



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

М.п

« 05 » 02 2026 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений
Расходомеры массовые LZYN
Методика поверки**

РТ-МП-212-208-2026

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Расходомеры массовые LZYN (далее – расходомеры), предназначенные для прямых измерений массового расхода и массы, плотности и температуры жидкости (в том числе нефти).

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости в потоке ¹⁾ , $\delta_{мж}$, %	$\pm 0,10$; $\pm 0,20$; $\pm 0,50$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, кг/м ³	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(1,0+0,005 \cdot t)$

¹⁾ фактические значения указываются в паспорте расходомера и на маркировочной табличке.
²⁾ Применимо для раздельного низкотемпературного исполнения расходомеров.
t – температура измеряемой среды.

1.3 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 2500 °С ГЭТ 34-2020, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147;

- Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014, в соответствии с ГПС для средств измерений плотности, согласно Приказу Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 для средств измерений плотности.

1.4 Допускается возможность проведения при периодической поверке отдельных измерительных каналов из состава расходомера для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при передаче сведений о результатах поверки расходомера в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

1.5 В методике поверки реализован метод передачи единиц величин непосредственным сличением.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки расходомеров выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха не более 90 %;
- атмосферное давление от 84 кПа до 107 кПа;
- температура окружающей среды от +10 °С до +35 °С;
- измеряемая среда – вода водопроводная;
- температура измеряемой среды от +15 °С до +30 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации и прошедший инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий проведения поверки	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа.	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1.1 Определение относительной погрешности измерений массы	Вторичный или рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2023 № 2356 (часть 1) с диапазоном воспроизведения массового расхода, соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера.	Установка поверочная Эрмитаж, рег. № 71416-18
10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности	Рабочий эталон измерений плотности жидкости, поверенный в соответствии с локальной поверочной схемой (пример в приложении А). Диапазон измерений от 650 до 2000 кг/м ³ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности $\pm 0,1$ кг/м ³ .	Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, рег. № 27163-09
10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147 (Часть 2) с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °C	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06
<p>Примечание:</p> <p>1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в настоящей таблице.</p>		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 При подключении расходомера к средствам поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.3 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должны проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.4 Монтаж и демонтаж расходомера на установке поверочной должны производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на расходомер.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомеров следующим требованиям:

- внешний вид расходомеров должен соответствовать описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- комплектность должна соответствовать сведениям, приведенным в паспорте на поверяемый расходомер;
- расходомер не должен иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующих проведению поверки;
- контакты разъемов должны быть чистыми и не иметь следов коррозии.

Результат считается положительным, если:

- внешний вид расходомеров соответствует описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- комплектность соответствует сведениям, приведенным в паспорте на расходомер;
- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки;
- контакты разъемов чистые и не имеют следов коррозии.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений, указанных в таблице 3 настоящей методики. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений влияющих факторов должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- подготовить поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выдержать расходомер в тех условиях, при которых будет проводиться поверка, не менее двух часов;
- проверить правильность монтажа расходомера на измерительной линии, электрических цепей и заземления, согласно эксплуатационным документам;
- удалить воздух из измерительной линии поверочной установки;
- проверить отсутствие каплевыделения или течи рабочей среды из конструктивных элементов расходомера при рабочем давлении в поверочной установке;
- провести настройку нулевой точки расходомера в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование провести при помощи поверочной установки путем увеличения или уменьшения расхода жидкости в пределах диапазона измерений.

8.4 Результат считается положительным, если при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на дисплее электронного блока (далее – ЭБ) и показывающем устройстве поверочной установки, отсутствуют каплевыделение или течь измеряемой среды из конструктивных элементов расходомера, показания значения нулевого расхода не превышают значения стабильности нуля, указанные в эксплуатационной документации для поверяемого типоразмера расходомера.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) осуществить по номеру версии.

Включить расходомер, нажать центральную клавишу «→». В открывшемся окне считать номер версии ПО (рисунок 1).



рисунок 1

Таблица 4 – Номер версии ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LZYN
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V2.8XX
Примечание: «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО	

Результат поверки по данному разделу считается положительным, если значение номера версии ПО, отображенное на дисплее расходомера, соответствует значению, указанному в таблице 4.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

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

10.1 Определение метрологических характеристик.

Определение погрешности расходомера при измерении массы (массового расхода), жидкости проливным методом с помощью поверочной установки выполнить при измерениях массы путем сличения показаний расходомера и поверочной установки. Подключение расходомера к поверочной установке осуществить по частотно-импульсному выходу.

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений массы жидкости.

10.1.1.1 Определить значение относительной погрешности измерений массы $\delta_{мж}$ при значениях массового расхода, выбранных из рабочего диапазона расходомера в трех точках (для обозначения точки расхода применяется индекс j): $Q_{тж\ min}$, (20-40) % от $Q_{тж\ max}$, (60-100) % от $Q_{тж\ max}$.

где $Q_{тж\ max}$ – верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости поверяемого расходомера;

$Q_{тж\ min}$ – нижняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости поверяемого расходомера;

Значения $Q_{тж\ max}$, $Q_{тж\ min}$ указаны на маркировочной табличке расходомера.

Для расходомеров с диаметром условного прохода (D_u) ≥ 150 , допускается проводить измерения в точках: $Q_{тж\ min}$, (20-40) % от $Q_{тж\ max}$, $G_{наиб}$.

где $G_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение массового расхода поверочной установки для типоразмера поверяемого расходомера.

Требуемую величину расхода устанавливать с допуском $\pm 5\%$, не выходя за пределы диапазона измерений поверяемого расходомера.

Время проведения (накопления) одного измерения должно быть не менее 60 секунд или не менее 10000 импульсов.

Количество измерений на каждом поверочном расходе зависит от соотношения пределов допускаемых относительных погрешностей (доверительных границ суммарной погрешности) эталона и средства измерений, поэтому вначале необходимо определить это соотношение α_p по формуле

$$\alpha_p = \frac{\delta_{\text{эт}}}{\delta_{\text{СИ}}}, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{эт}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) воспроизведения эталоном единицы массы жидкости;

$\delta_{\text{СИ}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы (массового расхода) поверяемого расходомера.

Если $\alpha_p > 1/2$, то поверку прекращают.

Если $\alpha_p \leq 1/3$, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее трех.

Если $1/3 < \alpha_p \leq 1/2$, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее пяти.

10.1.1.2 Если соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей (Доверительных границ суммарной погрешности) эталона и расходомера $\alpha_p \leq 1/3$, то относительную погрешность измерений массы жидкости $\delta_{\text{МЖ}_i}$, %, при i -ом измерении (не менее трех измерений) определить по формуле

$$\delta_{\text{МЖ}_i} = \frac{M_i - M_{\text{эт}}}{M_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где M_i – масса жидкости, измеренная расходомером, кг;

$M_{\text{эт}}$ – масса жидкости, воспроизведенная поверочной установкой, кг.

Результат поверки считать положительным, если значения относительной погрешности измерений массы жидкости находятся в пределах, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в паспорте и/или на маркировочной табличке на конкретный расходомер.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.1.1.3 Если соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и расходомера $1/3 < \alpha_p \leq 1/2$, то для каждой j -й точки поверочного расхода определить среднее значение относительной погрешности $\delta_{\text{МЖ}_j}$, полученной для серии из n измерений, по формуле

$$\delta_{\text{МЖ}_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{\text{МЖ}_{ij}}, \quad (3)$$

где j – индекс для обозначения номера точки поверочного расхода;

i – индекс для обозначения порядкового номера отдельного измерения в j -й точке поверочного расхода;

n – количество отдельных измерений в j -й точке поверочного расхода.

Определить СКО S_{jm} среднего значения относительной погрешности $\delta_{мжj}$ по формуле

$$S_{jm} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta_{мжij} - \delta_{мжj})^2}{(n-1)}} \quad (4)$$

Если полученное значение $S_{jm} > 0,03 \%$, то поверку приостанавливают, определяют и устраняют причину повышенного СКО¹ и повторяют серию измерений для j -ой точки расхода. Если повторно полученное значение СКО удовлетворяет условию $S_{jm} \leq 0,03 \%$, то поверку продолжают, иначе поверку прекращают.

Определить неисключенную систематическую погрешность расходомера θ_{Σ} по формуле

$$\theta_{\Sigma} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\Sigma T}^2 + \delta_{мжmax}^2} \quad (5)$$

где $\delta_{мжmax}$ – наибольшее из абсолютных значений $\delta_{мжj}$.

Определить границы случайной составляющей погрешности расходомера ε по формуле

$$\varepsilon = t_{0,95} \cdot S_x \quad (6)$$

где

$$S_x = \frac{S_{jm}}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

$t_{0,95}$ – коэффициент Стьюдента для n измерений при доверительной вероятности $P=0,95$, выбрать из таблицы 5.

Таблица 5 – Значения коэффициентов Стьюдента $t_{0,95}$

Количество измерений, n	Значение $t_{0,95}$	Количество измерений, n	Значение $t_{0,95}$
5	2,776	9	2,306
6	2,571	10	2,262
7	2,447	11	2,228
8	2,365	12	2,201

Определить относительную погрешность расходомера при измерении массы жидкости δ_M по формуле

$$\delta_M = (K \cdot S_{\Sigma}), \quad (8)$$

где $K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S_x + S_{\theta}}$ – эмпирический коэффициент;

¹ Типичные причины повышения СКО: наличие воздуха в системе, повышенная вибрация подводящих трубопроводов, недостаточно жёсткое закрепление расходомера.

S_{Σ} – суммарное среднее СКО (%), вычислить по формуле

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_x^2 + S_{\theta}^2}, \quad (9)$$

где S_{θ} – среднее квадратичное отклонение неисключенной систематической погрешности (НСП), вычисляемое по формуле

$$S_{\theta} = \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

Результат поверки считается положительным, если значения $\delta_m \leq \delta_{mj}$, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в паспорте и/или на маркировочной табличке на конкретный расходомер. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры допускается проводить в одной точке одним из следующих способов:

– сравнить показания расходомера и рабочего эталона единицы температуры, установленного на измерительной линии. Выполнить одно измерение. Значения температуры фиксировать при наличии расхода жидкости. Абсолютную погрешность расходомера при измерении температуры определить по формуле

$$\Delta T_i = t_i - t_{эi}, \quad (11)$$

где t_i – значение температуры по показаниям расходомера, °С;

$t_{эi}$ – значение температуры по показаниям рабочего эталона единицы температуры, °С.

– один из выходов расходомера закрыть заглушкой, заполнить расходомер жидкостью, погрузить в его измерительную полость рабочий эталон единицы температуры и сравнить его показания с показаниями расходомера выполнить одно измерение. Абсолютную погрешность при измерении температуры определить по формуле (11).

Результат поверки считать положительным, если значения абсолютной погрешности измерения температуры находятся в пределах, $\pm(1,0+0,005 \cdot t)$, где t – температура измеряемой среды. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

10.1.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений плотности выполнить следующих способом.

При наличии расхода в расходомере произвести отбор жидкости на измерительном участке поверочной установки. Во время отбора зафиксировать показания расходомера при измерении плотности и температуры жидкости. После этого дозу отобранной жидкости ввести в эталонный плотномер. В эталонном плотномере провести измерения при зафиксированной температуре на расходомере. Выполнить не менее двух измерений.

10.1.3.2 Абсолютную погрешность измерений плотности $\Delta \rho_{ж}$, кг/м³, рассчитать по формуле

$$\Delta \rho_{ж} = \rho_{изм} - \rho_{эт}, \quad (12)$$

где $\rho_{эт}$ – плотность, измеренная плотномером, кг/м³;
 $\rho_{изм}$ – плотность, измеренная расходомером, кг/м³.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений плотности каждого измерения находятся в пределах, приведенных в таблице 1. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера в разделе «Периодические поверки и поверки после ремонта».

11.4 При отрицательных результатах поверки расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208



Б.А. Иполитов

Ведущий инженер
отдела 208

Д.П. Ломакин

Пример локальной поверочной схемы при поверке
Измерителя плотности жидкости вибрационного ВИП-2МР в качестве рабочего эталона.

