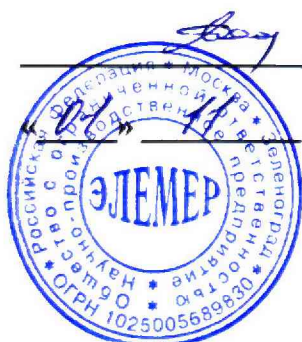


**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Генеральный директор  
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**



**В.М. Окладников**

**2018 г.**



**М.С. Казаков**

**11 2018 г.**

**УРОВНЕМЕРЫ ПОПЛАВКОВЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ  
«ЭЛЕМЕР-УПП-11»**

**Методика поверки**

**НКГЖ.407622.001МП**

**г. Москва  
2018 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Вводная часть .....	3
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки .....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	7
5 Требования безопасности.....	7
6 Условия поверки .....	8
7 Подготовка к поверке .....	9
8 Проведение поверки .....	10
9 Оформление результатов поверки.....	18

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры поплавковые потенциометрические «ЭЛЕМЕР-УПП-11», модификации «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М2», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М3» (далее по тексту – УПП-11 или уровнемеры) и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.1.1 Интервал между поверками:

- 2 года для уровнемеров с индексом заказа «А»;
- 4 года для уровнемеров с индексом заказа «В».

1.2 Первичная поверка проводится только с применением эталонной установки.

Периодическую поверку допускается проводить с применением эталонной установки или на месте эксплуатации с применением средств измерений, указанных в таблице 2.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Нет
4 Опробование и подтверждение программного обеспечения	8.4	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2.2 Допускается проведение поверки конкретных диапазонов измерений и для соответствующих измерительных каналов (унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, цифровой сигнал HART-протокола) в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки, в соответствии с п. 16, п. 18 приказа от 02.07.2015 г. № 1815 Министерства Промышленности и Торговли Российской Федерации.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Таблица 2 - Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Рабочий эталон единицы длины в области измерения уровня жидкости 2 разряда по ГОСТ 8.477-82 в диапазоне значений от 0 до 20 м	8.4, 8.5	Установка поверки и калибровки уровнемеров (далее - УПКУ) с диапазоном воспроизведения от 0 до 20 м, пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 1$ мм
2	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»	8.4, 8.5	№ 56318-14 (Диапазон измерений силы постоянного тока: от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА
3	Рулетка измерительная металлическая 2-го и 3-го классов точности Р20Н2Г	8.5	№ 46391-11 (Диапазон измерений: от 0 до 20 м, 2-ой класс точности)
4	Уровнемер радиоволновый УЛМ	8.5	№ 16861-08 (Диапазон измерений уровня: от 0,6 до 30 м, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 1$ мм)
5	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005	8.5	№ 40719-15
6	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2	8.5	№ 65421-16
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
7	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	8.2	№ 46633-11
8	Мегаомметр Ф4102/1-1М	8.3	№ 9225-88
9	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030	8.4, 8.5	№ 63044-16
10	Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10	8.4, 8.5	№ 27728-09

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
11	Источники питания постоянного тока БП 906	8.1 - 8.5	Номинальное выходное напряжение 24 В, допускаемое отклонение напряжения номинального $\pm 2\%$
12	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1	8.1 - 8.5	№ 46877-11
13	Измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-МЕТР-АТ-002	6.1	№ 17396-98
14	Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ	6.1	№ 39671-08
15	Анализатор-течеискатель АНТ-2М	5.2.1	№ 16131-01
<b>Компьютер</b>			
16	ПК	8.4, 8.5	Персональный компьютер (интерфейс RS 485; объем оперативной памяти не менее 1 Гбайт; объем жесткого диска не менее 10 Гбайт; диск-вод для чтения CD-ROM; операционная система Windows) с установленным программным обеспечением
17	Программное обеспечение (ПО)	8.4, 8.5	SetupUPP_ver1.8.2.exe, номер версии не ниже 2.01.0007 SetupHARTmanager_v4.2.2.exe, номер версии не ниже 4.2.2
<p>1 Предприятием-изготовителем «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», АИР-20/М2-Н, РОСА-10, БП 906, ТЦЭ-005 является ООО НПП «ЭЛЕМЕР».</p> <p>2 Все перечисленные в таблице 2 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых уровнемеров с требуемой точностью.</p>			

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, изучившие настоящую методику, руководства по эксплуатации на уровнемеры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускают лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке уровнемеров выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

5.2 При поверке уровнемеров на месте их эксплуатации дополнительно контролируют выполнение следующих требований.

5.2.1 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций, установленных ГОСТ 12.1.005-88.

5.2.2 Поверка взрывобезопасных уровнемеров должна производиться с помощью эталонных уровнемеров, изготовленных во взрывозащищенном исполнении для взрывоопасных сред по ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2013 и предназначенных для эксплуатации на открытом воздухе.

5.2.3 Поверка уровнемеров во время грозы **категорически запрещена**.

5.2.4 Поверители, проводящие поверку уровнемеров, должны использовать спецодежду:

- мужчины — костюмы по ГОСТ 27575-87, спецобувь по ГОСТ 12.4.137-2001, строительную каску по ГОСТ 12.4.087-84, рукавицы по ГОСТ 12.4.010-75;
- женщины — костюмы ГОСТ 27574-87, спецобувь по ГОСТ 12.4.137-2001, строительную каску по ГОСТ 12.4.087-84, рукавицы по ГОСТ 12.4.010-75.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

### 6.1 Условия проведения поверки:

- 1) температура окружающего воздуха и измеряемой среды, °С, при поверке уровнемера
  - с применением эталонной установки от плюс 15 до плюс 25;
  - на месте его эксплуатации от минус 10 до плюс 50;
- 2) относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);
- 4) параметры электрического питания
  - напряжение питания постоянного тока, В
    - для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»  $24_{-4}^{+16}, 36_{-16}^{+4}$   
 $220_{-70}^{+29}$
    - для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М2»  $24_{-14}^{+18}, 36_{-26}^{+6}$
    - для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М3»  $24_{-15}^{+18}, 36_{-27}^{+6}$
  - напряжение переменного тока, В
    - для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»  $220_{-90}^{+29}$
  - частота переменного тока, Гц 50

5) измеряемая среда при поверке уровнемеров на месте их эксплуатации - вода или жидкость, находящаяся в мере вместимости (далее - резервуар), на которой смонтирован поверяемый уровнемер;

6) внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу уровнемеров;

7) вибрация, тряска, удары, влияющие на работу уровнемеров, должны отсутствовать;

8) время выдержки уровнемеров во включенном состоянии 1 ч.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха используют преобразователь температуры и влажности измерительный РОСА-10.

6.3 Для контроля атмосферного давления используют преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030.

6.4 Для питания уровнемеров (при напряжении питания постоянного тока) используют источник питания постоянного тока БП 906, при напряжении питания переменного тока - питание от сети переменного тока.

6.5 Для контроля напряжения питания используют измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1.

6.6 Для контроля внешних электрических и магнитных полей используют измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-МЕТР-АТ-002.

6.7 Для контроля вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу уровнемеров, используют анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ.

6.8 Для контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны используют анализатор-течеискатель АНТ-2М.



## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационные документы на поверяемые уровнемеры, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдерживают уровнемеры в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1 1)...6.1 3), не менее 4 ч;
- подготавливают к работе средства поверки и выдерживают во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 При поверке уровнемеров с применением установки поверки и калибровки уровнемеров уровнемер устанавливают на УПКУ и приводят его в рабочее положение в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 При поверке уровнемеров на месте их эксплуатации с применением уровнемера УЛМ устанавливают уровнемер УЛМ на горловине резервуара и приводят его в рабочее положение в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.4 При поверке уровнемеров на месте их эксплуатации с применением рулетки измерительной металлической Р20Н2Г (далее – рулетки):

- проверяют исправность рулетки;
- протирают шкалу рулетки тряпкой насухо;
- наносят слой бензочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы рулетки, в пределах которого будет находиться контрольная отметка.

При поверке взрывозащищённых уровнемеров в условиях эксплуатации необходимо изучить правила техники безопасности проведения работ во взрывоопасной зоне резервуаров-хранилищ, относящихся к взрывоопасным категориям объектов, и выполнять их в процессе проведения поверочных работ.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность уровнемеров, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность их дальнейшего применения.

8.1.2 У каждого уровнемера проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если отсутствуют механические повреждения, маркировка и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации, в наличии имеется паспорт с отметкой ОТК.

### 8.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции производят с помощью установки для проверки электрической безопасности GPI-745A (далее – установка), позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения, в следующей последовательности:

- 1) Подключают установку к уровнемеру согласно руководству по эксплуатации.
- 2) Заземляют используемые приборы.
- 3) Подготавливают уровнемер и установку в соответствии с их руководствами по эксплуатации. Включают установку.
- 4) Подают испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в соответствии с руководством по эксплуатации при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %
  - 1500 В между электрической цепью питания 220 В и контактом защитного заземления для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»;
  - 1500 В между цепью сигнализации, цепью питания 220 В и контактом защитного заземления для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»;
  - 500 В между электрической цепью питания 24 В и контактом защитного заземления, цепями сигнализации для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»;
  - 120 В между токоведущими цепями и корпусом для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М2»;
  - 500 В между токоведущими цепями и корпусом для «ЭЛЕМЕР-УПП-11Ех/М2»;
  - 500 В между цепью питания и корпусом для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М3».

Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи, до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

5) Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

6) Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего установку отключают.

Результаты считают положительными, если не произошло пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

### 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производят с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М в следующей последовательности:

1) Подключают мегаомметр к уровнемеру согласно их руководствам по эксплуатации.

2) Заземляют используемые приборы.

3) Подготавливают и включают уровнемер и мегаомметр в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4) Подают испытательное напряжение в соответствии с руководством по эксплуатации

- между электрической цепью питания 220 В и контактом защитного заземления для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»;

- между цепью сигнализации, цепью питания 220 В и контактом защитного заземления для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»;

- между электрической цепью питания 24 В и контактом защитного заземления, цепями сигнализации для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1», «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М1L»;

- между токоведущими цепями и корпусом для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М2»;

- между токоведущими цепями и корпусом для «ЭЛЕМЕР-УПП-11Ех/М2»;

- между цепью питания и корпусом для «ЭЛЕМЕР-УПП-11/М3».

Результаты считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

### 8.4 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

#### 8.4.1 Опробование

8.4.1.1 При опробовании проверяют работоспособность и функционирование подстройки «нуля» в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.4.1.2 Проверку работоспособности проводят с помощью калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее - «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»), персонального компьютера и основных средств поверки в соответствии с таблицей 2 в следующей последовательности:

- 1) Подключают основные средства поверки в соответствии с таблицей 2 к уровнемеру согласно руководству по эксплуатации.
- 2) Заземляют используемые приборы.
- 3) Подготавливают и включают уровнемер и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.
- 4) Работоспособность уровнемера проверяют изменяя значение уровня с помощью основных средств поверки в соответствии таблицей 2 от нижнего до верхнего предельного значения. При этом контролируют изменение выходного электрического сигнала на «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», индикаторе УПП-11 и персональном компьютере.

8.4.1.3 Проверку функционирования подстройки «нуля» проводят с помощью основных средств поверки в соответствии с таблицей 2 в следующей последовательности:

- 1) Подключают основные средства поверки к уровнемеру согласно их руководствам по эксплуатации.
- 2) Заземляют используемые приборы.
- 3) Подготавливают и включают уровнемер и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.
- 4) Устанавливают близкое к нижнему пределу диапазона измерений значение уровня в резервуаре (или, в случае применения, УПКУ предварительно закрепленный в соответствии с эксплуатационной документацией поплавков перемещают вдоль направляющей вручную или автоматически, задавая необходимое значение уровня). После стабилизации показаний поверяемого уровнемера приводят показания поверяемого уровнемера к установленному значению уровня путем записи поправки на разность показаний поверяемого уровнемера и эталонного средства измерений в соответствующее поле компьютерной программы или с помощью меню уровнемера в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если при изменении уровня происходит пропорциональное изменение выходного сигнала.

#### 8.4.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) Включают персональный компьютер и загружают программное обеспечение.
- 2) В появившемся окне фиксируют номер версии и идентификационное наименование внешнего ПО.

Результаты считают положительными, если наименование и номер версии внешнего ПО совпадают с данными, представленными в описании типа.

#### 8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Определение метрологических характеристик заключается в определении абсолютной погрешности измерений уровня (далее – абсолютная погрешность) и проверке вариации выходного сигнала.

8.5.2 Абсолютную погрешность определяют в пяти контрольных отметках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, при прямом и обратном ходе, т.е. при повышении и понижении уровня жидкости. В случае применения УПКУ предварительно закрепленный в соответствии с эксплуатационной документацией поплавков перемещают вдоль направляющей вручную или автоматически, задавая необходимое значение уровня.

Примечание - При перемещении поплавка уровня поворот его вокруг вертикальной оси направляющей уровнемера не допускается.

8.5.3 Определение абсолютной погрешности с применением УПКУ проводят в следующей последовательности:

- 1) Подготавливают поверяемый уровнемер и основные средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.
- 2) Устанавливают поверяемый уровнемер на УПКУ и приводят его в рабочее положение в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 3) Проверяют и при необходимости производят подстройку «нуля» в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 4) Включают поверяемый уровнемер и основные средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

5) Помещают поплавков уровня последовательно в точки, соответствующие п. 8.5.2. Считывают выходной сигнал уровнемеров по «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»; считывают результат измерений на индикаторе УПП-11 и (или) с помощью соответствующей программы на ПК.

6) Определяют уровень  $H_i$  в поверяемой точке по формуле (8.1) (для уровнемеров с линейно-возрастающей зависимостью), формуле (8.2) (для уровнемеров с линейно-убывающей зависимостью) или фиксируют его на индикаторе УПП-11 или фиксируют его на мониторе ПК:

$$H_i = \frac{(A_{\text{вых},i} - A_H)}{(A_B - A_H)} \cdot (H_B - H_H) + H_H, \quad (8.1)$$

$$H_i = \frac{(A_{\text{вых},i} - A_B)}{(A_H - A_B)} \cdot (H_B - H_H) + H_H, \quad (8.2)$$

где  $A_{\text{вых},i}$  - измеренное с помощью «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемому уровню  $H_i$ , мА;

$A_H, A_B$  - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

$H_H, H_B$  - нижний и верхний пределы измерений уровня, мм.

7) Рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta$  по формуле (8.3):

$$\Delta = H_i - H_э, \quad (8.3)$$

где  $H_i$  - значение уровня, рассчитанное по формуле (8.1) (для уровнемеров с линейно-возрастающей зависимостью), формуле (8.2) (для уровнемеров с линейно-убывающей зависимостью) и (или) отображенное на индикаторе УПП-11 и (или) отображенное на мониторе ПК, мм;

$H_э$  - значение уровня, установленное с помощью УПКУ или показания эталонного средства измерений уровня, мм.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений не превышают соответствующих пределов допустимой абсолютной погрешности ( $\pm (5 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot H)$  мм или  $\pm (10 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot H)$  мм в зависимости от заказа, где  $H$  - измеренное значение уровня, мм).

8.5.4 Поверку уровнемера на месте его эксплуатации с применением уровнемера УЛМ или рулетки проводят в следующей последовательности:

1) Подготавливают к работе и включают уровнемер УЛМ и поверяемый уровнемер в соответствии с эксплуатационной документацией.

2) При поверке уровнемера на месте эксплуатации с применением рулетки:

- включают уровнемер в соответствии с его руководством по эксплуатации;

- разворачивают рулетку, располагают ее в непосредственной близости от уровнемера (параллельно ему) и совмещают нулевую отметку рулетки с нулевой отметкой уровнемера;
- по шкале рулетки фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота газового пространства);
- уровень жидкости в контрольной отметке определяют вычитанием из значения базовой высоты резервуара значения высоты газового пространства.

3) Проверяют и при необходимости производят подстройку «нуля» в соответствии с руководством по эксплуатации.

4) Устанавливают нулевое значение уровня в резервуаре. Считывают выходной сигнал уровнемеров по «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»; считывают результат измерений на индикаторе УПП-11 и (или) с помощью соответствующей программы на ПК.

5) Заполняют меру вместимости до верхнего уровня и при помощи рулетки определяют поправку  $\Delta H_0$ , мм, по формуле (8.4):

$$\Delta H_0 = H_0^y - H_0^z, \quad (8.4)$$

где  $H_0^y$  - показания уровнемера при заполненной мере вместимости, мм;

$H_0^z$  - показания рулетки при заполненной мере вместимости, мм, вычисляемая по формуле (8.5)

$$H_0^z = H_6 \cdot [1 + \alpha_{cm} \cdot (T_B^r - T_B^p)] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^r)_i}{m} \cdot [1 + \alpha_s \cdot (20 - T_B^r)], \quad (8.5)$$

где  $H_6$  - базовая высота меры вместимости, значение которой определяется при поверке;

$\alpha_{cm}$  - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки меры вместимости, значение которого принимают равным  $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для стали и  $10 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для бетона;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки, значение которого принимают равным  $12,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для стали и  $23 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$  для алюминия;

$T_B^p$  - температура воздуха при поверке меры вместимости, значение которой определяется по протоколу поверки,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_B^r$  - температура воздуха при измерении высоты газового пространства,  $^\circ\text{C}$  (измеренная при помощи термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005 модификации ТЦЭ-005/МЗ и термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного ПТСВ-9-2);

$(H_0^r)_i$  - высота газового пространства нулевого уровня при  $i$ -м измерении при помощи рулетки, мм;

$m$  - число измерений высоты газового пространства,  $m \geq 5$ .

б) Уровень жидкости в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня, включая крайние точки (в j-й контрольной точке), измеренный уровнемером  $H_{изм}$ , мм, определяют по формуле (8.6):

$$H_{изм} = H_{пуj} - \Delta H_0, \quad (8.6)$$

где  $H_{пуj}$  - показание уровнемера в j-й контрольной точке.

7) Высоту газового пространства в каждой контрольной точке с помощью рулетки при каждом измерении, определяют в следующей последовательности:

- рулетку опускают через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;
- первый отсчет (верхний) берут по шкале измерительной рулетки. При этом для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале рулетки с верхним краем измерительного люка;
- рулетку поднимают (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и взять отсчет по шкале (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Для более точного измерения уровня поверхность рулетки необходимо натереть пастой.

8) Измеряют высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее 5 раз.

9) Уровень жидкости в пяти равномерно расположенных точках диапазона измерений уровня, включая крайние точки (в j-й контрольной точке), при измерении газового пространства при помощи рулетки  $H_э$ , мм, вычисляют по формуле (8.7):

$$H_э = H_б \cdot \left[ 1 + \alpha_{cm} \cdot (T_B^Г - T_B^П) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_j^Г)_i}{m} \cdot \left[ 1 + \alpha_s \cdot (20 - T_B^Г) \right], \quad (8.7)$$

где  $(H_j^Г)_i$  - высота газового пространства в j-й контрольной точке при i-м измерении при помощи рулетки, мм.

10) Определяют уровень  $H_i$  в поверяемой точке по формуле (8.1) или (8.2);

11) Рассчитывают значение абсолютной погрешности по формуле (8.3);

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений не превышают соответствующих пределов допускаемой абсолютной погрешности ( $\pm (5 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot H)$  мм или  $\pm (10 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot H)$  мм в зависимости от заказа, где H - измеренное значение уровня, мм).



### 8.5.5 Проверка вариации выходного сигнала

Вариацию выходного сигнала определяют для каждой контрольной точки.

Вариацию выходного сигнала  $\Delta'$  вычисляют по формуле

$$\Delta' = |N_{\text{измпр}} - N_{\text{измоб}}|, \quad (8.7)$$

где  $N_{\text{измпр}}$ ,  $N_{\text{измоб}}$  - значение уровня, рассчитанное по формуле (8.1) (для уровнемеров с линейно-возрастающей зависимостью), формуле (8.2) (для уровнемеров с линейно-убывающей зависимостью) и (или) отображенное на индикаторе УПП-11 и (или) отображенное на мониторе ПК для одной и той же контрольной точки, мм.

Результаты проверки считают положительными, если полученные значения вариации не превышают 0,25 предела допускаемой абсолютной погрешности поверяемого уровнемера.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки уровнемеров поплавковых потенциометрических «ЭЛЕМЕР-УПП-11» оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

9.1.1 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

9.2 При отрицательных результатах поверки уровнемеры не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

9.3 Отрицательные результаты поверки уровнемеров оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а уровнемеры не допускают к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник ОС и ТД  
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л.И. Толбина

Заместитель начальника  
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова