

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Уровнемеры радарные AVANTEK 7200

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

**МП-653/07-2023**

г. Чехов, 2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на уровнемеры радарные AVANTEK 7200 (далее – уровнемеры), и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложение А настоящей методики.

1.3 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы длины (уровня) – метра ГЭТ 2-2021, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений (далее – СИ) уровня жидкости и сыпучих материалов, согласно Приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459.

1.4 На основании письменного заявления владельца уровнемера или лица, представившего уровнемер на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки уровнемера только по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 Метрологические характеристики уровнемера определяют методом прямых измерений или методом непосредственного сличения.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке <sup>1)</sup>	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
Контроль условий поверки	да	да	7.1
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7.2 – 7.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8

Окончание таблицы 1

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной <sup>1)</sup>	периодической	
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – определение абсолютной погрешности измерений уровня <sup>2)</sup> по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу: – в лабораторных условиях и при полном демонтаже СИ – на месте эксплуатации (без демонтажа СИ): – с применением эталонного уровнемера – с применением рулетки измерительной – определение основной приведенной погрешности воспроизведения токового выходного сигнала от 4 до 20 мА	-	-	9.1
	да	да	9.1.1
	нет	да	9.1.2.1
	нет	да	9.1.2.2
	да	да	9.2
Оформление результатов поверки	да	да	10
<sup>1)</sup> До ввода в эксплуатацию и после ремонта <sup>2)</sup> Расстояние от начала отсчета уровнемера до измеряемой (контролируемой) поверхности продукта (среды).			

2.2 Определение метрологических характеристик уровнемера при первичной поверке проводят при полном демонтаже уровнемера, при периодической поверке – при полном демонтаже, или на месте эксплуатации.

2.3 Определение метрологических характеристик уровнемеров, предназначенные для сыпучих материалов проводят только при полном демонтаже.

2.4 При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку уровнемера прекращают.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лабораторных условиях при полном демонтаже уровнемера должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

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

- температура окружающего воздуха и поверочной среды, °С от 5 до 35
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

– отсутствие осадков и ветра, препятствующих проведению поверки;  
 – обеспечивается возможность изменения уровня жидкости в резервуаре;  
 – параметры и свойства жидкости в резервуаре соответствуют требованиям эксплуатационных документов уровнемера;

– жидкость в резервуаре не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды;

- в резервуаре отсутствует избыточное давление, допускается разгерметизация резервуара;
- перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) должно быть отключено;

- поверхность жидкости в резервуаре должна быть спокойной;
- в каждой контрольной точке выдерживают заданный уровень жидкости в резервуаре не менее двух часов.

3.3 Условия проведения поверки должны также удовлетворять условиям эксплуатации средств поверки, изложенным в их эксплуатационной документации.

3.4 В качестве имитатора поверхности продукта должна использоваться отражающая поверхность, выполненная из металла (стали, дюрала или латуни), которую располагают перпендикулярно оси излучения уровнемера.

#### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1.1	Рабочий эталон 1-го, 2-го или 3-го разряда в соответствии с частью 1 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня, модификация ЭЛМЕТРО СПУ (регистрационный № 56506-14 в ФИФОЕИ)
9.1.2.1		Уровнемер радарный Rosemount 5900S (регистрационный № 50131-12 в ФИФОЕИ)
9.1.1, 9.1.2.2		Рулетка измерительная металлическая P50H2Г, (регистрационный № 60606-15 в ФИФОЕИ)
10.1.1	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с частью 2 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840	3.7.АГХ.0001.2021 рабочий эталон единицы длины 3 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 50 м
10.1.1	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с частью 2 приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459.	Тахеометр электронный Leica TS60 I (регистрационный № 61950-15 в ФИФОЕИ)
9.2	Средство измерений сигнала силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,015\%$ диапазона измерений	Мультиметр 3458А (регистрационный № 25900-03 в ФИФОЕИ)

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д (регистрационный № 71394-18 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %	
	Средство измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
8 – 9	HART- коммуникатор или преобразователь цифрового сигнала по интерфейсу RS485 с персональным компьютером (далее – ПЭВМ) с установленным программным обеспечением.	–
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

### 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и уровнемера, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда;
- при проведении поверки на объекте в условиях эксплуатации необходимо выполнять требования охраны труда и правила техники безопасности проведения работ в соответствии с действующими на объекте документами;
- монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

**ВНИМАНИЕ!** Уровнемер при проведении работ во взрывоопасной зоне резервуаров-хранилищ нефтепродуктов должен быть подключен к схеме проверки через соответствующий барьер (блок) искрозащиты.

### 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- внешний вид и комплектность уровнемера;
- отсутствие механических повреждений уровнемера, препятствующих применению уровнемера;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты поверки по 6 считают положительными, если:

- внешний вид и комплектность уровнемера соответствуют описанию типа и эксплуатационным документам уровнемера;
- механические повреждения, препятствующие применению уровнемера, отсутствуют;
- надписи и обозначения четкие.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 7.1 Контроль условий поверки

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них, и в условиях поверки на соответствие требованиям раздела 3 настоящей методики поверки.

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки, настоящую методику поверки;
- средства поверки и уровнемер подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами;
- к выходному каналу уровнемера подключают мультиметр (при проведении операций по 9.2);
- контролируют фактические условия поверки в соответствии с пунктом 7.1.
- перед определением метрологических характеристик необходима выдержка уровнемера не менее 10 мин при включенном напряжении питания.
- при поверке с применением эталонной установки:
  - уровнемер подготавливают к работе и при необходимости перед проведением поверки осуществляется настройка (в т.ч. проводится корректировка нулевой отметки уровнемера) в соответствии с технической документацией на них;
  - уровнемер устанавливают и крепят на установку;
  - средства измерений и уровнемер выдерживают в условиях, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, не менее двух часов.

Примечание - Допускается сокращение времени выдержки до 15 минут если уровнемер до начала поверки находился с эталонами в одном помещении, удовлетворяющем условиям проведения поверки.

- при поверке на месте эксплуатации с применением рулетки измерительной с грузом:
  - проверяют исправность рулетки;
  - протирают шкалу рулетки насухо;
  - наносят слой бензочувствительной / водочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы рулетки измерительной, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.
- при поверке на месте эксплуатации с применением эталонного уровнемера:
  - подготавливают эталонный уровнемер в соответствии с эксплуатационной документацией и устанавливают на резервуар;
  - проводят корректировку нулевой отметки согласно эксплуатационной документации на уровнемер.

7.3 Опробование уровнемера проводят путем увеличения/уменьшения расстояния от уровнемера до имитатора поверхности.

Примечание - Допускается опробование уровнемера проводить одновременно с определением метрологических характеристик.

7.4 Результаты поверки по 7 считают положительными при выполнении требований, изложенных в 7.1 – 7.3:

- эксплуатационные документы уровнемера и средств поверки, настоящая методика поверки изучены поверителем;
- средства поверки и уровнемер подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационными документами и пунктом 7.2;
- фактические условия поверки соответствуют с пунктом 7.1;
- уровнемер выдержан в условиях, указанных в разделе 3 в соответствии с пунктом 7.2;
- перед определением метрологических характеристик уровнемер выдержан не менее 10 минут при включенном напряжении питания;
- показания уровнемера при опробовании изменяются соответствующим образом.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 В качестве идентификатора программного обеспечения средства измерений (далее - ПО) принимается идентификационный номер ПО. Сравнивают номер версии ПО уровнемера с номером версии ПО, представленным в описании типа уровнемера.

8.2 Методика проверки идентификационного номера ПО уровнемера заключается в установлении номера версии ПО прибора, который можно определить при помощи инструментов настройки, например, HART-коммуникатора, отображается на цифровом индикаторе уровнемера при переходе в соответствующий раздел меню с помощью кнопок индикатора (при его наличии, назначение кнопок индикатора и структура меню приведена в руководстве по эксплуатации) или преобразователя интерфейса RS485 с ПЭВМ (с установленным внешним программным обеспечением).

8.3 Номер версии ПО уровнемеров без цифрового индикатора считывают с помощью HART-коммуникатора или специализированного ПО, позволяющего считать номер версии ПО уровнемера.

8.4 Фиксируют идентификационный номер версии ПО уровнемера в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.5 Результаты поверки по 9 считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения совпадают с указанными в описании типа уровнемера.

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

### 9.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности продукта) по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу

При проверке метрологических характеристик уровнемера значения измерений уровня (расстояния до поверхности продукта) и (или) до имитатора уровня, считываются с устройства, поддерживающего соответствующие протоколы или с цифрового индикатора (при его наличии).

#### 9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности продукта) по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу при полном демонтаже

9.1.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу проводят в пяти контрольных точках ( $j = 1, 2, 3, 4, 5$ ), соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений, соответствующему его конструктивному исполнению (информация о диапазоне измерения указана в паспорте уровнемера, так же информацию о диапазоне измерений уровнемера можно считать из памяти электронного преобразователя уровнемера по цифровому протоколу с помощью полевого коммуникатора проводной связи с протоколами передачи данных HART и (или) цифрового сигнала по интерфейсу RS-485).

Примечание – Допускается отклонение выбранной точки на  $\pm 100$  мм относительно рассчитанного значения. Соответственно для точки  $L_{\min}$  допускается отклонение на  $+100$  мм, а для точки  $L_{\max}$  на  $-100$  мм. (где  $L_{\max}$ ,  $L_{\min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона измерений уровня (расстояния до поверхности продукта) соответственно, мм.).

9.1.1.2 Для уровнемеров моделей с верхним пределом диапазона измерений 30000 мм и более одна из контрольных точек должна выбираться из диапазона (29900-30000) мм (вместо контрольной точки, наиболее близко расположенной к выбранному значению, кроме контрольной точки, соответствующей 100 % диапазона измерений).

9.1.1.3 Электронный тахеометр допускается использовать только в тех контрольных точках, основная абсолютная погрешность измерений расстояния до поверхности продукта по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу уровнемера в которых составляет  $\pm 3$  мм и более.

9.1.1.4 Устанавливают расстояние до имитатора поверхности продукта на требуемое значение и фиксируют показания уровнемера и средства поверки.

Если нулевая точка поверяемого уровнемера и нулевая точка средства поверки не совмещены, то необходимо рассчитать смещение между нулевой точкой поверяемого уровнемера и нулевой точкой средства поверки  $\Delta_0$ , мм, установки по формуле (1).

$$\Delta_0 = L_0^y - L_0^z, \quad (1)$$

где  $L_0^y$  – значение расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта по показаниям уровнемера, мм.

$L_0^z$  – значение расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта по показаниям средства поверки, мм.

9.1.1.5 В каждой  $j$ -ой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_j$ , мм, по формуле (2).

$$\Delta_j = L_j^y - L_j^z - \Delta_0, \quad (2)$$

где  $L_j^y$  – значение расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта по показаниям уровнемера в  $j$ -ой контрольной точке, мм.

$L_j^z$  – значение расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта по показаниям средства поверки в  $j$ -ой контрольной точке, мм.

9.1.1.6 Результаты поверки по 9.1.1 считают положительными, если значение абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в Приложение А настоящей методики.

## 9.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности жидкости) по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу без демонтажа на месте эксплуатации

### 9.1.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности жидкости) по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу с помощью эталонного уровнемера

9.1.2.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности жидкости) по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу проводят в двух контрольных точках, расположенных в диапазоне от 0,8 до 30 м. поверяемого уровнемера, с разницей не менее трех метров.

9.1.2.1.2 Рассчитывают смещение между нулевой точкой поверяемого уровнемера и нулевой точкой средства поверки  $\Delta_0$ , мм, по формуле (1).

9.1.2.1.3 В каждой  $j$ -ой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_j$ , мм, по формуле (2).

9.1.2.1.4 Результаты поверки по 9.1.2.1 считают положительными, если значение погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложение А.

### 9.1.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности жидкости) с помощью рулетки измерительной

9.1.2.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности жидкости) проводят в двух контрольных точках ( $j = 1, 2$ ), расположенных в диапазоне от  $L_{\min}$  до  $L_{\max}$ , с разницей не менее трех метров.

9.1.2.2.2 В нулевой контрольной точке ( $j = 0$ ), отличной от контрольных точек ( $j = 1, 2$ ) и расположенной в диапазоне от  $L_{\min}$  до  $L_{\max}$ , определяют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки.

9.1.2.2.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности жидкости уровнемера в каждой контрольной точке должны быть не менее чем в три раза больше пределов отклонения общей длины шкалы ленты рулетки измерительной.

9.1.2.2.4 В каждой контрольной точке фиксируют значение уровня, измеренное уровнемером, и не менее пяти раз определяют расстояние до поверхности жидкости 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 или до риски направляющей планки (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);
- расстояние до поверхности жидкости определяют вычитанием нижнего показания рулетки из верхнего;
- определяют среднее арифметическое значение расстояния до поверхности жидкости  $L_j^p$ , мм, по формуле (3).

$$\bar{L}_j^p = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_{ji}^p \cdot (1 - \alpha_s \cdot (20 - t_b)), \quad (3)$$

- где  $n$  – количество измерений расстояния до поверхности жидкости с помощью рулетки (не менее 5);
- $L_{ji}^p$  – значение расстояния до поверхности жидкости, измеренное с помощью рулетки при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой контрольной точке, мм;
- $\alpha_s$  – температурный коэффициент линейного расширения рулетки,  $1/^\circ\text{C}$ ;
- $t_b$  – температура воздуха при измерении высоты газового пространства,  $^\circ\text{C}$ .

9.1.2.2.5 В каждой контрольной точке рассчитывают расстояния до поверхности жидкости, измеренные уровнемером,  $L_j^y$ , мм, по формуле (4).

$$L_j^y = L_{\max} - H_j^y, \quad (4)$$

- где  $L_{\max}$  – значение расстояния от уровнемера до точки, принятой за начало отсчета уровня жидкости, мм.
- $H_j^y$  – значение уровня, измеренное уровнемером, мм.

9.1.2.2.6 В нулевой контрольной точке ( $j = 0$ ) вычисляют поправку на несоответствие показаний уровнемера и рулетки  $\Delta L_0$ , мм, по формуле (5).

$$\Delta L_0 = L_0^y - \bar{L}_0^p, \quad (5)$$

- где  $L_0^y$  – значение расстояния до поверхности жидкости, измеренное уровнемером в нулевой контрольной точке мм;
- $\bar{L}_0^p$  – среднее арифметическое значение расстояния до поверхности жидкости, измеренное рулеткой в нулевой контрольной точке, мм.

9.1.2.2.7 В каждой контрольной точке (кроме нулевой) вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_j$ , %, по формуле (6).

$$\Delta_j = L_j^y - \bar{L}_j^p - \Delta L_0. \quad (6)$$

9.1.2.2.8 Результаты поверки по 9.1.2.2 считают положительными, если значение погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

## 9.2 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения токового выходного сигнала от 4 до 20 мА

9.2.1 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА проводят в одновременно с определением абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния до поверхности продукта), в тех же контрольных точках.

9.2.2 К выходному токовому каналу уровнемера подключают мультиметр, установленный в режим измерений токовых сигналов.

9.2.3 В каждой контрольной точке вычисляют:

– значение силы постоянного тока на выходном токовом канале уровнемера  $I_{y_j}$ , мА, соответствующее измеренному уровнемером расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта, по формуле (7).

$$I_{y_j} = \frac{16}{(L_{20} - L_4)} \cdot (L_j - L_4) + 4, \quad (7)$$

где  $L_{20}$  – значение уровня (расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта), соответствующее выходному сигналу уровнемера 20 мА, мм;

$L_4$  – значение уровня (расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта), соответствующее выходному сигналу уровнемера 4 мА, мм;

$L_j$  – значение уровня (расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта) по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу уровнемера, мм.

– основную приведенную погрешность  $\gamma_{I_j}$ , %, по формуле (8).

$$\gamma_{I_j} = \frac{I_{y_j} - I_{этj}}{16} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $I_{y_j}$  – значение токового сигнала в  $j$ -ой контрольной точке, воспроизводимое уровнемером, мА;

$I_{этj}$  – значение токового сигнала в  $j$ -ой контрольной точке, измеренное мультиметром (калибратором), мА.

9.2.4 Абсолютную погрешность измерений уровня (расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта) по токовому выходному сигналу  $\Delta_{L4-20}$ , мм, вычисляют по формуле (9).

$$\Delta_{L4-20} = \Delta_L + \frac{\gamma_I}{100} \cdot (L_{max} - L_{min}), \quad (9)$$

- где  $\Delta_L$  – абсолютная погрешность измерений уровня (расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта) по показаниям цифрового индикатора или цифрового выходного сигнала, мм;
- $\gamma_I$  – приведенная погрешность воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения;
- $L_{max}$ ,  
 $L_{min}$  – максимальное и минимальное значения диапазона измерений уровня (расстояния до поверхности продукта или имитатора поверхности продукта) соответственно, мм.

9.2.5 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если значение погрешности в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложение А.

Примечание – Определение приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА допускается не проводить в соответствии с п. 1.4.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

10.2 При положительных результатах поверки уровнемер признают пригодным к применению.

Сведения о положительных результатах поверки и типе выходного сигнала передают в ФИФОЕИ. При определении метрологических характеристик уровнемера на месте эксплуатации в ФИФОЕИ передается также информация о способе поверки уровнемера.

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают свидетельство о поверке, на которое наносят знак поверки. В свидетельстве о поверке указывают также способ поверки уровнемера и тип выходного сигнала.

10.3 При отрицательных результатах поверки уровнемер признают непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передают в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдают извещение о непригодности с указанием основных причин.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

Метрологические характеристики уровнемеров приведены в таблице А.1

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня <sup>1)</sup> , м <sup>2)</sup>	от 0,1 до 100,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня <sup>1)</sup> по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу <sup>3), 4)</sup> , мм, в диапазонах измерений: - $L_{\min} \leq L_{\text{изм}} \leq 30$ м - $30 < L_{\text{изм}} < 100$ м	$\pm 1$ <sup>5)</sup> , $\pm 2$ <sup>5)</sup> , $\pm 3$ <sup>5)</sup> , $\pm 5$ <sup>6)</sup> , $\pm 10$ <sup>6)</sup> ; $\pm 3$ <sup>5)</sup> , $\pm 5$ <sup>6)</sup> , $\pm 10$ <sup>6)</sup>
Пределы допускаемой приведённой погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона воспроизведения: - основной - дополнительной, вызванной изменением температуры окружающей среды от температуры (20±5) °С на каждый 1 °С	$\pm 0,03$  $\pm 0,003$
<p>1) Расстояние от начала отсчета уровнемера до измеряемой (контролируемой) поверхности продукта (среды).</p> <p>2) Приведен максимальный возможный диапазон измерений. Фактические значения диапазона измерений указываются в паспорте. В процессе эксплуатации диапазон измерений может быть перенастроен в пределах максимального диапазона измерений с внесением информации в паспорт.</p> <p>3) Фактические значения указывается в паспорте.</p> <p>4) При поверке уровнемера на месте эксплуатации пределы допускаемой абсолютной погрешности составляют ±3 мм, но не менее значений, указанных в таблице А.1.</p> <p>5) Для моделей: AVANTEK 7202, AVANTEK 7203, AVANTEK 7204.</p> <p>6) Для моделей: AVANTEK 7201, AVANTEK 7203, AVANTEK 7204.</p> <p>Примечания:</p> <p>1. Введены следующие обозначения: <math>L_{\min}</math> – минимальное значение диапазона измерений уровня<sup>1)</sup>, м; <math>L_{\text{изм}}</math> – измеренное значение уровня<sup>1)</sup>, м;</p> <p>2. При использовании токового выходного сигнала погрешность воспроизведения токового сигнала от 4 до 20 мА приводится к абсолютному виду и алгебраически суммируется с погрешностью измерений уровня<sup>1)</sup> по цифровому сигналу;</p> <p>3. Основная и дополнительная погрешности воспроизведения токового выходного сигнала от 4 до 20 мА суммируются алгебраически.</p>	