

ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГБУ «ВНИИМС»



Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы лазерные измерительные профильной съёмки проводников
вертикальных шахтных стволов ЛИС**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-22-2024

г. Москва, 2024

1. Общие положения

1.1. Методика поверки распространяется на системы лазерные измерительные профильной съёмки проводников вертикальных шахтных стволов ЛИС (далее – системы).

1.2. Системы 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. Поверка 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.

1.3. Системы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр системы.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр системы, находящейся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также системы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.6. Поверка системы в сокращенном объеме не предусмотрена.

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

Таблица 1 – Метрологические требования к системам

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения износа проводника, мм	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения ширины колеи, мм	±2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения от вертикали	±0,05°
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений пройденного пути, %	±0,2

1.7 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость систем к Государственному первичному эталону единицы длины – метра (ГЭТ 2-2021), Государственному первичному специальному эталону единицы длины (ГЭТ 199-2024) и Государственному первичному эталону единицы плоского угла (ГЭТ 22-2014) в соответствии с локальной поверочной схемой (Приложение А). Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки средств измерений

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
 - относительная влажность воздуха, % до 90

3.2. Система и средства поверки должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на систему и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений данного типа.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с системой, а также обязаны знать требования настоящей методики.

4.3 Для проведения поверки системы достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 18 до 22 °C с абсолютной погрешностью не более 0,5 °C; Средство измерений относительной влажности в диапазоне до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме Рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме Рабочий эталон, согласно локальной поверочной схеме	Дальномер лазерный GLM 80 Professional рег. № 50858-12 Квадрант оптический КО-10 рег. № 26905-04 Штангенциркуль серия 604 рег. № 52414-13

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Все используемые средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы.

Работа со средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки системы, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на систему и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида и описания поверяемой системы изображению и описанию, приведенному в описании типа, а также требованиям руководства по эксплуатации в части комплектности, а именно:

- наружные поверхности систем не должны иметь дефектов, влияющих на ее эксплуатационные характеристики;
- на рабочих поверхностях систем не должно быть царапин, забоин и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов;
- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям технической документации.

7.2 Системы считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Проводится контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений). Перед проведением работ средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Перед опробованием системы должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации, в том числе ее включение.

При опробовании проверяется работоспособность в соответствии с требованиями ее технической документации.

Система считается поверенной в части опробования, если установлено, что она функционирует в соответствии с технической документацией.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик проводится с помощью лазерного дальномера GLM80, квадранта оптического КО-10 и штангенциркуля серии 604.

9.1 Определение абсолютной погрешности измерения износа проводника

Определение абсолютной погрешности измерения износа проводника производить при помощи штангенциркуля серии 604 для каждой каретки системы.

Для проведения измерений настроить систему в соответствии с руководством по эксплуатации. Зафиксировав узел прижимного ролика, измерить расстояние между прижимным роликом и роликом узла ходового ролика. Обнулить устройство отсчета системы. Далее, не отключая систему, отодвинуть ролик узла ходовых роликов на максимальное расстояние, измерить расстояние между роликами штангенциркулем и снять отсчет с отсчетного устройства системы.

Повторить процедуру измерений в противоположном направлении изменения положения ролика узла ходового ролика.

Абсолютную погрешность измерения износа проводника определить путем сравнения показания износа проводника отсчетным устройством системы и разности измерений расстояний между роликами штангенциркулем.

Абсолютную погрешность измерения износа проводника определить как разность:

$$\Delta_{из} = L_{сис} - L_{шт}, \quad (1)$$

где $L_{шт}$ – разность измерений расстояний между роликами штангенциркулем, мм,

$L_{сис}$ – показания износа проводника, измеренные системой, мм

$\Delta_{из}$ - абсолютная погрешность измерения износа проводника, мм

Системы считаются поверенными в части определения абсолютной погрешности измерения износа проводника, если у каждой каретки системы измеренные значения абсолютной погрешности находятся в пределах ± 1 мм.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерения отклонения ширины колеи

Определение абсолютной погрешности измерения отклонения ширины колеи производить при помощи штангенциркуля серии 604 только для каретки К1.

Для проведения измерений настроить систему в соответствии с руководством по эксплуатации. Вытянуть шнур измерения ширины колеи системы не менее чем на 100 мм и обнулить устройство отсчета системы. Далее, не отключая систему, предварительно отложив на штангенциркуле расстояние 70 мм, вытянуть шнур измерения ширины колеи таким образом, чтобы основание прицепного крючка шнура в начальной точке совпадало с плоскостью одной губки для измерения наружных размеров штангенциркуля и в конечной точке совпадало с плоскостью противоположной губки для измерения наружных размеров штангенциркуля, а шнур был направлен параллельно штанге штангенциркуля. Снять отсчет с отсчетного устройства системы.

Повторить процедуру измерений в противоположном направлении изменения длины шнура измерения ширины колеи.

Абсолютную погрешность измерения отклонения ширины колеи определить путем сравнения показания отклонения ширины колеи отсчетным устройством системы и длины, отложенной штангенциркулем.

Абсолютную погрешность измерения отклонения ширины колеи определить как разность:

$$\Delta_{кол} = L_{сис} - L, \quad (2)$$

где L – длина, отложенная штангенциркулем, мм

$L_{сис}$ – показания отклонения ширины колеи, измеренные системой, мм

$\Delta_{кол}$ - абсолютная погрешность измерения отклонения ширины колеи, мм

Системы считаются поверенными в части определения абсолютной погрешности измерения отклонения ширины колеи, если значения абсолютной погрешности не превышают ± 2 мм.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерения отклонения от вертикали

Определение абсолютной погрешности измерения отклонения от вертикали производить при помощи квадранта оптического КО-10.

Для проведения измерений настроить систему в соответствии с руководством по эксплуатации. Закрепить каретку в вертикальном положении. Приложив квадрант к боковой стороне каретки, измерить угол наклона. Снять показания угла отклонения со стороны прижимных роликов с отсчетного устройства. Далее повернуть каретку вокруг оси вращения одного из прижимных роликов. Приложив квадрант к боковой стороне каретки, измерить угол наклона. Снять показания угла отклонения со стороны прижимных роликов с отсчетного устройства. Повторить измерения, повернув каретку в противоположную сторону от начального положения.

Аналогичным образом провести измерения угла отклонения со стороны опорных роликов, путем измерения углов квадрантом, прикладывая его к лицевой стороне каретки и поворачивая каретку вокруг оси вращения одного из опорных роликов.

Абсолютную погрешность измерения отклонения от вертикали определить путем сравнения показания угла отклонения со стороны прижимного ролика и угла отклонения со стороны опорного ролика отсчетным устройством системы и разности измерений углов соответствующих отклонений квадрантом оптическим.

Абсолютную погрешность измерений отклонения от вертикали определить как разность:

$$\Delta_{\text{угл}} = \alpha_{\text{сис}} - \alpha_{\text{кв}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{кв}}$ – разность углов, измеренных квадрантом оптическим, $^{\circ}$

$\alpha_{\text{сис}}$ – угол отклонения, измеренный системой, $^{\circ}$

$\Delta_{\text{угл}}$ – абсолютная погрешность измерения отклонения от вертикали, $^{\circ}$

Системы считаются поверенными в части определения абсолютной погрешности измерения отклонения от вертикали, если измеренные значения абсолютной погрешности находятся в пределах $\pm 0,05^{\circ}$.

9.4. Определение относительной погрешности измерения пройденного пути

Определение относительной погрешности измерения пройденного пути производить при помощи лазерного дальномера GLM80 для каждой каретки системы.

Для проведения измерений настроить систему в соответствии с руководством по эксплуатации. Подготовить рельсу с отложенной на ней длиной 5 метров, измеренную лазерным дальномером. Закрепить каретку таким образом, чтобы ходовой ролик располагался на боковой стороне рельсы на точке отсчета отложенной длины. Далее прокатить каретку вдоль рельсы до тех пор, пока ходовой ролик не дойдет до второй точки отсчета отложенной длины. Сняв каретку с рельсы, переставить ее в начальное положение и повторить процедуру измерения 200 раз. Снять показания с отсчетного устройства системы.

Относительную погрешность измерений пройденного пути определить по формуле:

$$\Delta = \frac{L_{\text{изм}} - L_{\mathcal{E}}}{L_{\mathcal{E}}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

Где $L_{\text{изм}}$ – длина пройденного пути, м;

$L_{\mathcal{E}}$ – длина пройденного пути, измеренная с помощью лазерного дальномера, м.

Системы считаются поверенными в части определения относительной погрешности измерения пройденного пути, если значения относительной погрешности измерений пройденного пути находятся в пределах $\pm 0,2\%$.

9.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения не превышают значений, приведенных в таблице 1.

Система считается прошедшей поверку, если по пунктам 7-8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 9 не превышают допустимых значений.

В случае подтверждения соответствия устройства метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие системы метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и СИ признают непригодным к применению.

10. Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ по 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 сведения о результатах поверки средства измерений передаются в ФИФ по ОЕИ, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин, в соответствии с действующим законодательством.

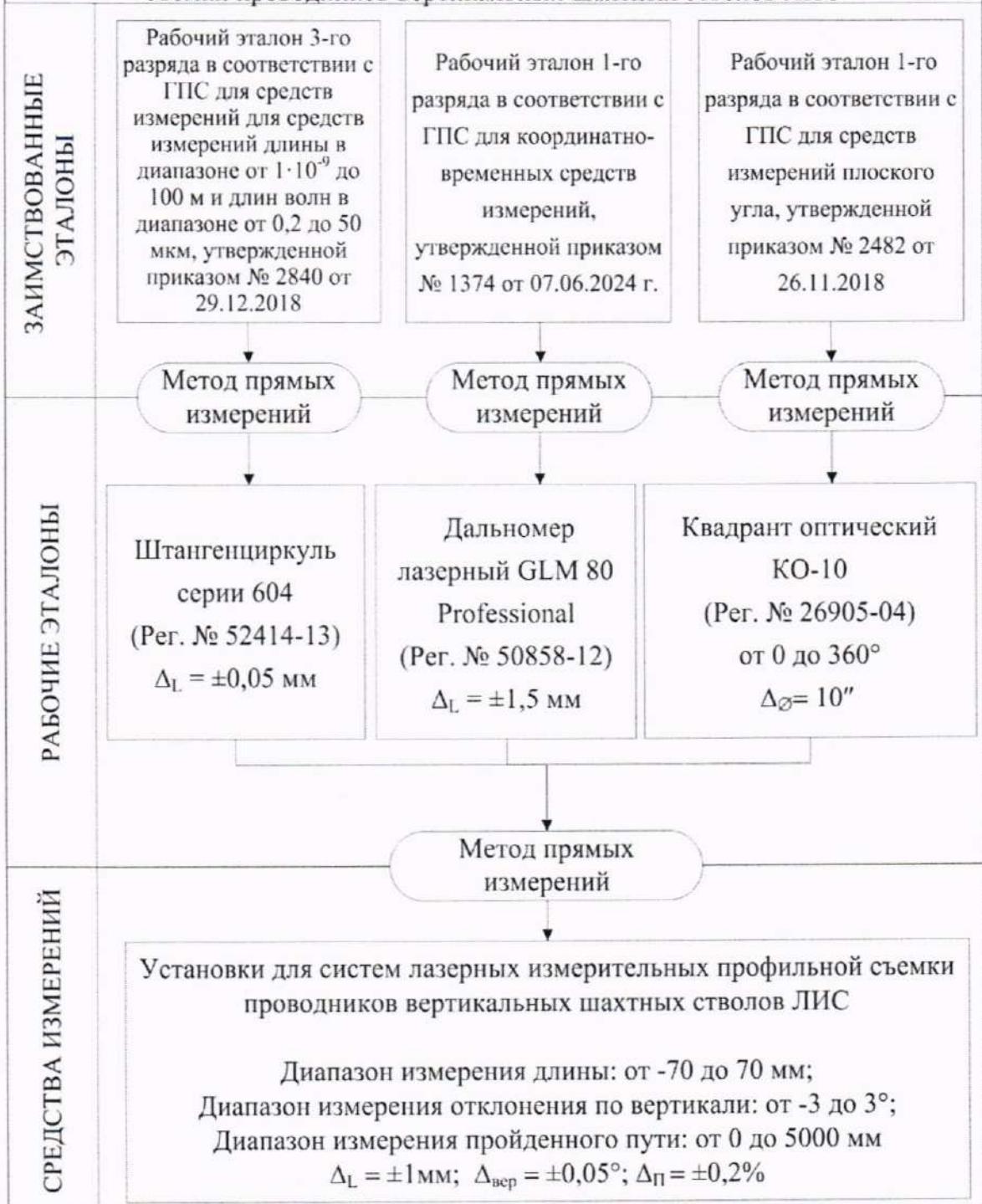
Начальник отдела 203
Испытательного центра ФГБУ «ВНИИМС»


М.Л. Бабаджанова

Инженер 1 кат. отдела 203
Испытательного центра ФГБУ «ВНИИМС».


К.И. Маликов

Локальная поверочная схема для систем лазерных измерительных профильной съемки проводников вертикальных шахтных стволов ЛИС



Δ_L – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длины;

$\Delta_{\text{вер}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения по вертикали;

Δ_Π – пределы допускаемой относительной погрешности измерения пройденного пути