размеров по осям X и Y	5.3.	<p>Линейки измерительные (ГОСТ 427-75):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 мм (для диапазонов измерения по оси X 200...500 мм), • 1000 мм (для диапазонов измерения по оси X 600...900 мм),
Определение абсолютной погрешности измерений формы датчиком (для проекторов с контактным датчиком)	5.4	Кольцо измерительное, диаметром 15,0 мм, 3 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011.
Определение абсолютной погрешности измерений размера датчиком (для проекторов с контактным датчиком)	5.5	Кольцо измерительное, диаметром 15,0 мм, 3 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011.
Определение абсолютной погрешности позиционирования датчиков (для проекторов с контактным датчиком)	5.6	Кольцо измерительное, диаметром 15,0 мм, 3 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011.
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров вдоль оси X и вдоль оси Y	5.7	<p>Мера длины штриховая II-Б-200 по ГОСТ 12069-90, 2-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011</p> <p>Дополнительная оснастка (устройство перепозиционирования). Приложение А для проекторов с вертикальным ходом лучей.</p> <p>Дополнительная оснастка (устройство позиционирования штриховой меры) Приложение Б, для проектов с горизонтальным ходом лучей.</p> <p>Для проекторов с контактным датчиком:</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные ГОСТ 9038-90, 3 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011, уровень брусковый 200-0,02 ГОСТ 9392-89</p> <p>Дополнительная оснастка (устройство для позиционирования мер длины концевых) Приложение В</p>
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по двум осям X Y	5.8	<p>Мера длины штриховая II-Б-200 по ГОСТ 12069-90, 2-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011</p> <p>Дополнительная оснастка (устройство перепозиционирования) Приложение Б для проекторов с вертикальным ходом лучей</p> <p>Дополнительная оснастка (устройство позиционирования штриховой меры) Приложение А, для проектов с горизонтальным ходом лучей</p>

		Меры длины концевые плоскопараллельные ГОСТ 9038-90, 3 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 Дополнительная оснастка (устройство для позиционирования мер длины концевых) Приложение В
--	--	---

1.2. При поверке допускается применение других средств измерений, имеющих аналогичные характеристики и погрешности, удовлетворяющие требованиям, приведенным в таблице 3.

1.3. Используемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

2. Требования безопасности

2.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ Р 50723-94 «Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий», указаниям эксплуатационных документов на поверяемые координатно-измерительные машины;

2.2. Поверитель должен иметь опыт работы с измерительными проекторами не менее 1 года;

2.3. Поверитель должен пройти инструктаж по работе с программным обеспечением SAPHIR /МЗ;

2.4. Поверитель должен пройти инструктаж по безопасному эксплуатированию проектора измерительного;

2.5. Персонал, постоянно работающий или временно привлекаемый к поверке координатно-измерительных машин, должен:

- быть аттестован в качестве поверителя;
- изучить требования по технике безопасности;
- знать настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки проекторов, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

3. Условия проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия, указанные в таблице 3

Таблица 3

№ п/п	Параметр условия	Допустимое значение
1	Температура окружающей среды	(20±1)°С
2	Температура объекта измерения	(20±0,5)°С
3	Изменение температуры в рабочем пространстве в процессе измерения	не более 0,1°С в час
4	Время выдержки объекта измерения	(3...6) час (при соблюдении условий п.п. 1-

	в рабочем пространстве и средств поверки до начала измерений	3)
5	Частота возмущающих гармонических колебаний	30 Гц
6	Атмосферное давление	(101,3±3) кПа
7	Количество твердых частиц пыли в 1 м ³ воздуха в рабочем пространстве	не более 800
8	Размер частиц пыли	не более 0,1 мкм
9	Относительная влажность окружающего воздуха	(65±15) %
10	Напряженность магнитного поля	Не допускается подключать к линии питания индуктивные нагрузки. Источники создания электромагнитного поля должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от прибора
11	Напряжение питающей сети	(220±10%) В

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться требования Руководства по эксплуатации машин.

4. Подготовка к поверке

4.1. Эталонные средства измерения должны быть выдержаны в помещении, где проводится поверка, не менее 3 часов.

4.2. Эталонные средства измерения, такие как линейка поверочная, линейка измерительная металлическая, угольник поверочный, концевые меры длины, измерительный валик, должны быть промыты бензином по ГОСТ 1012-72.

4.3. Эталонные средства измерения, такие как мера длины штриховая, должны быть протерты чистой хлопчатобумажной тканью.

4.4. Стекло на измерительном столе должно быть промыто спиртом по ГОСТ 18300-87 и протерто чистой хлопчатобумажной тканью.

5. Проведение поверки

5.1. Внешний осмотр и проверка комплектности и маркировки

При внешнем осмотре определяют:

- наличие маркировки, серийного номера;
- отсутствие повреждений, царапин, сколов на стекле измерительного стола;
- отсутствие сколов на гранитных порталах, основании и столе;
- целостность объективов;
- целостность корпуса контроллера, системного блока и монитора компьютера;
- целостность штекеров, изоляции проводов;
- наличие комплектации, соответствующей описанию типа средства измерения.

5.2. Опробование, подтверждение программного обеспечения

5.2.1. Проверка функционирования программного обеспечения:

5.2.1.1. Запустить программу «SAPHIR» («МЗ»). После запуска должно открыться рабочее окно программного обеспечения.

5.2.1.2. Провести инициализацию машины по всем осям (т.е. произвести перемещение к нулевой точке). В рабочем окне программы должно появиться изображение с видеокамеры оптического датчика машины и должны отсутствовать сообщения об ошибке.

5.2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения

5.2.2.1. Выбрать в меню «Помощь» пункт «О программе». Откроется окно в котором указаны наименование и номер версии программного обеспечения (ПО) Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным указанным в таблице 4.

5.2.2.2. Контрольная сумма ПО не рассчитывается (проверке не подлежит).

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Наименование ПО	SAPHIR
Идентификационное наименование ПО	SAPHIR / U SOFT Solid	M3.exe
Номер версии ПО	5.X.XXXX.X (не ниже)	v1.50.12 (не ниже)
Цифровой идентификатор ПО	C4FBEEA80AB23762CA 789D35FC574D25	62e2f9ff0d31f7301 b6eb374570d83bd

5.2.3. Проверка кинематики проектора

5.2.3.1. Проверить плавность перемещения подвижных узлов проектора вдоль осей X, Y и Z. Подвижные узлы должны перемещаться плавно, без скачков и заеданий;

5.2.3.2. Проверить работоспособность концевых ограничителей перемещения, для этого произвести перемещение измерительного стола и пиноли в крайние точки диапазона перемещения последовательно по осям осей X, Y и Z.

Критерием корректной работы является автоматическая остановка перемещения подвижного узла и отсутствие сообщения об ошибке;

5.2.3.3. Для машин с ЧПУ проверить функционирование программного перепозиционирования положения пиноли и измерительного стола (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 4.10.),

Критерием корректной работы является автоматическое перемещение подвижного узла в заданном направлении и отсутствие сообщения об ошибке.

5.2.4. Проверка работоспособности датчиков и систем освещения

5.2.4.1. Проверить равномерность освещения в зоне поля видимости. В освещенной области не допускается наличие теневых зон, а точка максимальной освещенности должна находиться в центре перекрестия.

5.2.4.2. Проверить функционирование освещения (диаскопического, эпископического).

5.3. Определение диапазона измерений линейных размеров по осям X и Y

5.3.1. Линейку установить вдоль оси X в нижней части измерительного стола таким образом, чтобы в поле зрения наблюдался первый штрих линейки, совмещенный с началом отсчета устройства (левый нижний угол);

5.3.2. Установить стол в левый нижний угол;

5.3.3. Совместить перекрестие с первым штрихом, обнулить значение координаты по оси X;

5.3.4. Переместить стол на 300 мм по оси X, (при этом ось Y должна быть неподвижна);

5.3.5. Определить значение диапазона измерения по образцовой линейке, совместив перекрестие объектива с соответствующим штрихом шкалы образцовой линейки;

5.3.6. Установить линейку вдоль оси Y и повторить описанную процедуру;

5.3.7. Определить значение диапазона измерения по оси как координату X (Y) измеренного второго штриха;

5.3.8. Диапазон измерений по оси X (Y), не должен отличаться от значения определенного по шкале образцовой линейки более чем на $\pm 1,0$ мм.

5.4. Определение абсолютной погрешности измерений формы датчиком (для проекторов с контактным датчиком)

5.4.1. Определение погрешности измерений формы оптическим датчиком

5.4.1.1. Установить эталонное кольцо на измерительном столе;

5.4.1.2. Активировать оптический датчик (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 5.3.);

5.4.1.3. Инструментом «двусторонняя окружность» измерить на кромке кольца не менее 250 точек;

5.4.1.4. Используя программное обеспечение SAPHIR, вычислить отклонение от формы (круглости) измеренной окружности (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п.9.5.1.);

5.4.1.5. Полученное значение является абсолютной погрешностью измерений формы оптическим датчиком и не должно превышать значения 8,0 мкм.

5.4.2. Определение абсолютной погрешности измерений формы контактным датчиком

5.4.2.1. Установить эталонное кольцо на измерительном столе;

5.4.2.2. Активировать контактный датчик (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 5.3.);

5.4.2.3. Измерить на измерительной поверхности эталонного кольца (по средней линии диаметра) не менее 25 точек, равномерно распределенных по линии измерения;

5.4.2.4. Используя программное обеспечение SAPHIR, вычислить отклонение от формы (круглости) измеренной окружности (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п.9.5.1.);

5.4.2.5. Полученное значение является абсолютной погрешностью измерений формы контактным датчиком, которое не должно превышать значения 8,0 мкм.

5.5. Определение абсолютной погрешности измерений размера датчиком

5.5.1. Определение абсолютной погрешности измерения размера оптическим датчиком

5.5.1.1. Выполнить действия, описанные в п.п. 5.5.1.1 – 5.5.1.5 и определить значение диаметра измеренной окружности;

5.5.1.2. За абсолютную погрешность измерений размера оптическим датчиком принимается разность между действительным и измеренным значениями диаметра кольца;

5.5.1.3. Абсолютная погрешность измерений размера оптическим датчиком не должна превышать значения $\pm 3,0$ мкм.;

5.5.2. Определение абсолютной погрешности измерений размера контактным датчиком

5.5.2.1. Выполнить действия, описанные в п.п. 5.5.2.1. -5.5.2.5. и определить значение диаметра измеренной окружности;

5.5.2.2. За абсолютную погрешность измерений размера контактным датчиком принимается разность между действительным и измеренным значениями диаметра кольца;

5.5.2.3. Абсолютная погрешность измерений размера контактным датчиком не должна превышать значения $\pm 3,0$ мкм.;

5.6. Определение погрешности позиционирования датчиков

5.6.1. Выполнить действия, описанные в п. 5.5.

5.6.2. Определить значения координат центров окружностей измеренных оптическим и контактным датчиками.

5.6.3. Используя программное обеспечение Saphir, вычислить расстояние между центрами (см. Руководство по эксплуатации, п.9.3.).

5.6.4. За абсолютную погрешность позиционирования датчиков принимается результат измерения расстояния между центрами окружностей.

5.6.5. Абсолютная погрешность позиционирования датчиков не должна превышать значения 8,0 мкм.

5.7. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров вдоль оси X и Y.

5.7.1. Определение абсолютной погрешности измерения линейных размеров вдоль оси X и Y для модификаций машин без контактного датчика;

5.7.1.1. Установить устройство перепозиционирования (Приложение А) на измерительный стол проектора вдоль оси X, для этого вставить специальные болты фиксации в резьбовые отверстия измерительного стола, (для проекторов с горизонтальным ходом лучей в оптической системе использовать для фиксации меры «устройство позиционирования штриховой меры», Приложение В) ;

5.7.1.2. Установить меру длины штриховую в устройство перепозиционирования в крайнее левое положение таким образом, чтобы штрихи меры располагались в центре поля зрения объектива;

5.7.1.3. Регулировочным винтом выровнять меру вдоль оси, для этого в окне программы SAPHIR совместить перекрестие с вершиной нулевого штриха. Переместить измерительный стол вправо вдоль оси X и совместить перекрестие с вершиной последнего штриха. Таким образом добиться выравнивания горизонтальной линии перекрестия относительно вершин штрихов меры с соответствующей осью X.

5.7.1.4. Зафиксировать положение меры специальными прижимами устройства перепозиционирования;

5.7.1.5. Подвести перекрестие к первому (нулевому) штриху шкалы меры по оси X;

5.7.1.6. Используя панель инструментов программы SAPHIR (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 7.1.2.), измерить нулевой штрих с помощью инструмента «двухсторонний прямоугольник» по левой стороне штриха;

5.7.1.7. Измерить 10 штрихов с интервалом 20 мм, начиная с нулевого штриха инструментом ПО SAPHIR «двухсторонний прямоугольник» по левой стороне штриха, рис.2.;

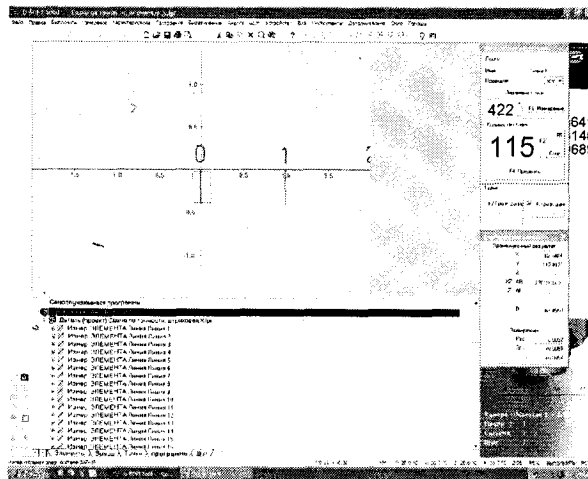


Рис.2.

5.7.1.8. Измерив, последний штрих шкалы меры, с помощью устройства перепозиционирования, переместить меру вдоль направляющей так, чтобы нулевой штрих меры совпал с перекрестием объектива.

5.7.1.9. С помощью инструмента «двухсторонний прямоугольник» по левой стороне штриха снять размер и определить Δ смещение штриха вдоль оси X, рис.3. Смещение штриха Δ не должна превышать значение $\pm 0,1$ мм;

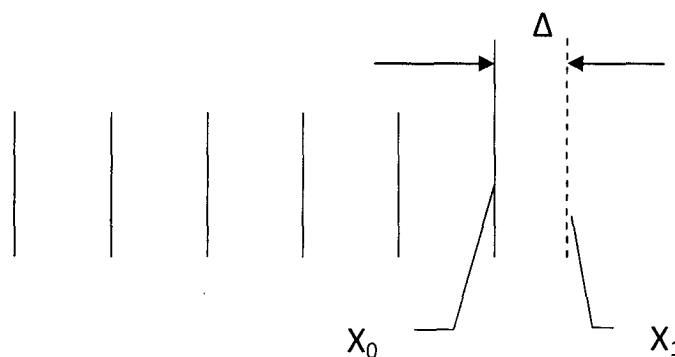


Рис.3.

5.7.1.10. Измерить штрихи шкалы с интервалом 20 мм, начиная с нулевого штриха инструментом ПО SAPHIR «двухсторонний прямоугольник» по левой стороне штриха, вплоть до конца диапазона измерения;

5.7.1.11. Перейти в режим графического отображения результатов измерения, (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 4.14)

5.7.1.12. Построить с помощью панели инструментов программы SAPHIR (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 8) 3 вспомогательные прямые, параллельные оси X, пересекающие штрихи в 3-х сечениях: у вершины, в середине и в основании штриха, рис. 4.;

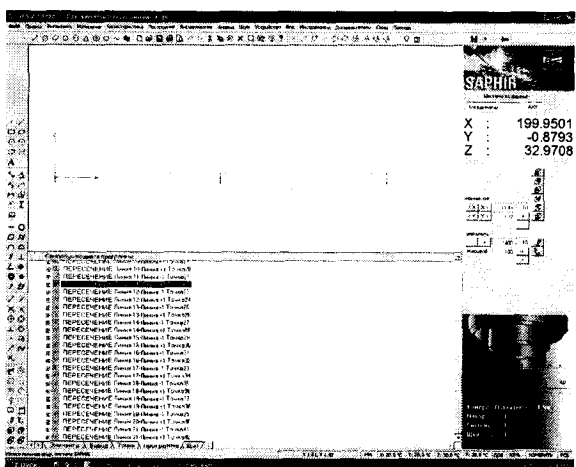


Рис.4.

5.7.1.13. Определить точки пересечения каждого штриха и вспомогательных прямых. Для этого использовать панель инструментов программы SAPHIR, (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 4.6).

5.7.1.14. Измерить расстояния X_i между точками пересечения нулевого штриха и соответствующих штрихов шкалы меры длины. Для этого использовать элементы построения программы SAPHIR (см. Руководство по эксплуатации ПО SAPHIR, п. 4.8).

5.7.1.15. Определить расстояния между штрихами по формуле (2):

$$X_j = \frac{\sum X_i}{3}, \quad (2)$$

Где X_i – измеренные значения интервалов шкалы меры в каждом из трех сечений.

5.7.1.16. Вычислить разности между средними значениями, полученными по формуле (2) и действительными значениями расстояний между штрихами шкалы меры длины;

5.7.1.17. Выполнить действия, описанные в п.п. 5.8.1.1 – 5.8.1.16. вдоль оси Y;

5.7.1.18. Максимальное полученное значение будет являться абсолютной погрешностью измерения по оси X (Y);

5.7.1.19. Абсолютная погрешность измерения вдоль осей X и Y не должна превышать значений указанных в технической документации поверяемого проектора;

5.7.2. Определение абсолютной погрешности измерения линейных размеров вдоль оси X и Y для модификаций машин с контактным датчиком;

5.7.3. С помощью уровня выровнять измерительный стол;

5.7.4. Установить на столе устройство для позиционирования мер длины концевых Приложение Г;

5.7.5. Закрепить в устройстве позиционирования меру длины и выровнять ее вдоль оси X (Y). Для измерения использовать не менее пяти мер длины так чтобы номинальные размеры мер длины охватывали не менее 70% диапазона измерения;

5.7.6. Измерить срединные точки меры длины;

5.7.7. Вычислить расстояние между измеренными точками;

5.7.8. Процедуру повторить три раза;

5.7.9. По формуле (4) вычислить среднее значение длины:

$$X_j = \frac{\sum X_i}{3}, \quad (4)$$

5.7.10. Вычислить разности между средними значениями, полученным по формуле (4) и действительным значением меры длины;

5.7.11. Повторить процедуру п.п. 5.8.4.-5.8.10. для других мер длины;

5.7.12. Абсолютная погрешность измерения вдоль осей X и Y не должна превышать значений указанных в технической документации поверяемого проектора;

5.8. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по двум осям XY.

5.8.1. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по двум осям X и Y для модификаций машин без контактного датчика;

5.8.1.1. Установить устройство перепозиционирования на измерительный стол проектора по диагонали, для этого вставить специальные болты фиксации в T-образные пазы или крепежные отверстия измерительного стола;

5.8.1.2. Установить штриховую меру в устройство перепозиционирования в крайнее левое положение;

5.8.1.3. Зафиксировать меру винтами приспособления;

5.8.1.4. Провести измерения 10 штрихов с интервалом 20 мм в соответствии с п.п.5.8.1.1 – 5.8.1.9 перемещая измерительный стол до совмещения перекрестия с серединой 20-го штриха;

5.8.1.5. Ослабить винты фиксации и переместить меру вдоль направляющей устройства до совмещения левой стороны нулевого штриха с перекрестием;

5.8.1.6. Зафиксировать меру винтами;

5.8.1.7. Измерить нулевой штрих с помощью инструмента «прямоугольник» по левой стороне штриха;

5.8.1.8. Определить Δ смещение 20-го штриха и совмещенного нулевого штриха вдоль осей XY. Смещение штриха Δ не должна превышать значение $\pm 0,1$ мм;

5.8.1.9. Провести измерения и вспомогательные построения в соответствии с п.п. 5.8.1.10 – 5.8.1.16.;

5.8.1.10. Абсолютная погрешность измерения вдоль осей X и Y не должна превышать значений указанных в технической документации поверяемого проектора;

5.8.2. Определение абсолютной погрешности измерения линейных размеров по двум осям X и Y для модификаций машин с контактным датчиком;

5.8.3. С помощью уровня выровнять измерительный стол;

5.8.4. Установить на столе устройство для позиционирования мер длины концевых Приложение Г;

5.8.5. Закрепить в устройстве позиционирования меру длины и выровнять ее примерно под углом 45° вдоль оси X так чтобы один конец меры длины находился примерно в нулевой точке измерительного стола (X_0 ; Y_0). Для измерения использовать не менее пяти мер длины так чтобы номинальные размеры мер длины охватывали не менее 70% диапазона измерения;

5.8.6. Измерить срединные точки меры длины;

5.8.7. Вычислить расстояние между измеренными точками;

5.8.8. Процедуру повторить три раза;

5.8.9. По формуле (4) вычислить среднее значение длины;

$$X_j = \frac{\sum X_i}{3}, \quad (4)$$

5.8.10. Вычислить разности между средними значениями, полученным по формуле (4) и действительным значением меры длины;

5.8.11. Перепозиционировать меру длины на измерительном столе так чтобы один конец меры длины находился примерно в точке измерительного стола (X_0 ; Y_{\max});

5.8.12. Повторить процедуру п.п. 5.9.6.-5.9.10.

5.8.13. Повторить процедуру п.п. 5.9.5.-5.9.10. для других мер длины;

5.8.14. Абсолютная погрешность измерения вдоль осей X и Y не должна превышать значений указанных в технической документации поверяемого проектора;

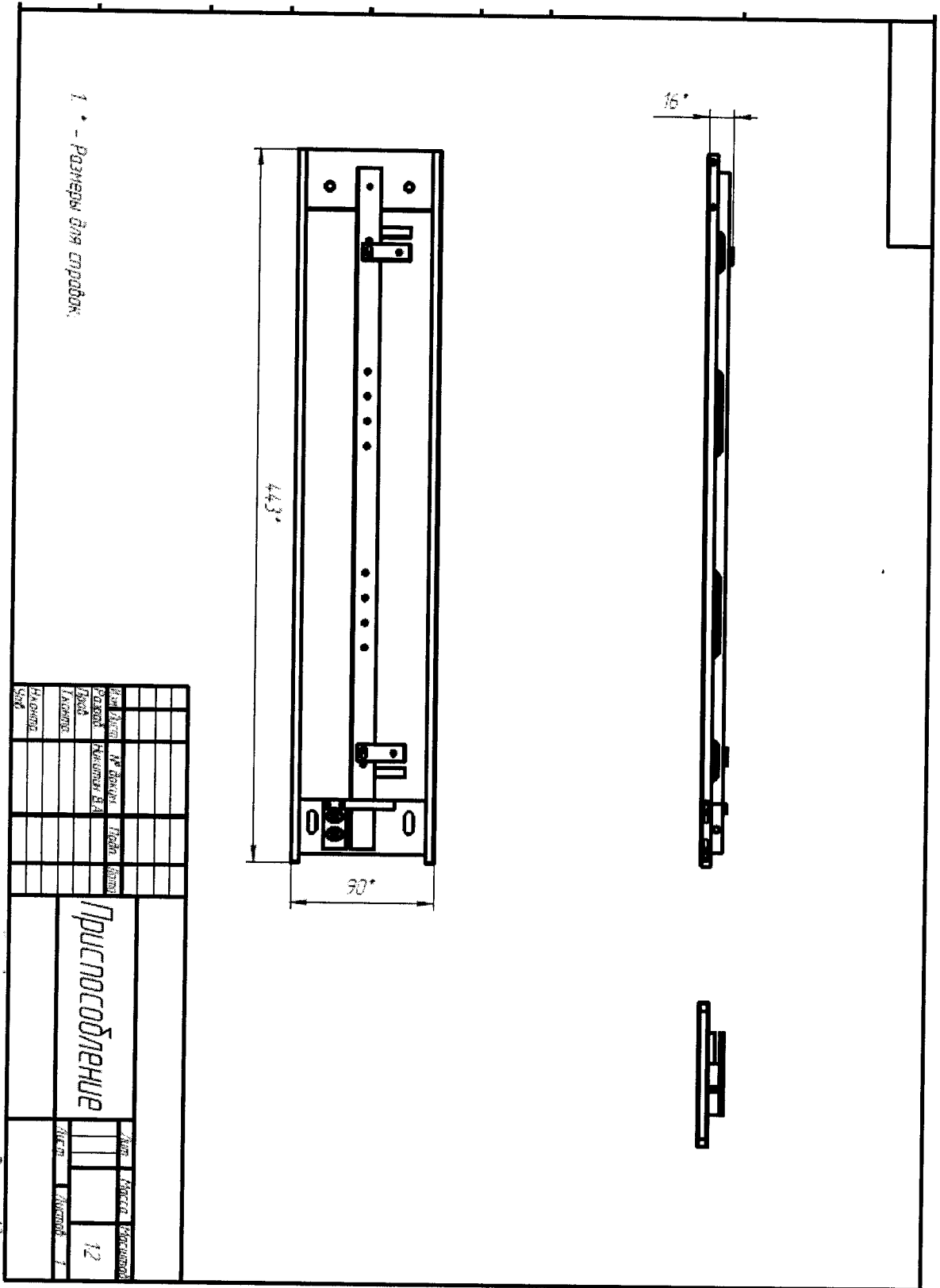
6. Оформление результатов поверки

6.1. Проекторы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о поверке установленной формы.

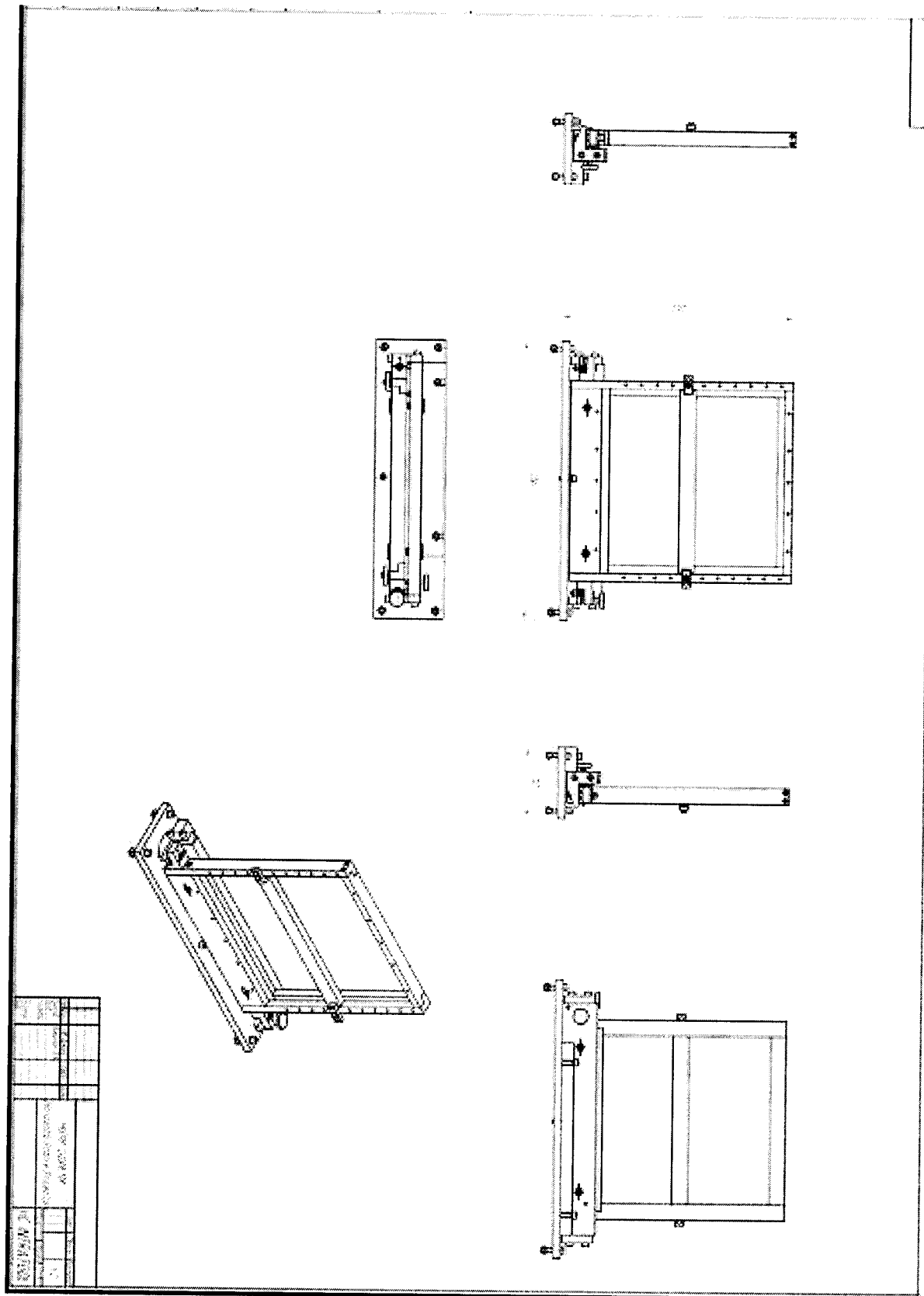
6.2. Проекторы, не удовлетворяющие требованиям хотя бы одного из пунктов 5.1-5.9. настоящей методики, признаются негодными и к применению не допускаются. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности.

Главный специалист
ООО «ТестИнТех»

Устройство перепозиционирования штриховой меры



Устройство позиционирования штриховой меры



Устройство для позиционирования мер длины концевых

