

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ-ТЕСТ Метрология»

Лапшинов В. А.



10 апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры ультразвуковые SMARTSONIC

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-447-2024

г. Чехов
2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки (далее по тексту – МП) распространяется на уровнемеры ультразвуковые SMARTSONIC (далее по тексту – уровнемеры) применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр.

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

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений от рабочего эталона 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ 2-2021 - ГПСЭ единицы длины, и с помощью эталона 2-го разряда, заимствованного из Государственной поверочной схемы 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 Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840: ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины - метра.

В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения.

2. Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверки	
1	2	3	4
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

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов в лабораторных условиях	Да	Да	10.1
Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов без демонтажа на месте эксплуатации ¹⁾	Нет	Да	10.2
1) Операция не проводится для уровнемеров модификации U300-A60			

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

3.2 При проведении поверки без демонтажа на месте эксплуатации должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % (для уровнемеров серии U с дисплеем, электронных блоков MU9x уровнемеров серии S);
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (для уровнемеров серии U с дисплеем, электронных блоков MU9x уровнемеров серии S).

Примечание – при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с уровнемерами.

4.3 Для проведения поверки уровнемера достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки и оборудование, указанные 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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 45 до плюс 60 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 2%;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа</p>	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег.№ 71394-18
п. 8.2 Опробование	<p>Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 – уровнемерная установка с непосредственным изменением и имитацией изменения уровня жидкости и сыпучих материалов в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера;</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 - Рулетка измерительная ГОСТ 7502 класса точности 2 в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера;</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 – тахеометр в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера</p>	<p>Стенды для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30, рег.№ 56506-14;</p> <p>Рулетки измерительные металлические Р50Н2, рег. № 60606-15;</p> <p>Тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I, мод. Leica TS60 I, рег. № 90318-23</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 8.2 Опробование	<p>Источник питания постоянного тока с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ В;</p> <p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с частью 2 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840</p>	<p>Источники питания постоянного тока GPR-30H10D, рег.№ 20188-07;</p> <p>Ленты измерительные</p>
п. 10.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов в лабораторных условиях	<p>Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 – уровнемерная установка с непосредственным изменением и имитацией изменения уровня жидкости и сыпучих материалов в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера;</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 - Рулетка измерительная ГОСТ 7502 класса точности 2 в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера;</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 – тахеометр в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера;</p> <p>Источник питания постоянного тока с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ В;</p> <p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с частью 2 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840</p>	<p>Стенды для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ-А-30, рег.№ 56506-14;</p> <p>Рулетки измерительные металлические Р50Н2, рег. № 60606-15;</p> <p>Тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I, мод. Leica TS60 I, рег. № 90318-23;</p> <p>Источник питания постоянного тока GPR-30H10D, рег.№ 20188-07;</p> <p>Лента измерительная</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 10.2 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов без демонтажа на месте эксплуатации	<p>Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3459 - Рулетка измерительная ГОСТ 7502 класса точности 2 в диапазоне, соответствующим диапазону измерений поверяемого уровнемера, с погрешностью, которая в 3 раза меньше погрешности поверяемого уровнемера;</p> <p>Источник питания постоянного тока с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 18 до 32 В с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ В</p>	<p>Рулетки измерительные металлические Р50Н2, рег. № 60606-15;</p> <p>Источник питания постоянного тока GPR-30Н10D, рег. № 20188-07</p>
<p>Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, 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 средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики уровнемера;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Если перечисленные требования в п. 7.1 не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят. Если перечисленные требования не выполняются, уровнемер признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов в соответствии с п.11.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 3 часов, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства измерений, приведенные в таблице 2 настоящей Методики поверки.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;

- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.2.2 Опробование проводить на уровнемерной установке, при помощи рулетки или тахеометра, а на объекте эксплуатации опробование проводить путем сопоставления выходных сигналов (показаний индикатора) с измеренным с помощью рулетки значением уровня при его при его повышении и понижении в максимально возможных условиями эксплуатации диапазонах. При увеличении уровня выходной сигнал должен увеличиваться, при уменьшении должен уменьшаться.

8.2.3 Опробование проводить при увеличении уровня от 0 % до 100 % диапазона измерений и обратно от 100 % до 0 %.

8.2.4 Если перечисленные в п. п. 8.2.1-8.2.3 требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят. Если перечисленные требования не выполняются, уровнемер признать непригодным к применению и перейти к оформлению результатов в соответствии с р.11.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Запускают уровнемер и выбирают язык меню программного обеспечения (далее по тексту – ПО) уровнемера.

В зависимости от того на каком языке ПО, номер версии ПО проверяемых уровнемеров должен выводиться на дисплей электронного преобразователя путем следующих команд в меню уровнемера:

- на английском языке: MENU → DAIGNOSTICS → DEVICE INFO → → FIRMWARE VERSION;
- на русском языке: МЕНЮ → ДИАГНОСТИКА → ИНФОРМАЦИЯ О ПРИБОРЕ → → ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

Номер версии ПО должен отображаться как неактивный, не подлежащий изменению.

9.2 Доступ к идентификационному наименованию ПО невозможен.

9.3 Результаты проверки считают положительными, если номер версии ПО, соответствует приведенному в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Уровнемеры серии U	Уровнемеры серии M	Уровнемеры серии S
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V03.XX ¹⁾	V01.XX ¹⁾	V02.XX ¹⁾
¹⁾ «Х» не относятся к метрологически значимой части ПО и принимают значения: от 0 до 9			

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

10.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов в лабораторных условиях

10.1.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов проводят при прямом и обратном ходе путем перемещения имитатора уровня, входящего в состав уровнемерной установки, вдоль оси распространения ультразвукового сигнала в трех контрольных точках, соответствующих L_{min} , $0,5 \cdot L_{max}$, L_{max} , где L_{min} и L_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона измерений уровнемера. Измерение в каждой контрольной точке при прямом и обратном ходе проводится один раз. Допускают отклонение выбранной точки на ± 100 мм относительно рассчитанного значения. Контрольная точка не должна выходить за пределы диапазона измерений.

10.1.2 Расстояние до имитатора устанавливают на требуемое значение и снимают показания уровнемера и средства поверки.

10.1.3 Для уровнемеров с нормируемой абсолютной погрешностью, действительное значение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов каждой контрольной точке Δ , мм, определить по формуле (1):

$$\Delta = L_{\text{ур}} - L_{\text{пов}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{ур}}$ – значение уровня, измеренное по отсчетному устройству поверяемого уровнемера, мм;
 $L_{\text{пов}}$ – значение уровня, заданное средством поверки, мм.

10.1.4 Для уровнемеров с нормируемой абсолютной погрешностью, действительное значение относительной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов в каждой контрольной точке δ , %, определить по формуле (2):

$$\delta = \frac{L_{\text{ур}} - L_{\text{пов}}}{L_{\text{пов}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

Действительные значения абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах А.1-А.4 Приложения А.

10.2 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов без демонтажа на месте эксплуатации

10.2.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов проводят вдоль оси распространения ультразвукового сигнала в трех контрольных точках, соответствующих L_{min} , $0,5 \cdot L_{\text{max}}$, L_{max} , где L_{min} и L_{max} . В начальной контрольной точке определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки. Измерение в каждой контрольной точке при прямом и обратном ходе проводится один раз. Допускают отклонение выбранной точки на ± 100 мм относительно рассчитанного значения. Контрольная точка не должна выходить за пределы диапазона измерений.

10.2.2 В каждой контрольной точке не менее пяти раз определяют значение уровня с помощью рулетки следующим образом:

- на участок шкалы рулетки до 1000 мм наносят слой пасты;
- рулетку опускают через измерительный люк резервуара ниже поверхности жидкости на глубину не более 1000 мм;
- фиксируют показания рулетки по верхнему краю измерительного люка (верхнее показание);
- поднимают рулетку строго вверх без смещения в стороны до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части рулетки и фиксируют показания рулетки (нижнее показание);
- значение уровня определяют вычитанием нижнего показания рулетки из верхнего;

10.2.3 В каждой контрольной точке фиксируют значение уровня, измеренное уровнемером, L , мм.

10.2.4 В начальной контрольной точке вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки ΔL_0 , мм, по формуле (3):

$$\Delta L_0 = \bar{L}_0 - \bar{L}_0^3, \quad (3)$$

где \bar{L}_0 – значение уровня, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке мм;
 \bar{L}_0^3 , – среднее арифметическое значение уровня, измеренное рулеткой в нулевой контрольной точке, мм

10.2.5 Для уровнемеров с нормируемой абсолютной погрешностью в каждой

контрольной точке (кроме нулевой) вычисляют действительное значение абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов Δ , мм, по формуле (4):

$$\Delta = (L_{\text{уп}} - \Delta L_0) - L_{\text{попр}}, \quad (4)$$

где $L_{\text{попр}}$ – значение уровня, измеренное рулеткой, мм.

10.2.6 Для уровнемеров с нормируемой относительной погрешностью в каждой контрольной точке (кроме нулевой) вычисляют действительное значение относительной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов δ , %, по формуле (5):

$$\delta = \frac{(L_{\text{уп}} - \Delta L_0) - L_{\text{попр}}}{L_{\text{попр}}} \cdot 100 \% \quad (5)$$

Значения абсолютной и относительной погрешностей измерений уровня жидкости и сыпучих материалов должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах А.1 - А.4 Приложения А.

В случае подтверждения соответствия уровнемера метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и уровнемер признают годным к применению.

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

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

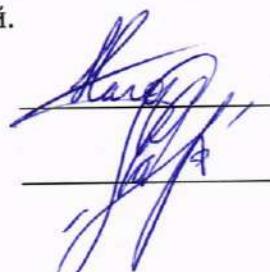
Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

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 в области единства измерений.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



С.К. Нагорнов

О.В. Санаева

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики уровнемеров ультразвуковых SMARTSONIC

Таблица А.1 – Метрологические характеристики уровнемеров серии U модели U200

Характеристики	Значение									
	U200-A1	U200-A2	U200-A6	U200-A10	U200-A20					
Исполнение уровнемера										
Диапазон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, м ¹⁾	от 0,1 до 1	от 0,2 до 2	от 0,3 до 6	от 0,4 до 10	от 0,5 до 20					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, мм	$\pm 1,5; \pm 2; \pm 3; \pm 4; \pm 5; \pm 30; \pm 40^2)$									
1) Указан максимальный диапазон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов. Диапазон измерений конкретного уровнемера указывается в паспорте;										
2) Конкретное значение указывается в паспорте										

Таблица А.2 – Метрологические характеристики уровнемеров серии U модели U300

Характеристики	Значение				
	U300-A6	U300-A10	U300-A15	U300-A30	U300-A60
Исполнение уровнемера					
Диапазон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, м ¹⁾	от 0,2 до 6	от 0,35 до 10	от 0,5 до 15	от 0,6 до 30	от 0,4 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, мм	± 5				
1) Указан максимальный диапазон измерений. Диапазон измерений конкретного уровнемера указывается в паспорте					

Таблица А.3 – Метрологические характеристики уровнемеров серии М

Характеристики	Значение				
	M40	M41	M42	M43	M44
Модель электронного блока					
Диапазон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, м ¹⁾ :	от 0,25 до 5	от 0,35 до 8	от 0,4 до 10	от 0,6 до 15	от 0,5 до 20
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов по цифровому выходному сигналу или дисплею:					
– $L_{\min} \leq L_{изм} < 1750$ (абсолютная), мм		$\pm 3,5$			-
– $L_{\min} \leq L_{изм} < 2000$ (абсолютная), мм		-		± 4	
– $1750 \leq L_{изм} \leq L_{\max}$ (относительная), %		$\pm 0,2$		-	
– $2000 \leq L_{изм} \leq L_{\max}$ (относительная), %		-		$\pm 0,2$	
Примечание – введены следующие обозначения: L_{\min} – минимальное значение диапазона измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, мм; L_{\max} – максимальное значение диапазона измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, мм; $L_{изм}$ – измеренное значение уровня жидкости и сыпучих материалов, мм					
1) Указан максимальный диапазон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов. Диапазон измерений конкретного уровнемера указывается в паспорте					

Таблица А.4 – Метрологические характеристики уровнемеров серии S (ультразвуковой преобразователь S9x с электронным блоком MU9x)

Характеристики	Значение				
Модель преобразователя	S90,91, S91F	S92	S93	S95	S96
Модель электронного блока	MU90, MU95				
Диапазон измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, м:	от 0,3 до 10	от 0,4 до 20	от 0,6 до 25	от 0,8 до 45	от 1,6 до 70
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов по цифровому выходному сигналу или дисплею, %	$\pm 0,2$ ¹⁾				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и сыпучих материалов по цифровому выходному сигналу или дисплею, мм	$\pm 3,5$ ²⁾				
¹⁾ Для диапазона $\geq 1,75$ м; ²⁾ Для диапазона $< 1,75$ м					