



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С.А. Денисенко

«20» февраля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики ультразвуковые ДТУ

Методика поверки

РТ-МП-1819-208-2025

г. Москва

2026

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 (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
11 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А (обязательное) .....	11
Приложение Б (обязательное).....	12
Приложение В (рекомендуемое).....	13

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Датчики ультразвуковые ДТУ (далее по тексту – датчики), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Метрологические характеристики датчиков, подтверждаемые при проведении поверки приведены в Приложении А.

1.3 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость датчиков при измерении:

– уровня к государственному первичному эталону единицы длины (уровня) ГЭТ 2-2021, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 (далее – ГПС уровня);

– температуры к государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ 35-2026 и к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ 34-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147 (далее – ГПС температуры);

– плотности к государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 г. № 2603 (далее – ГПС плотности).

Реализован метод прямых измерений и непосредственного сличения с рабочими эталонами.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку, если в методике нет особых указаний, необходимо проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха и измеряемой среды от +10 °С до +30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 %.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, изучившие эксплуатационную документацию на датчики, на средства поверки и оборудование, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны использоваться следующие средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Применяемые средства поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
3 Требования к условиям проведения поверки	Средство измерений параметров окружающей среды с диапазоном измерений температуры от плюс 10 до плюс 30 °С, пределами допускаемой абсолютной погрешности не превышающими $\pm 1,0$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 95 %, пределами допускаемой абсолютной погрешности не превышающими $\pm 3$ %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
8.3 Опробование	Рабочий эталон 2-го разряда согласно части 1 ГПС уровня с диапазоном измерений, соответствующим диапазону измерений поверяемого датчика и пределами допускаемой абсолютной погрешности не превышающими $\pm 0,65$ мм (далее – эталон уровня)	Рулетка измерительная металлическая Р5Н2К (рег. № 93227-24)

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
<p>10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям</p>	<p>Рабочий эталон 2-го разряда согласно части 1 ГПС уровня с диапазоном измерений уровня, соответствующим диапазону измерений поверяемого датчика и пределами допускаемой абсолютной погрешности не превышающими <math>\pm 0,65</math> мм (далее – эталон уровня)</p>	<p>Рулетка измерительная металлическая Р5Н2К (рег. № 93227-24)</p>
	<p>Рабочий эталон 3 разряда согласно ГПС температуры с диапазоном измерений температуры, соответствующим диапазону измерений поверяемого датчика с доверительными границами абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не превышающими <math>\pm 0,1</math> °С, (далее – эталон температуры)</p>	<p>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ (рег. № 23040-07)</p>
	<p>Рабочий эталон по локальной поверочной схеме для средств измерений плотности (Приложение Б) с диапазоном измерений плотности, соответствующим диапазону измерений поверяемого датчика с пределами допускаемой абсолютной погрешности не превышающими <math>\pm 2,25</math> кг/м<sup>3</sup>, (далее – эталон плотности)</p>	<p>Плотномеры ПЛОТ-3 (рег. № 20270-12)</p>
<p>Вспомогательные средства</p>		
<p>Вспомогательный цилиндр с сообщающейся прозрачной трубкой высотой, соответствующей диапазону измерений поверяемого датчика;                  Светлый нефтепродукт с плотностью от 690 до 910 кг/м<sup>3</sup> для заполнения цилиндра;                  Программный модуль «DTU-2_Test» (доступен для скачивания с сайта производителя по размещенной на паспорте ссылке, представляющей собой QR-код)                  Температурная камера для воспроизведения температуры в диапазоне измерений датчика.</p>		
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также вспомогательные технические средства, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 5.1.</i></p>		

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

6.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

6.2 Вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена. Все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны.

6.3 Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие в организации.

6.4 При проведении поверки необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на датчики.

6.5 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019 и требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Перед началом поверки датчик должен быть осмотрен.

При внешнем осмотре необходимо установить соответствие датчика следующим требованиям:

- должны отсутствовать механические повреждения на датчике, препятствующие его применению, нормальной работе или поверке;
- информация на маркировочной табличке датчика должна соответствовать требованиям документации изготовителя;
- внешний вид датчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность датчика должна соответствовать комплектности средства измерений, указанной в документации изготовителя.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если при его проведении было установлено соответствие поверяемого средства измерений вышеуказанным требованиям.

Датчик, не соответствующий вышеуказанным требованиям к дальнейшим процедурам по методике поверки не допускается.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные операции.

8.1.1 Выполнить контроль условий окружающей среды. Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений параметров окружающей среды. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки. Результаты измерений параметров окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, в противном случае поверку проводить не допускается.

8.1.2 Убедиться в готовности датчика к запуску, проверить подключение всех элементов системы.

8.1.3 Перед началом поверки датчик следует выдержать в условиях поверки с включенным напряжением питания не менее одного часа.

8.2 Присоединить датчик по интерфейсу RS-485 к средству считывания данных (персональный компьютер). Включить датчик в соответствии с руководством по эксплуатации. Выполнить все необходимые работы по настройке (юстировке) измерительных сигналов датчика в соответствии с руководством по эксплуатации. При помощи программного модуля «DTU-2\_Test» вывести измерительную информацию с датчика на экран подключенного компьютера.

### 8.3 Опробование

8.3.1 Установить вертикально вспомогательный цилиндр и налить в него нефтепродукт. Установить датчик сверху на цилиндр, таким образом, чтобы низ датчика гарантированно оказался в нефтепродукте. Убедиться в том, что все измерительные выходные сигналы датчика (измерение уровня, температуры, плотности) функционируют, информация от датчика по всем измеряемым параметрам выводится на экран подключенного компьютера. Долить нефтепродукт в цилиндр и следить за показаниями датчика по измерению уровня. Значение измеряемого уровня должно изменяться в сторону увеличения.

Результат опробования считается положительным, если при увеличении (уменьшении) уровня показания датчика в части измерения уровня изменялись соответствующим образом, и одновременно датчик измерял значения температуры и плотности нефтепродукта. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

В рамках процедуры проверки программного обеспечения необходимо согласно эксплуатационной документации вывести на экран подключенного к датчику компьютера при помощи программного модуля «DTU-2\_Test» идентификационные данные программного обеспечения средства измерений.

Результат проверки программного обеспечения считать положительным, если идентификационные данные (идентификационное наименование и номер версии), соответствуют значениям, указанным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 41.X
Цифровой идентификатор ПО	—
<sup>1)</sup> X – метрологически незначимая часть, где X = 0 – 99	

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 погрешности измерений уровня

10.1.1 Действительное значение погрешности измерений уровня определяют только на прямом ходу, т.е. при повышении уровня жидкости в шести равномерно распределенных на всём диапазоне измерений уровня точках  $j$  с номинальными значениями, выбираемыми в диапазонах от  $H_{min}$  до  $H_{min}+50\text{мм}$ ;  $0,2 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,4 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,6 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ;  $0,8 \cdot H_{max} \pm 50\text{мм}$ ; от  $H_{max}-50\text{мм}$  до  $H_{max}$  ( $H_{min}$ ,  $H_{max}$  – значение нижнего и верхнего пределов диапазона измерений уровня поверяемого датчика согласно эксплуатационной документации).

10.1.2 Ленту измерительной рулетки необходимо жестко зафиксировать внизу вспомогательного цилиндра и растянуть её вдоль образующей цилиндра. Ленту измерительной рулетки необходимо зафиксировать в таком положении на весь период поверки. Во вспомогательный цилиндр наливают нефтепродукт до тех пор, пока датчик не начнет реагировать на появление уровня, то есть не начнет транслировать измеренное значение уровня на подключенном компьютере. В этот момент, когда значение измеряемого датчиком уровня будет соответствовать значению в диапазоне от  $H_{min}$  до  $H_{min}+50\text{мм}$  необходимо остановить доливку нефтепродукта в цилиндр, и дать время на то, чтобы показания датчика установились окончательно. После этого необходимо считать показания с ленты измерительной рулетки, ориентируясь по нижнему краю наблюдаемого во вспомогательном цилиндре мениска жидкости. Записать показания датчика в начальной точке  $j=0$  как  $H_{y0}$  и эталона уровня как  $H_{z0}$  в протокол Приложение В. Рассчитать значение  $C_0$  подстроечного коэффициента (постоянная сдвига начала отсчета датчика) по формуле:

$$C_0 = H_{\text{э}0} - H_{y0}, \quad (1)$$

где  $H_{\text{э}0}$  – значение уровня в начальной поверяемой точке, измеренное при помощи средства проверки (эталоны уровня), мм.

$H_{y0}$  – значение уровня в начальной поверяемой точке, измеренное при помощи поверяемого датчика, мм.

10.1.3 Далее в процессе поверки в цилиндр доливают нефтепродукт, таким образом, последовательно устанавливая значение уровня равное номинальному значению каждой из точек  $j$ . На каждом установленном уровне снимают показания с поверяемого датчика  $H_{yj}$  и эталона уровня  $H_{\text{э}j}$ .

10.1.4 Значение абсолютной погрешности измерения уровня в каждой  $j$ -той поверяемой точке определяют по формуле:

$$\Delta H_{yj} = C_0 + H_{yj} - H_{\text{э}j}, \quad (2)$$

где  $C_0$  – подстроечный коэффициент (постоянная сдвига начала отсчета датчика), мм;

$H_{\text{э}j}$  – значение уровня в  $j$ -ой поверяемой точке, измеренное при помощи средства проверки (эталоны уровня), мм;

$H_{yj}$  – значение уровня в  $j$ -ой поверяемой точке, измеренное при помощи поверяемого датчика, мм.

10.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если действительное значение абсолютной погрешности измерений уровня в каждой поверяемой точке, рассчитанное по формуле (2) не превышает значений, указанных в таблице Приложения А. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## 10.2 Определение погрешности измерений температуры

10.2.1 При первичной поверке абсолютную погрешность измерений температуры определить методом сравнения с эталоном температуры в нормальных условиях и в крайних значениях диапазона измерений температуры датчика, задаваемых при помощи температурной камеры (с пассивным термостатом).

Поместить трубки датчика, в температурную камеру таким образом, чтобы вся длина трубки с термопреобразователями находилась в центре рабочего объема камеры, а электронный блок расположить вне камеры. Также в центр рабочего объема камеры поместить измерительный элемент эталона температуры.

Установить в камере первую температурную точку. После выдержки не менее 1 часа снять показания датчика и эталона температуры.

Аналогичные операции провести в остальных температурных точках и для каждой точки записывать результат измерений датчика  $t_{yj}$  и эталона температуры  $t_{\text{э}j}$ .

Значение абсолютной погрешности измерения температуры в каждой  $j$ -ой проверяемой точке определяют по формуле:

$$\Delta t_{yj} = t_{yj} - t_{эj}, \quad (3)$$

где  $t_{эj}$  – значение температуры в  $j$ -ой проверяемой точке, измеренное при помощи средства проверки (эталоны температуры), °С;

$t_{yj}$  – значение уровня в  $j$ -ой проверяемой точке, измеренное при помощи проверяемого датчика, °С.

10.2.2 При периодической поверке абсолютную погрешность измерений температуры определить при комнатной температуре методом сравнения с эталоном температуры. Время выдержки при этом должно быть не менее 6 часов. Значение погрешности рассчитать по формуле 3.

10.2.3 Результаты поверки считаются положительными, если действительное значение погрешности измерений температуры в любой точке не превышает значений, указанных в таблице Приложения А. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

### 10.3 Определение погрешности измерений плотности

10.3.1 Для определения абсолютной погрешности измерений плотности жидкости необходимо при установлении уровня нефтепродукта во вспомогательном цилиндре на уровне не менее половины диапазона измерений уровня датчика считать показания измеряемой плотности данного нефтепродукта с датчика и одновременно погрузить в измеряемый нефтепродукт эталон плотности и измерить плотность нефтепродукта при текущей температуре.

Значение абсолютной погрешности измерения плотности определяют по формуле:

$$\Delta \rho_y = \rho_y - \rho_э, \quad (4)$$

где  $\rho_э$  – значение плотности при текущей температуре, измеренное при помощи средства проверки (эталоны плотности), кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_y$  – значение плотности при текущей температуре, измеренное при помощи проверяемого датчика, кг/м<sup>3</sup>.

10.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если действительное значение погрешности измерений плотности не превышает значений, указанных в таблице Приложения А. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении В.

11.2 Сведения о результатах поверки датчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

11.3 Положительные результаты поверок оформляются записью в паспорте на датчик. Знак поверки наносится в паспорт.

По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, в случае положительного результата поверки выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству РФ в области обеспечения единства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки датчик к применению не допускается.

По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, в случае отрицательного результата поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

Начальник отдела 208  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Научный сотрудник отдела 208  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Б.А. Иполитов

Д.Ю. Семенюк

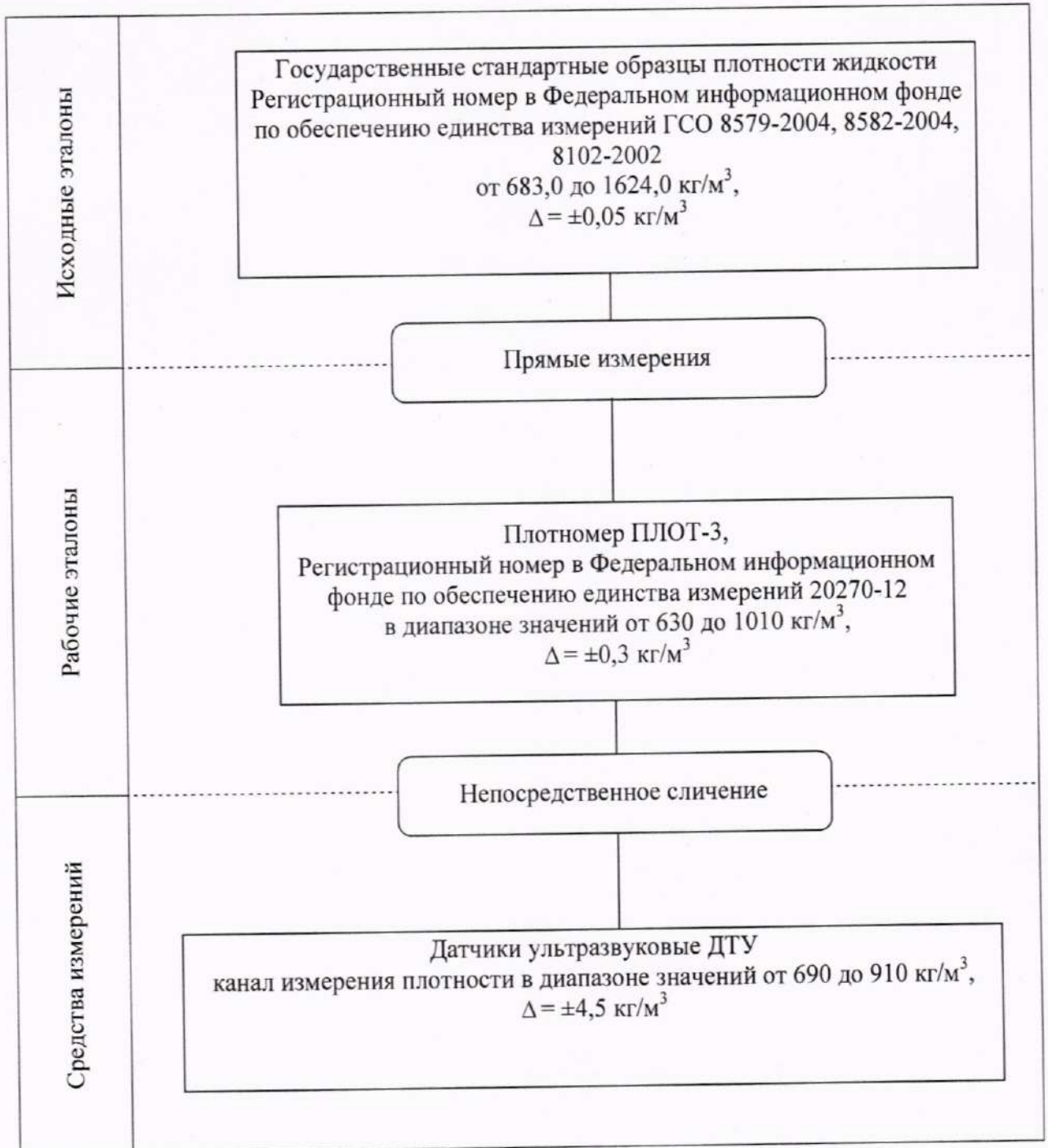
**Приложение А  
(обязательное)**

**Метрологические характеристики датчиков ультразвуковых ДТУ**

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, мм	от 0 до 2250 <sup>1)</sup>
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 690 до 910
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +50
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня, мм	±2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	±4,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±1
<sup>1)</sup> В зависимости от исполнения датчика.	

**Приложение Б**  
**(обязательное)**

Локальная поверочная схема для средств измерений плотности



Приложение В  
(рекомендуемое)

Протокол поверки датчика ультразвукового ДТУ \_\_\_\_\_

Дата поверки	
Место проведения поверки	
Тип СИ	
Модификация, исполнение	
В составе	
Изготовитель, год выпуска	
Рег. номер в ФИФ ОЕИ	
Вид поверки	
Заводской номер СИ	
Методика поверки	

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Температура окружающей среды, °С	
Относительная влажность воздуха, %	

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Основные средства поверки	Зав. №	Срок действия свидетельства до

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

В.1 Внешний осмотр средства измерений:

В.2 Опробование средства измерений:

В.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Получены идентификационные данные ПО (см. таблицу В.1).

Таблица В.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

В.4 Определение погрешности измерений уровня (см. таблицу В.2).

Таблица В.2.

Точка	Прямой ход		
	$H_{yi}$ , мм	$H_{эj}$ , мм	$\Delta H_{yj}$ , мм
$H_0$			
...			
$H_j$			

В.5 Определение погрешности измерений температуры (см. таблицу В.3).

Таблица В.3.

Точка	$t_{yi}, ^\circ\text{C}$	$t_{эj}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_{yj}, ^\circ\text{C}$
$t_1$			
...			
$t_j$			

В.6 Определение погрешности измерений плотности (см. таблицу В.4).

Таблица В.4

Точка	$\rho_y, \text{кг/м}^3$	$\rho_э, \text{кг/м}^3$	$\Delta\rho_y, \text{кг/м}^3$
$1$			

Результат поверки: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)