

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора—заместитель по научной работе**

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



«18» 04 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Меры значения дзета-потенциала частиц в жидкости МДП-М45

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 640-008-МДП-М45-25

**пгт. Менделеево
2025 г.**

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на меры значения дзета-потенциала частиц в жидкости МДП-М45 (далее – меры), изготавливаемые ФГУП «ВНИИФТРИ», Россия, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Меры периодической поверке не подлежат.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Среднее (воспроизводимое) значение дзета-потенциала частиц в жидкости*, мВ	от –40 до –50
Пределы допускаемой относительной погрешности среднего (воспроизводимого) значения дзета-потенциала частиц в жидкости, %	±8
*Устанавливается по результатам первичной поверки при выпуске и указывается в эксплуатационной документации (п. 1.2 Паспорта)	

1.3. При определении метрологических характеристик мер по данной методике поверки обеспечивается передача единицы дзета-потенциала частиц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020 (далее – ГЭТ 163-2020).

1.4. При определении метрологических характеристик используются методы непосредственного сравнения номинального значения дзета-потенциала частиц в жидкости со средним значением дзета-потенциала частиц в жидкости поверяемой меры, определенным с помощью эталона.

2. Перечень операций поверки

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

Таблица 2– Объем поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	–
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	–
2.1 Контроль условий поверки	8.1	Да	–
2.2 Подготовка к поверке	8.2	Да	–
2.3 Опробование средства измерений	8.3	Да	–
3 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	–
3.1 Определение среднего (воспроизводимого) значения дзета-потенциала частиц в жидкости и относительной погрешности среднего (воспроизводимого) значения дзета-потенциала частиц в жидкости	9.1 9.2	Да	–

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица со средне-техническим и высшим техническим образованием, имеющие квалификацию не ниже инженера, опыт работы в области физико-химических измерений не менее 1-го года, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на меры, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При поверке должны использоваться средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
п. 8.1 (контроль условий поверки)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °C до плюс 35 °C с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 °C. Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах ± 2 %. Средство измерений атмосферного давления от 80 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,5$ кПа.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7/4 с первичным преобразователем ИПТВ-03-01, рег. № 15500-12. Барометр рабочий сетевой БРС-1М, рег. № 16006-97.
п. 8.3 (опробование средства измерений)	Средства измерений дзета-потенциала частиц в диапазоне измерений от минус 100 до плюс 100 мВ с относительной погрешностью в пределах ± 4 %	Государственный первичный эталон единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020 (далее – ГЭТ 163-2020).
Раздел 9 (определение метрологических характеристик)	Средства измерений дзета-потенциала частиц в диапазоне измерений от минус 100 до плюс 100 мВ с относительной погрешностью в пределах ± 4 %	ГЭТ 163-2020

5.2. Допускается замена указанных в таблице 3 средств поверки другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик мер с требуемой точностью.

5.3. Все средства поверки должны быть исправны. Применяемые при поверке эталоны должны быть аттестованы, средства измерений должны быть поверены, результаты поверки (аттестации) должны быть в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с неистекшим сроком действия на время проведения поверки мер.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки должны соблюдаться общие правила техники безопасности и производственной санитарии по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.005-88, а также указания соответствующих разделов эксплуатационной документации на поверяемые меры и средства поверки.

7. Внешний осмотр

7.1. Проверить комплектность мер на соответствие паспорту.

7.2. Провести внешний осмотр мер и проверить:

- наличие, полноту и целостность маркировки;
- отсутствие видимых загрязнений и повреждений упаковки и фасовочной тары реактивов, входящих в комплект меры;

7.3. Меры считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- имеется четкая маркировка, которая включает все данные, необходимые для идентификации мер;
- упаковка целая, видимые загрязнения и повреждения упаковки и фасовочной тары реактивов отсутствуют.

7.4. В маркировку включены идентификационные данные мер (наименование, тип, обозначение ТУ, заводской номер (включающий сведения о номере партии), дата изготовления, срок годности, объем (только для реактивов, входящих в комплект поставки мер), знак утверждения типа, а также данные об изготовителе (товарный знак, наименование и адрес предприятия-изготовителя).

7.5. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Контроль условий поверки

8.1.1. Измерить соответствующими средствами измерений параметры окружающей среды (температуру, влажность, атмосферное давление). Параметры должны соответствовать требованиям раздела 3 настоящей методики.

8.2. Подготовка к поверке

8.2.1. Для проведения поверки подготовить средство измерения (СИ) дзета-потенциала частиц из состава ГЭТ 163-2020 к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации. Для приготовления рабочих растворов мер использовать реактивы из комплекта поставки мер.

8.2.2. Перед применением рабочего раствора меры, необходимо достать из упаковки ёмкости с реактивами (золь наночастиц, раствор электролита) и выдержать при нормальных условиях окружающей среды, согласно п. 3.1 настоящей методики не менее 2-х часов.

8.2.3. Приготовление рабочего раствора меры включает:

- ёмкости с реактивами необходимо несколько раз перевернуть, избегая резких встряхиваний;
- рабочий раствор меры приготовить путем внесения всего объема золя наночастиц из инъекционного шприца во флакон с раствором электролита;
- емкость с полученным раствором меры необходимо несколько раз перевернуть, избегая резких встряхиваний, для завершения процесса смешивания;
- из полученного объема раствора меры необходимо отобрать дозатором пробу объемом 1,0 мл;
- пробу меры поместить в рабочий объем СИ (кювету) и провести измерения дзета-потенциала частиц в мере. Объем готовой меры обеспечивает не менее 5 (пять) проб, необходимых для проведения измерений по п. 9.1 настоящей методики.

Примечание – Меры сохраняют свое среднее (воспроизводимое) значение дзета-потенциала частиц в жидкости в течение 6 (шести) часов, с момента смешивания.

8.3. Опробование средства измерений

8.3.1. Опробование проводить в соответствии с разделом «Порядок применения» руководства по эксплуатации меры и в качестве средства измерений использовать СИ дзета-потенциала частиц из состава ГЭТ 163-2020.

8.3.2. При опробовании проверить способность меры воспроизводить среднее значение дзета-потенциала частиц в жидкости полученное при выпуске в соответствии с Правилами содержания и применения ГЭТ 163-2020. В качестве средства измерений использовать СИ дзета-потенциала частиц из состава ГЭТ 163-2020. Среднее (воспроизводимое) значение дзета-потенциала частиц в жидкости в мере должно находиться в диапазоне допускаемых значений таблицы 1 п. 1.2 настоящей методики.

8.3.3. Результаты опробования положительные, если среднее (воспроизводимое) значение дзета-потенциала частиц в жидкости, в мере находится в диапазоне допускаемых значений от минус 40 до минус 50 мВ. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

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

9.1. Определение среднего (воспроизводимого) значения дзета-потенциала частиц в жидкости и относительной погрешности среднего (воспроизводимого) значения дзета-потенциала частиц в жидкости для мер МДП-М45, провести следующим образом:

а) подготовить СИ дзета-потенциала частиц из состава ГЭТ 163-2020 к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации;

б) подготовить меру к использованию согласно п. 8.2 настоящей методики;

в) отобрать пробу ($j=1$) и поместить ее в рабочий объем СИ (кювету) из состава ГЭТ 163-2020 и провести 10 (i -тых) измерений значения дзета-потенциала частиц. Результаты измерений занести в протокол.

г) повторить п. в) еще на четырех (j -тых) пробах одной меры.

9.2. Выполнить следующие вычисления:

а) определить действительное среднее значение дзета-потенциала каждой отобранной пробы как среднее арифметическое измеренных значений дзета-потенциала частиц (ξ_{dj} , мВ) в пробе по формуле (1):

$$\xi_{dj} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \xi_i}{10}, \quad (1)$$

где ξ_i – i -ое измеренное значение дзета-потенциала частиц каждой j -той пробы на ГЭТ 163-2020, мВ;

б) определить относительную погрешность измеренного среднего значения дзета-потенциала частиц в жидкости меры (δ_j , %) по формуле (2):

$$\delta_j = \frac{|\xi_{dj}| - |\xi_{ном}|}{|\xi_{ном}|} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $\xi_{ном}$ – номинальное значение дзета-потенциала частиц в жидкости меры равное минус 45 мВ;

9.3. Результаты поверки считать положительными, если среднее (воспроизводимое) значение дзета-потенциала частиц в жидкости, полученное при выпуске, находится в диапазоне от минус 40 до минус 50 мВ с относительной погрешностью ± 8 %. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформить протоколом произвольной формы.

10.2. При положительных результатах поверки мера признается годной, при отрицательных результатах поверки мера бракуется и к дальнейшей эксплуатации не допускается.

10.3. Результаты поверки меры подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца меры или лица, представившего её на поверку, на меру выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) с нанесенным на него знаком поверки или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забраковывания.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.М. Балаханов