

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«26» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Прибор для определения отклонений от прямолинейности внутренней
поверхности труб ПИКА-АС1М6-40-122

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-551-2024

Москва
2024

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки прибора для определения отклонений от прямолинейности внутренней поверхности труб ПИКА-АС1М6-40-122 (далее – прибор), предназначенного для измерений прямолинейности 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.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средства измерений в сокращенном объеме.

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 средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	10
Определение дискретности отсчета, диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы	Да	Да	10.1

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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 измерения 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 1 °C; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 до 80 % с погрешностью не более 7 %	Измеритель влажности и температуры исполнения ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1	Рабочие эталоны 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
	Приспособление с линейкой поверочной ШД, длиной не менее 1000 мм, 1-го класса точности по ГОСТ 8026-92	Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6-40-122.06.000 в соответствии с Приложением В

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.1	Образец контролируемой трубы с внутренним диаметром и отклонением от прямолинейности, не превышающим диапазон измерений прибора, с шероховатостью внутренней поверхности Ra не более 3,2 мкм	Образец контролируемой трубы с диаметром канала 40 мм, 90 мм, 122 мм
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 поверки;
- 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 измерительные блоки сменные кронштейны с подпружиненными роликами, маркировка которых соответствует номинальному диаметру канала контролируемой трубы.

Присоединить измерительный блок прибора к штанге, при этом положение маркировки на штанге и торце измерительного блока должно быть одинаковым.

Присоединить блок связи к компьютеру с помощью соединительного кабеля.

Подсоединить клеммы блока связи с компьютером к защитному заземлению.

Подключить вилки шнуров сетевого питания индикаторного блока, блока питания и компьютера в розетки к стандартному сетевому фильтру типа «Pilot».

Нажать выключатели «ВКЛ» на передней панели блока питания, 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 измерительный блок ПИКА-АС1М6-40-57.01.000 на поверочную линейку приспособления ПИКА-АС1М6-40-122.06.000;
- подключить к измерительному блоку блок связи с компьютером и компьютер;
- включить прибор и компьютер, войти в программу измерений (по ярлыку «ПИКА-АС1М6-40-57») и выровнять измерительный блок по горизонту, контролируя это по экрану компьютера;
- включить программу измерений;
- подложить под средний ролик измерительного блока прибора концевую меру длины длиной 1 мм и убедиться, что при установке этой меры показания прибора изменяются на экране компьютера.

8.2.2 Повторить операции согласно 8.2.1 для измерительных блоков ПИКА-АС1М6-80-100.01.000 и ПИКА-АС1М6-110-122.01.000.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение дискретности отсчета, диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы

10.1.1 Дискретность отсчета определяют визуально. За дискретность отсчета принимают наименьшее значение, на которое изменяется показание на экране компьютера.

Дискретность отсчета не должна превышать значение, указанное в таблице А.1 Приложения А.

10.1.2 Определение диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы методом проведения измерений во всем заявленном диапазоне.

Диапазон измерений должен соответствовать значениям, указанным в таблице А.1 Приложения А.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы

10.1.3.1 Определение систематической составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы

Установить измерительный блок ПИКА-АС1М6-40-57.01.000 на поверочную линейку приспособления ПИКА-АС1М6-40-122.06.000.

Подключить к измерительному блоку блок связи с компьютером и компьютер.

Включить прибор и компьютер, войти в программу измерений (по ярлыку «ПИКА-АС1М6-40-57») и выровнять измерительный блок по горизонту, контролируя это по экрану компьютера.

Включить программу измерений. Записать 10 отсчетов $a_{01} \dots a_{10}$ в окне «Смещение».

Поочередно подкладывая под средний ролик измерительного блока концевые меры длины с номинальной длиной 0,5 мм и 1 мм, записать 10 отсчетов $b_{01} \dots b_{10}$ и $c_{01} \dots c_{10}$ и занести полученные значения в таблицу протокола поверки.

Убрать концевую меру длины из-под среднего ролика и установить с обеих сторон под крайние ролики концевые меры длины с номинальной длиной 0,5 мм, записать полученные значения $d_{01} \dots d_{10}$ в таблицу протокола поверки. Повторить то же самое, подкладывая под крайние ролики концевые меры длины с номинальной длиной 1 мм, записать значения $e_{01} \dots e_{10}$ в таблицу протокола поверки.

Вычислить среднее арифметическое значение измеренных величин в каждой поверяемой точке.

Систематическая составляющая погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы в каждой поверяемой точке вычисляется по формуле (1):

$$\Theta_{H_i} = |a_{icp}| - a_{ном}, \quad (1)$$

где a_{icp} – среднее из десяти значений в поверяемой точке, мм;

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

10.1.3.2 Определение случайной составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы

Провести измерение образца контролируемой трубы не менее 10 раз в каждом сечении (количество сечений не менее 10) согласно разделу 2.3 «Использование прибора» Руководства по эксплуатации ПИКА-АС1М6-40-122.00.000 РЭ.

Случайная составляющая погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы в каждом поверяемом сечении вычисляется по формуле (2):

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

где i – номер измерения;

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

H_{cp} – среднее значение отклонения от прямолинейности из десяти измерений, мм.

10.1.3.3 Вычислить абсолютную погрешность измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы прибора при доверительной вероятности 0,95 по формуле (3):

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

где $\Theta_{H \text{ макс}}$ – максимальное значение систематической составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы, рассчитанное по формуле (1);

$\sigma_{H \text{ макс}}$ – максимальное значение случайной составляющей погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы, рассчитанное по формуле (2).

10.1.3.4 Повторить операции, указанные в 10.1.3.1 – 10.1.3.3, с измерительными блоками ПИКА-АС1М6-80-100.01.000 и ПИКА-АС1М6-110-122.01.000.

10.1.4 Абсолютная погрешность измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы прибора не должна превышать значений, указанных 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

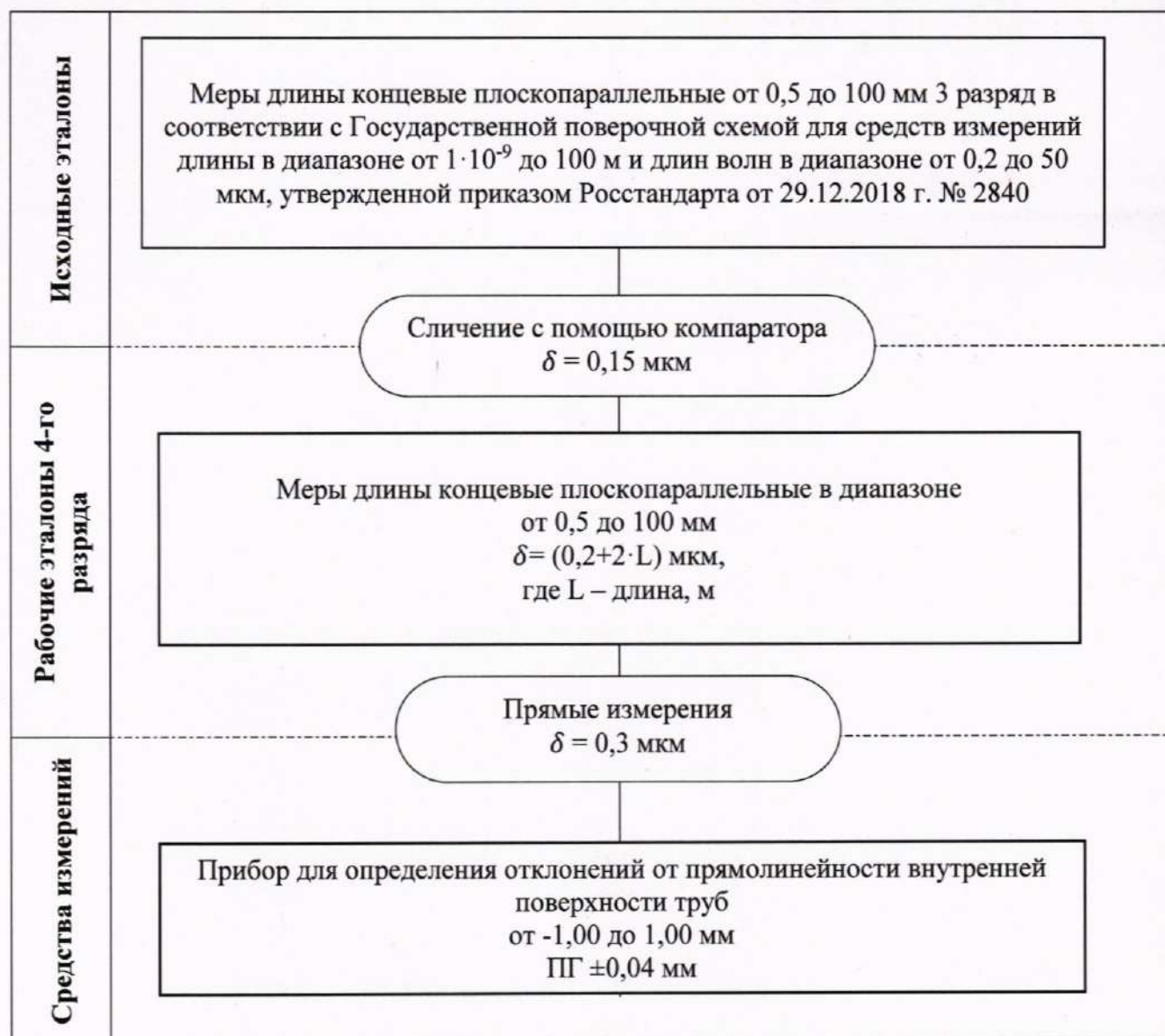
Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы, мм	от -1,00 до 1,00
Дискретность отсчета, мм	0,001
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности трубы, мм	0,04

Приложение Б
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений отклонения от прямолинейности внутренней поверхности труб



Приложение В
(справочное)
Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6-40-122.06.000

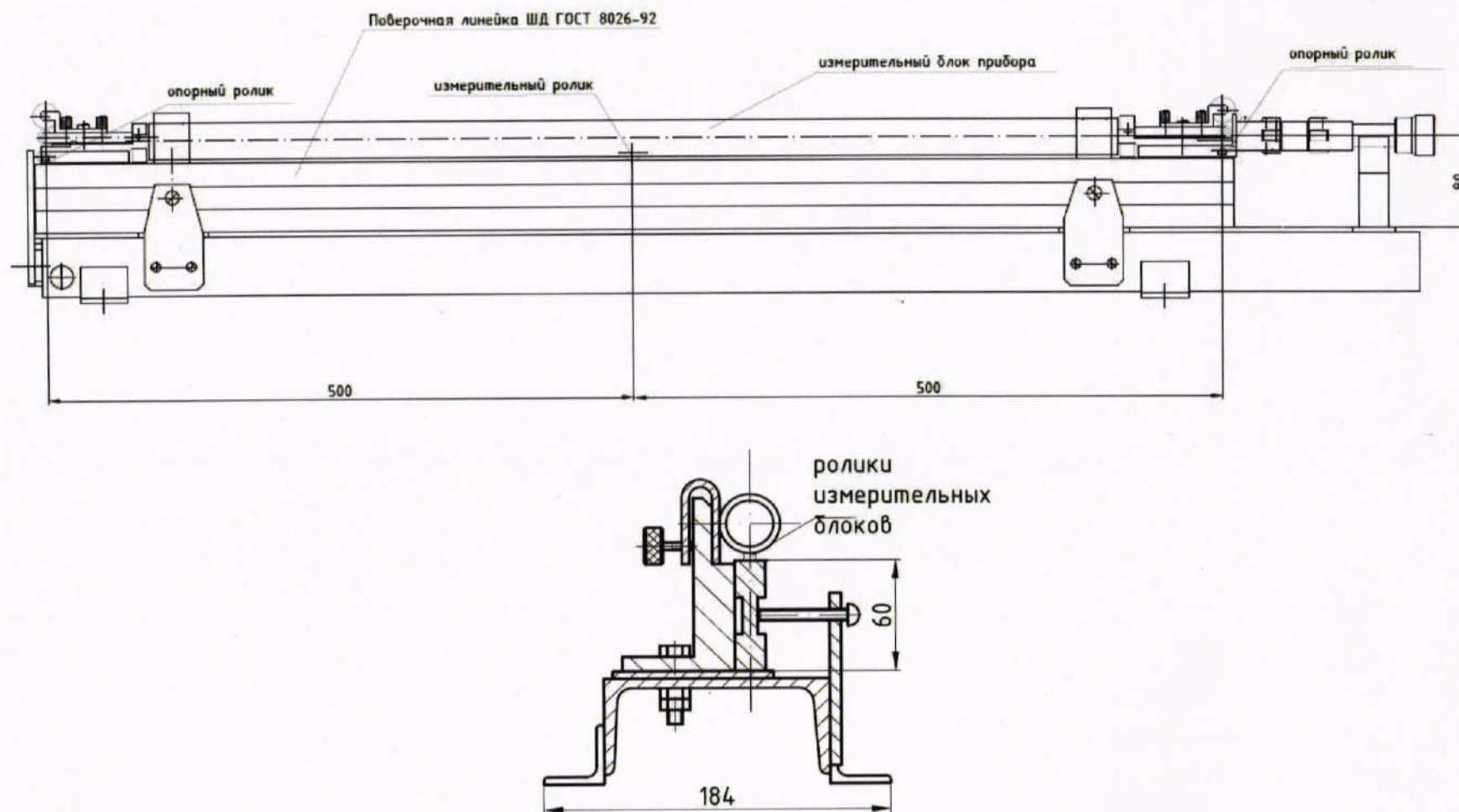


Рисунок В.1 – Приспособление поверочное ПИКА-АС1М6-40-122.06.000