

СОГЛАСОВАНО

И.о. главного инженера –
заместитель директора
ОАО «Планар»



А.В. Москаленко

2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
директора – руководитель Центра
эталонов, поверки и калибровки



А.С. Волюнец

2022 г.

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**


**УСТАНОВКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ
ЭМ-6015М1**

Методика поверки

МРБ МП.3346-2022

Разработчик:

Начальник отдела ОАО «Планар»

 Г.А. Трапашко

« » _____ 2022 г.



ВЕРНО

Зам.главного бухгалтера



Д.И. Бандурин

Минск, 2022

Введение

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на установки автоматизированного контроля дефектности ЭМ-6015М1 (далее – установка), выпускаемые ОАО «Планар» по [1] и устанавливает методы и средства первичной и последующей поверок.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к установке, приведены в приложении А.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями [2], [3].

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила обеспечения безопасности при эксплуатации;

ГОСТ 12.1.044-2018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения;

ГОСТ 8981-78 Эфиры этиловый и нормальный бутиловый уксусной кислоты технические. Технические условия;

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведения операций при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Подготовка к поверке	7	Да	Да
2 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
3 Опробование	8.2	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
4.1 Определение среднего квадратического отклонения результатов измерений линейных размеров, мкм	8.3.1	Да	Да
4.2 Определение относительной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, %	8.3.1	Да	Да
5 Обработка результатов измерений	9	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	10	Да	Да

Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера

Д.И. Бандурич



3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
7	Гигрометр-термометр цифровой ТНВ 1, диапазон измерения относительной влажности от 10 % до 100 %, пределы абсолютной погрешности при измерении относительной влажности $\pm 3\%$, диапазон измерения температуры от 10 °С до 35 °С, пределы абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$
7, 8.3	Объект-микрометр отраженного света ОМ (далее – объект-микрометр), длина основной шкалы (1,0000 \pm 0,0005) мм, расстояние между серединами соседних штрихов первых десяти интервалов основной шкалы (0,0050 \pm 0,0003) мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0001$ мм
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых установок с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке.	

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ТКП 427, ГОСТ 12.1.044, ГОСТ ИЕС 61010-1, требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства поверки и поверяемой установки [5].

5.2 Перед эксплуатацией установку подключить к цеховому контуру заземления, п. 3.2.1 [5]. Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом. Для защитного заземления на столе лабораторном микроскопа предусмотрены заземляющие клеммы, обозначенные знаками заземления.

5.3 Осмотры и коммутацию внешних кабелей, соединяющих между собой отдельные составные части установки, производить только после отключения установки от сети питания и отсоединив вилку электропитания от сети.

5.4 В случае возникновения аварийной ситуации необходимо отключить установку кнопкой аварийного отключения, обозначенной красным цветом.

5.5 Запрещается эксплуатация установки со снятыми кожухами механизмов и электронных устройств.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха
- относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С
- атмосферное давление

от 20 °С до 24 °С;
не более до 80 %;
от 84,0 до 106,0 кПа.

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера

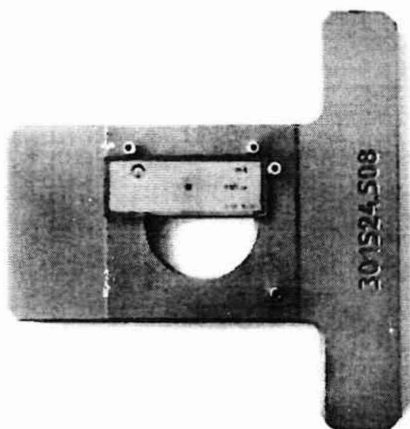
Д.И. Бандурин

7 Подготовка к поверке

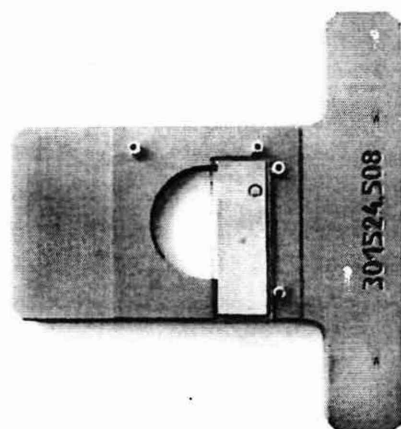
7.1 Перед проведением поверки объект-микрометр в защитной таре предварительно выдерживают не менее 4 ч в условиях по разделу 6.

7.2 При необходимости с наружных оптических поверхностей объект-микрометра рекомендуется сдуть пыль воздухом или удалить беличьей кисточкой. Жирные пятна (например, следы от пальцев) удаляют ватным тампоном, смоченным спиртоэфирной смесью (50 % спирта по [4], 50 % эфира по ГОСТ 8981). После чего осторожно, без нажима, протирают поверхность мягкой салфеткой (например, фланелсовой) от центра к краю.

7.3 В положении координатного стола «разгрузка» вставить в рамку стола держатель объект-микрометра БРАС.301524.508 из комплекта принадлежностей. Объект-микрометр укладывается на этот держатель таким образом, чтобы его края упирались в три пггифта, обеспечивающие его однозначную фиксацию в положении вдоль оси X координатного стола как показано на рисунке 1 а). После определения метрологических характеристик для координаты X, ось шкалы объект-микрометра поворачивают вертикально, как показано на рисунке 1 б) и определяют метрологические характеристики для координаты Y.



а) положение объект-микрометра по оси X



б) положение объект-микрометра по оси Y

Рисунок 1 – Схема фиксации объект-микрометра в держателе

7.4 Проверяют качество поверхности шкалы и пггтрихов объект-микрометра с помощью установки с объективом пятидесятикратного увеличения. При этом шкала объект-микрометра должна быть четкой, чистой, без царапин и иных повреждений.

7.5 Проверяют соответствие условий поверки требованиям, указанным в разделе 6 настоящей МИ.

7.6 При подготовке к поверке результаты измерений параметров окружающей среды фиксируют в протоколе поверки, форма которого приведена в приложении Б.

7.7 Подготавливают установку к работе в соответствии с [5] и средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.8 До проведения поверки установка во включенном состоянии с объект-микрометром, загруженным на держатель, должна быть выдержана не менее 30 мин.

ВЕРНО

Зам.главного бухгалтера

Д.И.Бандурин



8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировки на установке и соответствие её данным, приведенным в [5];
- соответствие комплектности, указанной в [6];
- отсутствие механических повреждений составных частей установки, соединительных кабелей и разъемов;
- подключение установки к заземлению;
- отсутствие возможных загрязнений на опорных плоскостях держателя и рабочего столика координатного стола;
- соответствие маркировок на объект-микрометре и приведенных в его эксплуатационных документах;
- отсутствие возможных загрязнений стеклянных поверхностей объект-микрометра и наружных поверхностей оптических окуляров.

8.1.2 Установка должна соответствовать всем требованиям 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка функционирования

8.2.1.1 Для проверки функционирования необходимо:

- подать напряжение питания на установку, для чего включить автомат на электропитке, выделенном для ее подключения;
- включить переключатель «Сеть» на лицевой панели блока автоматики;
- включить компьютер.

Управляющая программа загружается автоматически и отображает меню управления установкой. После запуска аппаратной части и управляющей программы производится автоматическая проверка функциональных узлов и программной части систем установки путем снятия показаний всех датчиков и поочередной проверкой работоспособности всех систем. При возникновении каких-либо ошибок работы или неполадок в аппаратной части, управляющая программа выдает сообщение об ошибке с указанием аппаратного узла или программного компонента, имеющего сбой. В случае отсутствия таких сообщений система находится в исправном состоянии и готова к работе.

8.2.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.2.1 При идентификации программного обеспечения должно быть установлено, что программное обеспечение является оригинальным (от производителя), никем не модифицировалось без согласования, а также в него не вносились непреднамеренно или преднамеренно какие-либо изменения.

8.2.2.2 При идентификации выполняют следующие операции:

8.2.2.2.1 Запускают любой файловый менеджер (например, «Проводник»).

8.2.2.2.2 Находят главный исполняемый файл программы («D:\EM6015M1\trunc\bin\Upr6015.exe»).

8.2.2.2.3 Наводят курсор мыши на имя файла «Upr6015.exe» и нажимают правую кнопку мыши.

8.2.2.2.4 В появившемся меню выбирают левой кнопкой мыши пункт «Свойства».

8.2.2.2.5 В появившемся окне левой кнопкой мыши открывают вкладку «Подробно», в результате окно должно иметь вид, представленный на рисунке 2.

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера

Д.И. Бандурин





Рисунок 2 – Окно с информацией о версии программного обеспечения

8.2.3 Значения свойств должны соответствовать значениям, приведенным на рисунке 2.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение среднего квадратического отклонения результатов измерений линейных размеров и относительной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y

8.3.1.1 Определение метрологических характеристик осуществляют методом прямых измерений с использованием объект-микрометра.

8.3.1.2 Устанавливают объект-микрометр как указано в п.7.3 так, чтобы ось его шкалы была ориентирована вдоль координаты X стола.

8.3.1.3 Устанавливают объектив с увеличением $5\times$.

8.3.1.4 Задают координатному столу перемещение в положении «загрузка». Фокусировка изображения объект-микрометра происходит автоматически. Управляя координатным столом выводят в центр экрана монитора изображение шкалы объект-микрометра. В результате на мониторе должно появиться изображение шкалы, представленное на рисунке 3.

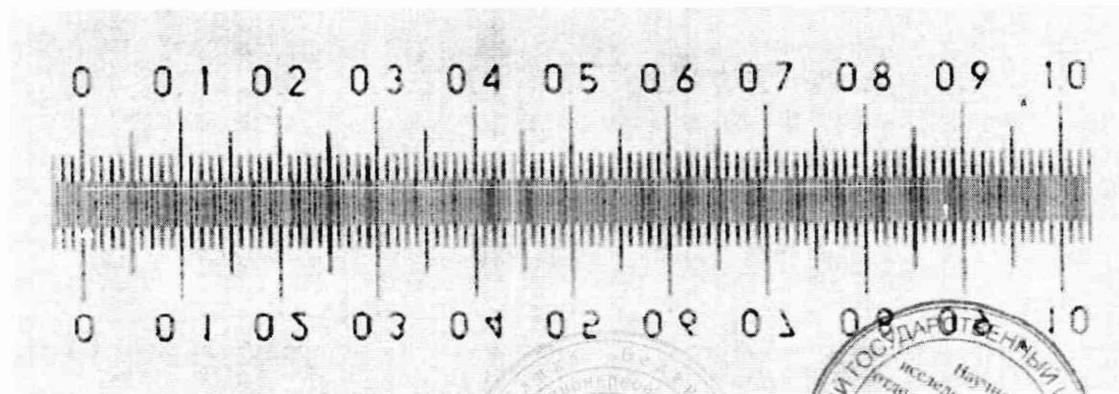


Рисунок 3 – Изображение объект-микрометра на мониторе компьютера при его ориентации по оси X , сформированное объективом с увеличением $5\times$

ВЕРНО

Зам.главного бухгалтера

Д.И.Бандурин

8.3.1.5 В измерительной программе задают оптимальную ширину импульсного отклика фильтра обработки координатных данных о положении штриха шкалы объект-микрометра. Ширину импульсного отклика фильтра в пикселях видеокамеры определяют для каждого выбранного объектива экспериментально по следующей методике:

– наводят линейку на произвольный штрих шкалы так, чтобы в окне «ПРОЕКЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ» измерительной программы получить график распределения интенсивности света в изображении одиночного штриха, как это показано на рисунке 4;

График **Статистика**



Рисунок 4 – Проекция измерения для одиночного штриха

– определяют размер штриха в пикселях видеокамеры на уровне интенсивности приблизительно 10 % (указано красной стрелочкой на рисунке 4). В примере, изображенном на рисунке 4, этот размер равен примерно 8 пикселей;

– для изменения текущей ширины импульсного отклика фильтра действуют следующим образом:

– в окне «ИЗМЕРЕНИЯ» (рисунок 5) нажимают кнопку «МЕТОД»;

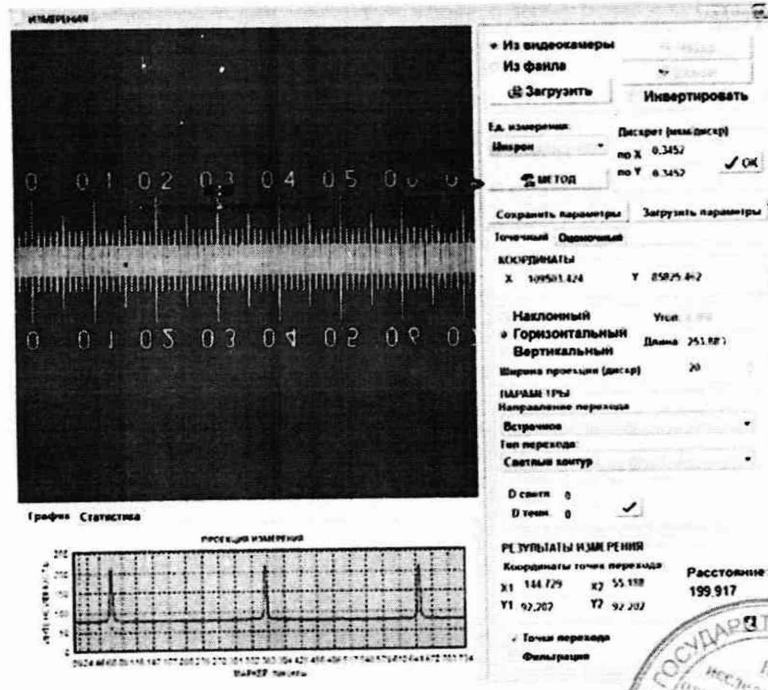


Рисунок 5 – Окно «ИЗМЕРЕНИЯ»

– в открывшемся окне «Метод определения края», изображенном на рисунке 6, в строке «Шир. фильтра (дискр)» задают ширину фильтра.

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера

Д.И.Бандурин

– в открывшемся окне «Метод определения края», изображенном на рисунке 6, в строке «Шир. фильтра (дискр)» задают ширину фильтра.

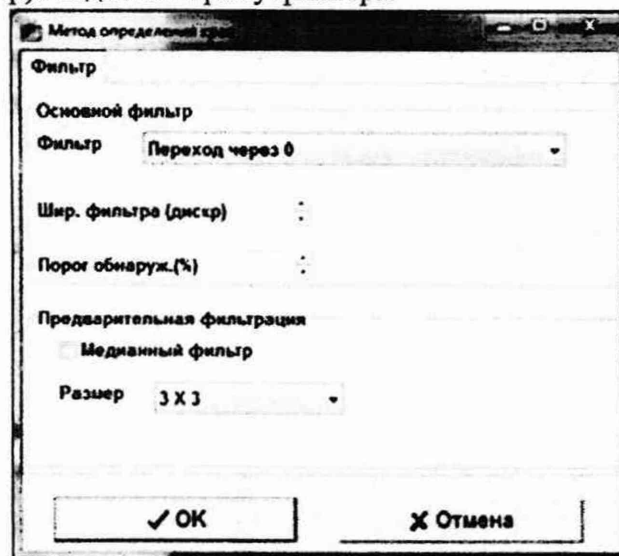


Рисунок 6 – Окно «Метод определения края»

8.3.1.6 Средствами программного обеспечения установки выполняют согласно таблице 4 измерения размеров между делениями шкалы объект-микрометра вдоль оси X на уровне горизонтальной линий, расположенных вблизи шкалы (рисунок 5). Для вычисления значения среднего квадратического отклонения проводят 20 измерений. После чего повторяют измерения размеров между делениями шкалы объект-микрометра вдоль оси X на уровне горизонтальной линий, расположенных вблизи шкалы, для всех объективов по оси X.

8.3.1.7 Устанавливают объект-микрометр по оси Y и повторяют измерения размеров между делениями шкалы объект-микрометра по 8.3.1.6. В выборе конкретных номинальных размеров используемого участка шкалы в зависимости от установленного объектива и ориентации объект-микрометра, руководствуются таблицей 4.

Таблица 4 – Номинальные значения размеров участка шкалы объект-микрометра

Увеличение объектива, крат	Номинальное значение размера участка шкалы объект-микрометра, мкм (количество больших делений шкалы)	
	для оси X	для оси Y
5	1000 (10)	1000 (10)
10	1000 (10)	700 (7)
50	200 (2)	100 (1)

8.3.1.8 При регистрации результатов измерений в объект-микрометрах фиксируют три значащих цифры после запятой.

8.3.1.9 Обработку результатов измерений выполняют по разделу 9. Результаты измерений заносят в протокол поверки, по форме, приведенной в приложении Б.

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера

Д.И. Бандурин



9 Обработка результатов измерений

9.1 Расчет результатов измерений выполняется автоматически программными средствами установки. За окончательный результат измерения линейных размеров участка между делениями шкалы объект-микрометра по осям X и Y принимают среднее арифметическое \bar{l} , мкм, вычисленное по формуле

$$\bar{l} = 1/20 \sum_{i=1}^{20} l_i, \quad (1)$$

где l_i – i -й результат измерения для значений $i = 1 \dots 20$.

9.2 Среднее квадратическое отклонение результатов измерений линейных размеров σ , мкм, по осям X и Y определяют по формуле

$$\sigma = \sqrt{1/19 \sum_{i=1}^{20} (l_i - \bar{l})^2} \quad (2)$$

Результаты поверки считают положительными, если среднее квадратическое отклонение результатов измерений линейных размеров при всех измерениях не превышает значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

9.3 Относительную погрешность измерений линейных размеров по осям X и Y для всех объективов Δ_i , %, определяют по формуле

$$\Delta_i = \frac{|l_{ом} - \bar{l}|}{l_{ом}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $l_{ом}$ – действительное значение длины участка шкалы объект-микрометра между ее большими делениями, мкм. Значения $l_{ом}$ из сертификата калибровки;

\bar{l} – среднее арифметическое результатов измерений, мкм, вычисленное по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений линейных размеров по осям X и Y для всех объективов находится в пределах $\pm 0,5\%$ (таблица А.1).

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении Б.

10.2 Если по результатам поверки установка признана пригодной к применению, то на нее наносят знак поверки и выдают свидетельство о поверке по форме согласно приложению 2 [3], или техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

10.3 Если по результатам первичной поверки установка признана непригодной к применению, выдают заключение о непригодности по форме согласно приложению 3 [3] или техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

Если по результатам последующей поверки установка признана непригодной к применению, выдается заключение о непригодности по форме согласно приложению 3 [3], свидетельство о предыдущей поверке прекращает свое действие и знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, не пригодное для дальнейшего применения. Установка к применению не допускается.

ВЕРНО

Зам.главного бухгалтера

Д.И.Бандурин



Приложение А
(обязательное)
Обязательные метрологические требования

Обязательные метрологические требования, предъявленные к установке, приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование	Значение
Предел среднего квадратического отклонения результатов измерений линейных размеров, мкм, для объектива увеличением	
5 крат	0,030
10 крат	0,020
50 крат	0,015
Пределы относительной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y для всех объективов, %	±0,5

ВЕРНО

Зам.главного бухгалтера

Д.И.Бандурин



**Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

наименование организации, проводящей поверку

ПРОТОКОЛ № ____ - ____

поверки установки автоматизированного контроля дефектности
ЭМ-6015М1, заводской №

принадлежащей _____
наименование организации

Изготовитель _____
наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____
с ... по ...

Поверка проводится по _____
обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки

Таблица 1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки:

Таблица 2

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа	

Результаты поверки

1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

2 Опробование _____
соответствует/не соответствует

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение среднего квадратического отклонения результатов измерений линейных размеров

Таблица 3

Увеличение объектива, крат	Среднее квадратическое отклонение результатов измерений линейных размеров, мкм	
	измеренное	предел допускаемого среднего квадратического отклонения
5		0,030
10		0,020
50		0,015

ВЕРНО

Зам.главного бухгалтера

Д.И.Бандурин



3.2 Определение относительной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y

Таблица 4

Увеличение объектива, крат	Номинальное значение размера участка шкалы объект-микрометра, мкм		Измеренное значение размера участка шкалы объект-микрометра, мкм		Относительная погрешность измерений линейных размеров, %		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %	
	по оси X	по оси Y	по оси X	по оси Y	по оси X	по оси Y	по оси X	по оси Y
5	1000	1000					±0,5	±0,5
10	1000	700					±0,5	±0,5
50	200	100					±0,5	±0,5

Заключение _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись расшифровка подписи

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера


Д.И. Бандурин



Библиография

[1] ТУ ВУ 100104965.135-2022. Установка автоматизированного контроля дефектности ЭМ-6015М1.

[2] Постановление Государственного комитета по стандартизации от 20 апреля 2021 г. № 38 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов».

[3] Постановление Государственного комитета по стандартизации от 20 апреля 2021 г. № 40 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений».

[4] ГОСТ Р 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия.

[5] БРАС.442174.060 РЭ. Установка автоматизированного контроля дефектности ЭМ-6015М1. Руководство по эксплуатации.

[6] БРАС.442174.060 ПС. Установка автоматизированного контроля дефектности ЭМ-6015М1. Паспорт.

ВЕРНО

Зам. главного бухгалтера

Д.И. Бандурин

