

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор



О.С. Жаркова

«06» 10 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы вертикального нагружения ПВН

Методика поверки

МП-КВЗ-031-2025

г. Москва,
2025 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы вертикального нагружения ПВН (далее по тексту – приборы), применяемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы силы методом прямых измерений от рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы»;

– передача единицы длины методом прямых измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложения А к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины - метра»;

– передача единицы давления методом непосредственного сличения в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложения Б к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к гэт23-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления – паскаля».

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Диапазон измерений силы, кН	Диапазон измерений перемещений силовой траверсы, мм	Диапазон измерений давления, МПа
ПВН-10R	от 1 до 100	-	-
ПВН-10R-Д	от 1 до 100	от 0 до 25	-
ПВН-1Т	от 1 до 10	от 0 до 25	от 0 до 2,5
ПВН-5Т	от 1 до 50	от 0 до 50	от 0 до 2,5
ПВН-10Т	от 1 до 100	от 0 до 100	от 0 до 2,5
ПВН-1К	от 1 до 10	от 0 до 25	от 0 до 2,5
ПВН-1S	от 1 до 10	от 0 до 25	от 0 до 2,5

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений силы, %	±0,5
Пределы допускаемой приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений линейных перемещений силовой траверсы, %	±0,2
Пределы допускаемой приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений давления, %	±0,5

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства	8	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
измерений			
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений линейных перемещений силовой траверсы	10.2	Да	Да
Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений давления	10.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: измерений силы по п. 10.1, измерений перемещений силовой траверсы по п. 10.2, измерений давления по п. 10.3 с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- ознакомленные с эксплуатационной документацией на прибор;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – 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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 °С до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 20 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13

п.10.1 Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений силы	Рабочие эталоны 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. Диапазон измерений от 1 до 100 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности приборов	Динамометры электронные переносные АЦДМ, рег. № 87777-22.
п.10.2 Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений линейных перемещений силовой траверсы	Эталон 2-го разряда части 2 ГПС, утв. приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018, измеритель перемещений. Диапазон измерений от 0 до 100 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более ± 20 мкм	Системы лазерные измерительные XL-80 рег. № 35362-13
п.10.3 Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений давления	Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 в диапазоне от 0 до 2,5 МПа	Манометры цифровые D, D2, E, E2, L, R, рег. №49489-12
<p>П р и м е ч а н и е – допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на прибор и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида прибора и комплектации, указанному в описании типа средства измерений и в эксплуатационной документации, в том числе соответствие идентификационной табличке;

- наличие маркировки (товарный знак или наименование предприятия-изготовителя, модификация прибора, серийный (заводской) номер прибора, знак утверждения типа средства измерений, год выпуска);

- отсутствие механических повреждений и коррозии, а также других повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Внешний осмотр считают положительным, если по результатам проверки прибор соответствует всем перечисленным требованиям. В противном случае прибор признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или аттестатов на средства поверки;

- прибор и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

- контролируют условия поверки: прибор и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где будет проводиться поверка, не менее 3 ч.

- проверены обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений

8.2 Результаты опробования считают положительными, если выполнены все установленные требования.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- запустить ПО К-Лаб;

- в верхнем правом углу основного интерфейса ПО выбрать выпадающее меню «Помощь»;

- выбрать раздел «О программе».

– Результат считать положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	К-Лаб
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	8ee285f26738d278c0cbf290c93e88d3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений силы

10.1.1 Установить эталонный динамометр сжатия в рабочей зоне прибора согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

10.1.2 Нагрузить динамометр три раза силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой прибором, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра.

10.1.3 После разгрузки отсчетные устройства динамометра и прибора обнулить.

10.1.4 Провести три ряда нагружений (прямой ход), содержащих не менее десяти ступеней, равномерно распределенных в диапазоне измерений силы, включая нижний и верхний пределы измерений силы.

10.1.5 После первого и второго рядов нагружения показания силоизмерительного устройства прибора и эталонного динамометра необходимо обнулять.

10.1.6 На каждой ступени произвести отсчёт по силоизмерительному устройству прибора (F_i) при достижении требуемых показаний эталонного динамометра (F_d).

10.1.7 При невозможности произвести поверку по всему диапазону измерений силоизмерительного устройства прибора с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит проверку прибора во всем диапазоне измерений силоизмерительного устройства прибора.

10.1.8 Приведенную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_{Fij} = \frac{F_{ij} - F_{di}}{F_{полн}} \cdot 100$$

где δ_{Fij} – приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений силы на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, %;

F_{ij} – значение измерений силы по силоизмерительному устройству прибора на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, кН;

F_{di} – действительное значение силы (показания эталонного динамометра) на i -ой

ступени, кН;

$F_{полн}$ – полный диапазон измерений силы прибора, кН

10.1.9 Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

10.2 Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений линейных перемещений силовой траверсы

10.2.1 Установить эталон в рабочей зоне прибора

10.2.2 Предварительная установка силовой траверсы должна обеспечивать перемещение в полном диапазоне.

10.2.3 Постепенно перемещая силовую траверсу, производить отсчет показаний по прибору и по эталону.

10.2.4 Провести ряд измерений в точках 5, 25, 50, 75 и 100 % от верхнего предела измерений перемещений силовой траверсы.

10.2.5 Рассчитать приведённую к полному диапазону измерений погрешность измерений линейных перемещений силовой траверсы по формуле:

$$v_i = \frac{L_{измi} - L_{эти}}{L_{полн}} \cdot 100\%$$

где, $L_{измi}$ – перемещение, измеренное прибором в i -ой точке, мм;

$L_{эти}$ – перемещение, измеренное по эталону, в i -ой точке, мм.

$L_{полн}$ – значение полного диапазона измерений линейных перемещений силовой траверсы, мм.

10.2.6 Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

10.3 Определение приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений давления.

10.3.1 Подключить эталонный датчик давления (манометр) к гидромагистрالی прибора.

10.3.2 Постепенно задавая возрастающее давление в гидросистеме прибора, производить отсчет показаний по прибору и по эталону.

10.3.3 Провести ряд измерений в точках 5, 25, 50, 75 и 100 % от верхнего предела измерений давления.

10.3.4 Рассчитать приведённую к полному диапазону измерений погрешность измерений давления по формуле:

$$\gamma_i = \frac{P_{измi} - P_{эти}}{P_{полн}} \cdot 100\%$$

где, $P_{измi}$ – давление, измеренное прибором в i -ой точке, МПа;

$P_{эти}$ – давление, измеренное по эталону, в i -ой точке, МПа.

$P_{полн}$ – значение полного диапазона измерений давления, МПа.

10.3.5 Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки

11 Оформление результатов поверки


11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

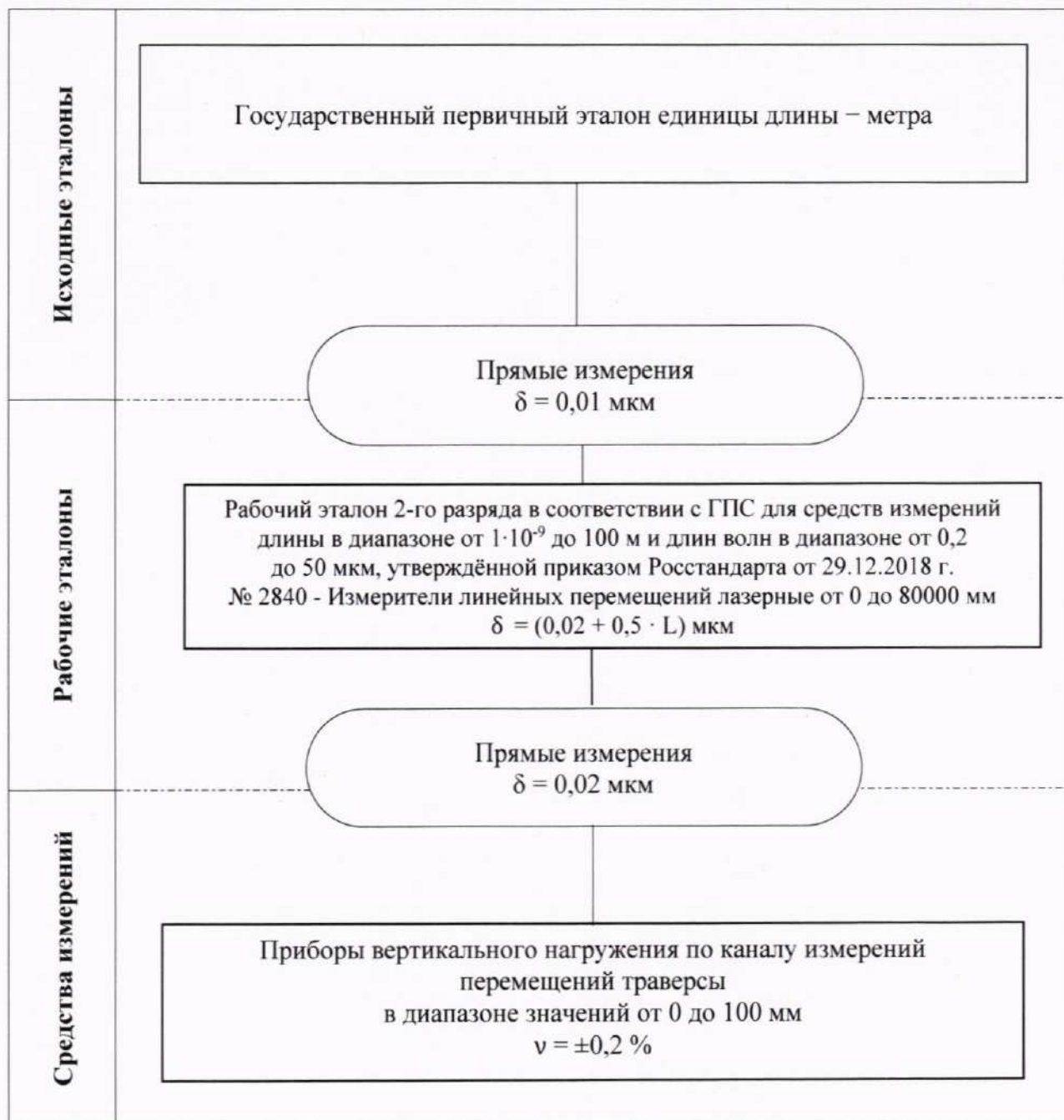
Инженер по метрологии



А. Д. Чикмарев

Приложение А
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы
для приборов вертикального нагружения для канала измерений линейных перемещений
траверсы**



Приложение Б

(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для приборов вертикального нагружения для канала измерений давления

