

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

М.п.  В.А. Лапшинов

«27» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Прибор для определения отклонений от прямолинейности оси каналов труб
ПИКА-АС1М6-125-155

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-614-2024

Москва
2024

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки прибора для определения отклонений от прямолинейности оси труб ПИКА-АС1М6-125-155 (далее – прибор), предназначенного для измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб, и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице А.1 Приложения А.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины поверяемому средству измерений методом прямых измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложение Б к настоящей методике поверки), чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему государственному первичному эталону: гэт2-2021 – Государственный первичный эталон единицы длины – метра.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	10
Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях	Да	Да	10.1

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, %, не более 80

Вибрация и тряска должны отсутствовать.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на поверяемое средство измерений и на используемые средства поверки.

Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 1^\circ\text{C}$; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 до 80 % с погрешностью не более $\pm 7\%$	Измеритель влажности и температуры исполнения ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1	Рабочие эталоны длины 4-го разряда 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 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламп, набор № 3, рег. № 51838-12
Вспомогательное оборудование		
п. 8.2, п. 10.1	Труба с внутренним диаметром от 125 до 155 мм, длиной не более 8000 мм и отклонением от прямолинейности, не превышающим диапазон измерений прибора, имеющая шероховатость R_a внутренней поверхности не более 3,2 мкм	Образец контролируемой трубы с номинальным диаметром канала 125, 152, 155 мм

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.1	Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6.06.000 в соответствии с Приложением В настоящей методики поверки.	Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6.06.000
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 выполнении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений и на средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- внешний вид прибора должен соответствовать описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- на лицевых панелях блоков прибора должна быть нанесена маркировка, определяющая назначение органов управления;
- наружные поверхности блоков прибора не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность прибора;
- отсутствие видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения или результаты измерений;
- комплектность средства измерений должна соответствовать указанной в эксплуатационной документации.

Если перечисленные выше требования не выполняются, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Подготовить поверяемый прибор, эталоны единиц величин, средства измерений и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

Установить на измерительный блок ролики с преобразователями линейных перемещений, маркировка которых соответствует номинальному диаметру канала контролируемой трубы.

Установить в излучающий блок прибора сменные наконечники, позволяющие устанавливать излучающий блок в начало контролируемой трубы.

Установить в пазы опорной втулки, расположенной на конце штанги, кронштейны с роликами, закрепив их на втулке винтами через ближние к центру штанги отверстия (для контроля труб диаметром 125 мм) или через дальние (для контроля труб диаметром 152 и 155 мм).

Подсоединить измерительный блок прибора к штанге.

Подсоединить блок связи к компьютеру с помощью соединительного кабеля.

Подключить клеммы блока питания лазера и блока связи с компьютером к защитному заземлению.

Подключить разъем лазера излучающего блока к блоку питания лазера и нажать кнопку «ВКЛ» на блоке питания лазера.

Подключить вилки шнуров сетевого питания индикаторного блока, блока питания лазера и компьютера в розетку сети переменного тока напряжением 220 В.

Нажать выключатели «ВКЛ» на передней панели блока питания лазера, блока связи с компьютером и компьютера и выдержать прибор во включенном состоянии не менее 20 минут.

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них, и выдержаны не менее 2 часов в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 Во время опробования производятся следующие операции:

- установить контролируемую трубу на две опоры;
- установить лазерный блок в расточенную часть канала трубы и закрепить его с помощью вращающихся рычагов резьбовой втулки. Установить в канал трубы возле тонкого конца трубы марку с перекрестием. С помощью маховичков излучающего блока навести луч лазера на середину перекрестия марки. Убрать марку;
- включить компьютер. Войти в программу измерений и набрать на компьютере типоразмер контролируемой трубы. После появления на экране компьютера сообщения «Установите измерительный блок прибора в начало трубы», установить измерительный блок прибора в канал контролируемой трубы (до входа измерительных роликов в канал трубы) и нажать клавишу «ОК»;
- поочередно надавить на середину контролируемой трубы в горизонтальной и вертикальной плоскостях и убедиться, что цифры на экране компьютера меняются.

Если показания на экране компьютера не изменяются, то прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Запустить программное обеспечение (далее – ПО) и на главном экране нажать кнопку «Инфо». Наименование и версия ПО отобразятся на экране компьютера.

9.2 Проверка идентификационных данных ПО прибора проводится путем сравнения идентификационных данных на экране компьютера с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pika-as1m6
Номер версии (идентификационный номер) ПО ¹⁾	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	—
¹⁾ Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже указанного.	

9.3 Результаты проверки ПО считают положительными, если идентификационные данные ПО прибора соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Если перечисленные выше требования не выполняются, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях

10.1.1 Определение систематической составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях

Установить прибор в поверочное приспособление. Сдвинуть измерительный блок в горизонтальной плоскости до номинального положения (величина отклонения от

прямолинейности в горизонтальной плоскости, показываемая в окне «Смещение» в правом верхнем углу экрана компьютера, должна равняться 0).

Подкладывая между кареткой с измерительным блоком и неподвижным упором приспособления концевую меру длины с номинальной длиной 1,0 мм, сдвинуть измерительный блок на плюс 1,0 мм.

Записать 5 отсчетов $a_{01} \dots a_{05}$ в окне «Смещение».

Сдвигая измерительный блок на плюс 2,0, плюс 3,0, минус 1,0, минус 2,0 и минус 3,0 мм путем подкладывания концевых мер длины соответствующего размера между кареткой с измерительным блоком и неподвижным упором приспособления, записать для каждого измерения по 5 отсчетов и занести полученные значения в таблицу протокола поверки.

Вычислить среднее арифметическое значение измеренных величин в каждой проверяемой точке. Систематическая составляющая погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб Θ_n в горизонтальной плоскости в каждой проверяемой точке вычисляется по формуле

$$\Theta_{ni} = |a_{i\text{ср}}| - a_{\text{ном}}, \quad (1)$$

где $a_{i\text{ср}}$ – среднее из пяти значений показаний в каждой проверяемой точке, мм;

$a_{\text{ном}}$ – размер подкладываемой концевой меры длины, мм.

Повторить вышеперечисленные действия, сдвигая измерительный блок в вертикальном положении путем подкладывания концевых мер длины между кареткой с измерительным блоком и неподвижным упором приспособления. Вычислить систематическую составляющую погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб Θ_n в вертикальной плоскости в каждой проверяемой точке по формуле (1).

10.1.2 Определение случайной составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб

Произвести десятикратное измерение отклонений от прямолинейности труб с номинальным диаметром 125, 152 и 155 мм в 10 сечениях по всей длине трубы, устанавливая измерительный блок прибора в каждое сечение и проводя 10-ти кратные измерения отклонения от прямолинейности в этом сечении.

Случайная составляющая погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб вычисляется по формуле

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (H_i - H_{\text{ср}})^2}{9}}, \quad (2)$$

где H_i – отклонение от прямолинейности, полученное при i -м измерении, мм;

i – номер измерения;

$H_{\text{ср}}$ – среднее значение H_i из 10-ти измерений, мм.

10.1.3 Вычислить абсолютную погрешность измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб Δ_n при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_n = \frac{2\sigma_{n\text{ макс}} + \Theta_{n\text{ макс}}}{\sigma_{n\text{ макс}} + \sqrt{\frac{\Theta_{n\text{ макс}}^2}{3}}} \cdot \sqrt{\frac{\Theta_{n\text{ макс}}^2}{3} + \sigma_{n\text{ макс}}^2}, \quad (3)$$

где $\Theta_{n\text{ макс}}$ – максимальное значение систематической составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб, рассчитанное по формуле (1), мм;

$\sigma_{n\text{ макс}}$ – максимальное значение случайной составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб, рассчитанное по формуле (2), мм.

10.1.4 Абсолютная погрешность измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб в вертикальной и горизонтальной плоскости не должна превышать значений, приведенных в таблице А.1 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в формуляр средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин

В.Д. Моисеева

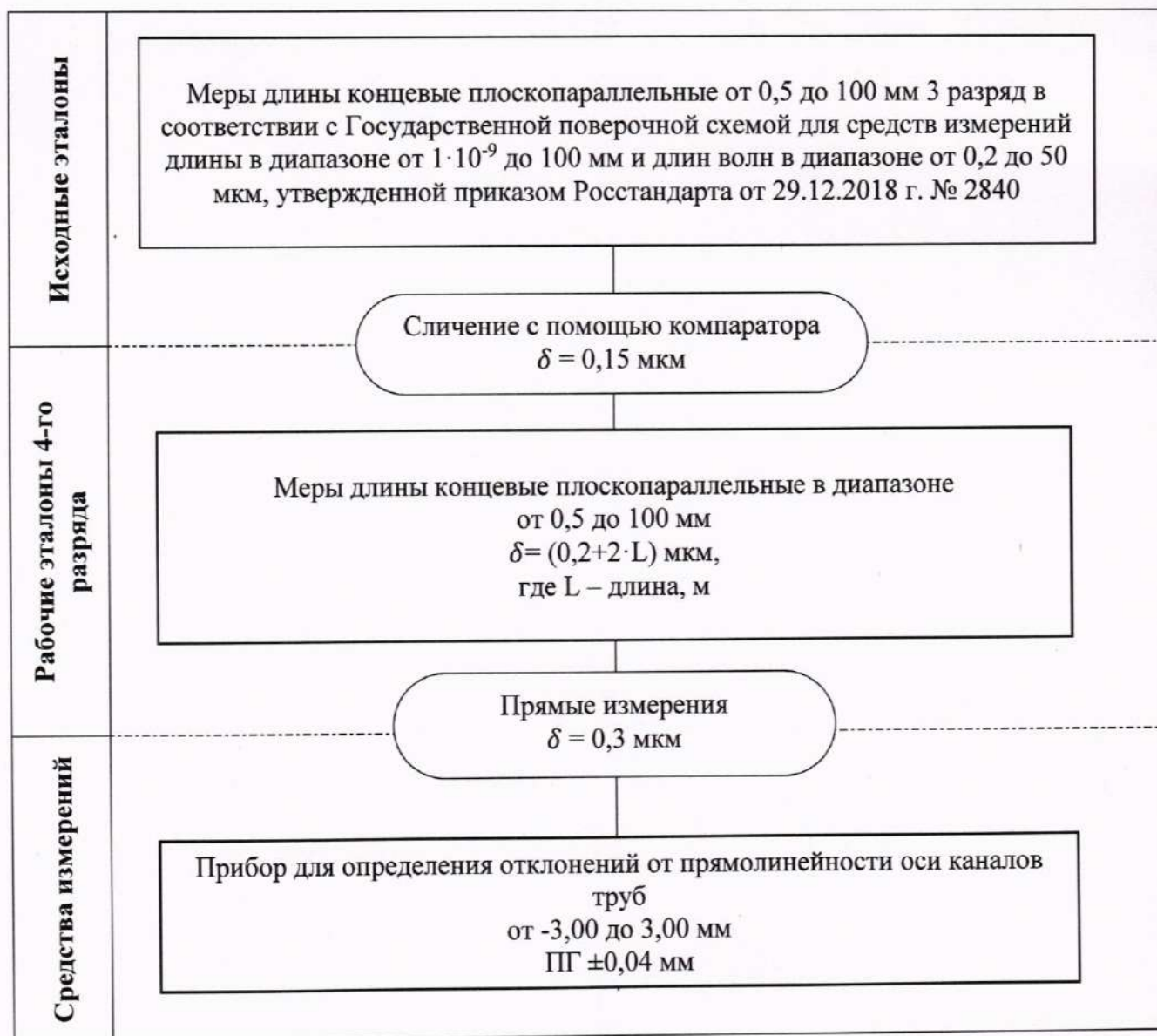
Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях, мм	от -3,00 до 3,00
Дискретность отсчета, мм	0,001
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности оси каналов труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях, мм	0,04

Приложение Б
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для средств измерений отклонений от
прямолинейности оси каналов труб**



Приложение В
(справочное)

Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6.06.000

Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6.06.000 состоит из трубы, в которую устанавливается измерительный блок прибора и столика, на котором закрепляется излучающий блок прибора. Данный столик имеет возможность смещать излучающий блок прибора в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а величина этого смещения задается с помощью концевых мер длины.

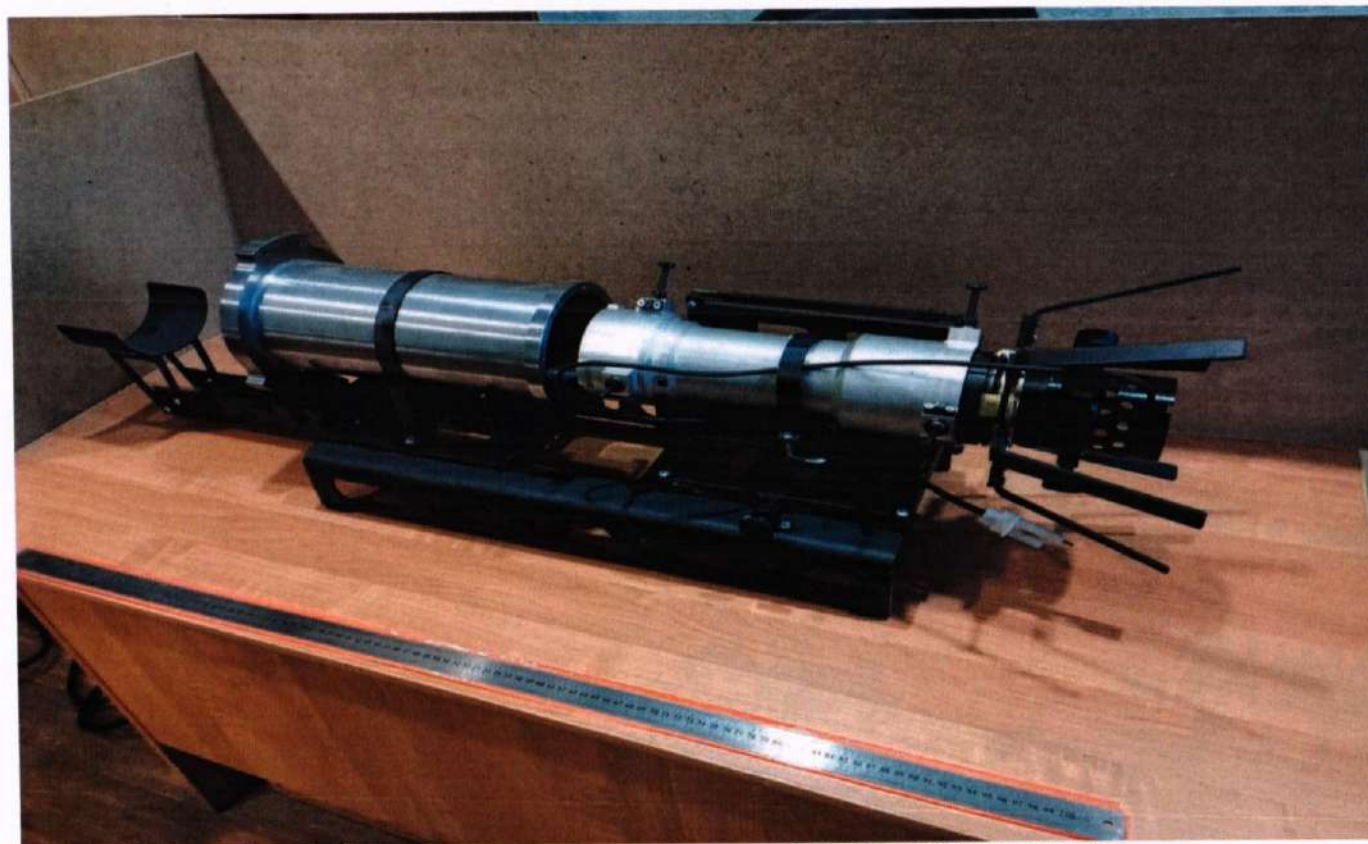


Рисунок В.1 – Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6.06.000