

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«19» 12 2008 г.

УРОВНЕМЕРЫ ПОПЛАВКОВЫЕ ДУУ4МА

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

УНКР.407631.004 МП

МОСКВА

2008

Настоящая методика поверки распространяется на измерительные каналы (ИК) уровнемеров поплавковых ДУУ4МА ТУ 4214-028-29421521-07 (далее "уровнемеры") и определяет порядок и способы проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – два года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Проверка основной абсолютной погрешности ИК уровня	6.3	Да	Да
4 Проверка абсолютной погрешности ИК температуры	6.4	Да	Да
5 Проверка основной приведенной погрешности ИК давления	6.5	Да	Да
6 Проверка погрешности ИК уровня и температуры без демонтажа датчиков уровнемера с мер вместимости	6.6		
7 Проверка основной приведенной погрешности измерений избыточного давления в газовой подушке меры вместимости	6.7	Да	Да
8 Проверка основной приведенной погрешности измерений гидростатического давления, пропорционального уровню жидкого продукта относительно высоты установки нижней ячейки для измерений давления	6.8	Да	Да
9 Проверка основных относительных погрешностей измерений уровнемером плотности и массы	6.9	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
10 Проверка абсолютной погрешности цифро-аналогового преобразования токовых выходов	6.10	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие эталоны:

- лента измерительная Р30Н2К ГОСТ 7502-98;
- рулетка измерительная металлическая с грузом Р30Н2Г ГОСТ 7502-98;
- термометр электронный лабораторный ЛТ-300, диапазон измеряемых температур от минус 50 до +300 °С, ТУ 4211-041-44229117-2005, пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне температур от минус 50 до +199,9 °С - $\pm 0,05$ °С;
- калибратор тока UPS–III, класс точности $\pm 0,01$ %;
- мановакуумметр МВП-2,5 КТ 0,02 ТУ 50-46-78;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60 класс точности 0,02 ГОСТ 8291-83;
- камера температурная модели 3216/16 фирмы Feutron Klimasimulation GmbH, диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до +180 °С.

2.2 Все эталоны должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Примечание – Указанные эталоны допускается заменять другими с метрологическими характеристиками не хуже приведенных.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К поверке ИК допускают лиц, освоивших работу с уровнемерами и используемыми эталонами, изучивших настоящую методику поверки, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 “ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений” и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики проверки погрешности, выбора соответствующих эталонов, выбора поверяемых точек.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации на уровнемеры, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже второй.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Потребитель, предъявляющий уровнемер на поверку, представляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы:

- настоящую методику поверки, утвержденную в установленном порядке;
- эксплуатационную документацию на уровнемер;
- перечень ИК, подлежащих поверке;
- техническую документацию и свидетельства о поверке эталонов.

5.2 Поверяемый уровнемер и эталоны в процессе поверки находятся в нормальных условиях согласно технической документации на эти средства измерений.

Датчики с жестким ЧЭ уровнемера устанавливаются горизонтально на опорах, при этом датчики ДУУ6 (ДУУ6-1) так, чтобы верхняя ячейка для измерения давления (ЯИД) была направлена вверх. Датчики ДУУ6 (ДУУ6-1) должны быть удалены от отопительных систем, открытых окон и сквозняков (или помещены в закрытый теплоизолирующий короб).

5.3 Перед началом поверки поверитель изучает документы, указанные в п. 5.1, и правила техники безопасности.

5.4 Эталоны и поверяемый уровнемер должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее одного часа.

Затем выполняют установку “нуля” каналов измерений избыточного и гидростатического давлений датчиков ДУУ6 (ДУУ6-1) по п. 11.8 руководства по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ.

5.5 Подключить уровнемер по схеме, приведенной в приложении А.

В соответствии с УНКР.468157.087-XXX РО (где XXX – номер версии программного обеспечения блока), в зависимости от типа подключенного датчика, ввести следующие параметры:

- для датчика ДУУ2М исполнения 0 - базу установки, равную паспортному значению эффективной длины датчика, и паспортное значение скорости звука;
- для датчика ДУУ2М исполнения 1 - базу установки, равную паспортному значению эффективной длины датчика, и паспортное значение эффективной длины;
- для датчика ДУУ6 - базу установки, равную паспортному значению длины чувствительного элемента (ЧЭ) датчика, высоту установочного фланца, высоту поплавка и смещение магнитной системы относительно нижнего среза ЧЭ датчика равными нулю;
- для датчиков ДУУ2М, имеющих ИК давления - паспортные значения веса бита аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и начального смещения ИК давления;
- для датчика ДУУ6 - паспортные значения веса бита АЦП и начального смещения ИК давления газовой подушки меры вместимости и гидростатического давления.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр уровнемера

При внешнем осмотре уровнемера проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи, отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке уровнемер, если обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей и прочие повреждения.

6.2 Опробование

Поверяемый уровнемер и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

Опробование проводят в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ИК.

6.3 Проверка основной абсолютной погрешности ИК уровня

6.3.1 Изменение уровня жидкости имитируется перемещением поплавка по ЧЭ датчика уровнемера. Определение пределов основной погрешности проводится при четырех положениях поплавка, соответствующих точкам 10 %, 40 %, 60 % и 90 % длины ЧЭ датчика уровнемера. Измерения проводятся на прямом и обратном ходе движения поплавка, имитирующего уменьшение и увеличение контролируемого уровня в последовательности, приведенной ниже.

До включения уровнемера необходимо при помощи ленты измерительной отложить отрезки на ЧЭ равные 10 %, 40 %, 60 % и 90 % длины ЧЭ. Переместить поплавок в положение 10 %, при этом значение уровня по ленте измерительной фиксируют по верхнему торцу поплавка, а отметка рулетки 0 см должна совпадать с нижним срезом ЧЭ датчика.

Вычисляют смещение уровня ΔH , мм, равное разности между значением уровня, выводимым на индикатор блока, H_y , мм, и действительным значением измеряемой величины, зафиксированным по ленте измерительной $H_{ИР}$, мм

$$\Delta H = H_y - H_{ИР} \quad (1)$$

Полученное значение ΔH вычитают из текущего значения базы установки датчика и вводят полученное значение разности в качестве нового значения базы в БСД4.

Затем имитируют повышение уровня до каждой проверяемой отметки. По достижении 90 %-ной отметки выполняют обратное действие. В каждой проверяемой точке фиксируют значение уровня по дисплею блока.

Абсолютную основную погрешность измерений уровня $\Delta H_{оп}$, мм, вычисляют как разность между значением уровня поверяемого канала $H_{пу}$, зафиксированным по индикатору БСД4, и значением уровня по ленте измерительной $H_{ИР}$, мм, на каждой проверяемой отметке по формуле

$$\Delta H_{оп} = H_{пу} - H_{ИР} \quad (2)$$

За абсолютную основную погрешность принимается наибольшее полученное значение.

Примечание – Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня равны ± 1 мм (± 2 мм, ± 3 мм по заказу) для уровнемеров с поплавками типа I и датчиками ДУУ2М, ± 1 мм для уровнемеров с поплавками типа I и датчиками ДУУ6, ± 5 мм для уровнемеров с поплавками типов II, III, IV и V (с датчиками ДУУ2М) и ± 3 мм для уровнемеров с поплавком типа II (с датчиками ДУУ6).

6.4 Проверка абсолютной погрешности ИК температуры

6.4.1 Проверка абсолютной погрешности ИК температуры производится только для уровнемеров с датчиками, имеющими канал измерения температуры.

6.4.2 Первичную проверку абсолютной погрешности ИК температуры выполняют не менее, чем в четырех точках (кроме датчика ДУУ6), соответствующих минус 45 °С (минус 10 °С для датчика ДУУ2М-10Т, ДУУ2М-10ТА), минус 5 °С, 0 °С, +65 °С (+120 °С для датчика ДУУ2М-02Т, +100 °С для датчика ДУУ2М-10Т), предварительно выдерживая в каждой точке до стабилизации температуры.

При проверке ИК температуры уровнемера с датчиком ДУУ2М термометр, расположенный на конце ЧЭ датчика, и эталонный термометр выдерживают в нормальных условиях не менее одного часа. Точное значение температуры определяется по эталонному термометру. После выдержки показания температуры снимаются с индикатора БСД4 и сравниваются с показаниями эталонного термометра.

Далее, термометр, расположенный на конце ЧЭ датчика ДУУ2М, и эталонный термометр помещают в термокамеру. Остальная часть датчика может находиться в обычных условиях. Показания температуры снимаются с индикатора БСД4 и сравниваются с показаниями эталонного термометра.

При проверке ИК температуры уровнемера с датчиком ДУУ6 абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне температур от минус 40 °С до минус 10 °С гарантируется процедурой калибровки на этапе изготовления. Абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне температур от минус 10 °С до +65 °С гарантируется производителем интегральных термометров.

При периодической поверке погрешность ИК температуры уровнемера с датчиком ДУУ2М определяют при комнатной температуре в пассивном термостате методом сравнения с эталонным термометром. Время выдержки при этом должно быть не менее 24 часов. Для проверки абсолютной погрешности ИК уровнемера с датчиком ДУУ6 ЧЭ датчика помещают в закрытый пенопластовый короб. К участкам ЧЭ, где расположены цифровые интегральные термометры, прикрепляют эталонные термометры.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят при температуре, оговоренной в п. 5.2.

Выдерживают датчик ДУУ6 в нормальных условиях не менее двух часов во включенном состоянии. После выдержки производят запись показаний температуры каждого ИК температуры уровнемера с датчиком ДУУ6, выводимых на индикатор БСД4, и сравнивают с показаниями эталонных термометров.

Абсолютная погрешность ИК температуры определяется как разность между показаниями поверяемого канала и эталонного термометра.

Примечание – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ИК уровнемера с датчиком ДУУ2М равны $\pm 0,5$ °С для диапазона от минус 10 до +85 °С и ± 2 °С для диапазонов от минус 45 до минус 10 °С и от +85 °С до +120 °С.

Примечание – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ИК уровнемера с датчиком ДУУ6 равны $\pm 0,5$ °С.

6.5 Проверка основной приведенной погрешности ИК давления

Проверка основной приведенной погрешности измерений давления производится только для уровнемера с датчиком ДУУ2М, имеющим канал

измерения давления, с помощью эталонных грузопоршневых манометров избыточного давления МП-60 с классом точности 0,02.

6.5.1 При поверке датчик должен быть установлен на грузопоршневой манометр, которым создают избыточное давление, при этом точное значение давления определяется по грузам. Определение погрешности измерений давления проводится в трех точках диапазона измерений, приблизительно соответствующих 5 %, 50 % и 100 % от диапазона измерений. После достижения необходимого давления производится считывание показаний с индикатора блока.

Приведенная погрешность определяется как отношение разности между текущим значением давления, считанным с индикатора блока, и показанием грузопоршневого манометра к верхнему значению диапазона измерения давления. Верхнее значение диапазона для ИК давления – 2,0 МПа.

Примечание – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления уровнемером с датчиком ДУУ2М равны $\pm 1,5$ %.

6.6 Проверка погрешности ИК уровня и температуры датчиков уровнемера без демонтажа с мер вместимости

1) Для ИК уровня уровнемера проводят измерения рулеткой с грузом Р30Н2Г с учетом температурной поправки на уровне продукта 1, 2, 3 и 5 метра в мере вместимости для проверки погрешности измерений уровня ± 3 мм и на уровне продукта 1, 3, 5, 7 и 9 метров для проверки погрешности измерений уровня ± 5 мм.

Показания ИК уровня уровнемера не должны превышать величину основной погрешности плюс дополнительной погрешности от температуры окружающей среды.

Из-за невозможности изменений уровня в мере вместимости допускается проводить поверку на существующем уровне продукта, но не более указанных выше.

2) Проверка ИК температуры осуществляется с помощью пробоотборника следующим образом:

- фиксируется показание температуры, считанное с дисплея блока;
- отбирается проба продукта с уровня, где находится интегральный термометр, и замеряется температура продукта.

Показания ИК температуры уровнемера не должны превышать величину допустимой погрешности.

6.7 Проверка приведенной основной погрешности ИК избыточного давления в газовой подушке меры вместимости уровнемера с датчиком ДУУ6

Проверку проводят в пяти точках, близких к 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений, устанавливая соответствующие грузы на грузоприемное устройство простого поршня мановакуумметра для создания разрежения (точка, близкая к 0 % диапазона измерений) или грузоприемное устройство дифференциального поршня – для создания избыточного давления (точки, близкие к 50, 75 и 100 % диапазона измерений). Измерения в точке, близкой к 25 % от диапазона измерений, проводят при атмосферном давлении. В таблице 2 приведены комбинации грузов, устанавливаемых на грузоприемные устройства мановакуумметра, и соответствующие им значения избыточного давления (разрежения), создаваемого мановакуумметром.

Таблица 2

	Комбинации грузов, устанавливаемых на грузоприемные устройства мановакуумметра				
	Разрежение, кгс/см ²	Грузы не устанавливаются (атмосферное давление)	Избыточное давление, кгс/см ²		
			0,05	0,10	0,15
P _{МАН} , кПа	-4,9033	0	4,9033	9,8066	14,710

Устанавливая с помощью мановакуумметра избыточное давление (разрежение) в точках, ближайших к 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений избыточного давления в газовой подушке меры вместимости, записывают показания, выводимые на индикатор БСД4, и рассчитывают приведенную основную погрешность для каждого значения устанавливаемого избыточного давления (разрежения) при прямом и обратном ходе γ , %, по формуле

$$\gamma = (P_{\text{ДАТ}} - P_{\text{МАН}}) \cdot 100 / (P_{\text{МАХ}} - P_{\text{МИН}}), \quad (3)$$

где $P_{\text{МАН}}$ – значение избыточного давления (разрежения), установленного по мановакуумметру в соответствии с таблицей 2, кПа;

$P_{\text{ДАТ}}$ – значение избыточного давления (разрежения), выводимое на индикатор БСД4, кПа;

$P_{\text{МАХ}}$ – значение верхнего предела измерений, кПа (15 кПа);

$P_{\text{МИН}}$ – значение нижнего предела измерений, кПа (минус 5 кПа).

Число измерений на каждой поверяемой отметке должно быть не менее трех.

Примечание – Приведенная основная погрешность измерений избыточного давления в газовой подушке меры вместимости равна $\pm 0,25$ % от диапазона измерений (от минус 5 до +15 кПа).

6.8 Проверка основной приведенной погрешности измерений гидростатического давления уровнемера с датчиком ДУУ6, пропорционального уровню жидкого продукта относительно высоты установки нижней ячейки избыточного давления (ЯИД).

Проверку основной приведенной погрешности измерений гидростатического давления, пропорционального уровню жидкого продукта относительно высоты установки нижней ЯИД датчиков ДУУ6, входящих в состав уровнемера, производится по следующей методике.

Подключают нижнюю ЯИД проверяемого датчика ДУУ6 с помощью пневморукава к стандартному посадочному месту манометра избыточного давления грузопоршневого МП-2,5 КТ 0,02 (далее “манометр”). Для обеспечения соединения пневморукава с нижней ЯИД рекомендуется использовать отрезок гибкого резинового шланга длиной до 150 мм с внутренним диаметром 23 мм и толщиной стенки не менее 2 мм, устанавливаемого на корпус нижней ЯИД (стакан с отверстиями продвигается внутрь отрезка шланга) и закрепленного червячным хомутом.

Проверку основной приведенной погрешности измерений гидростатического давления, пропорционального уровню жидкого продукта относительно высоты установки нижней ЯИД, проводят в пяти точках, близких к 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений, при атмосферном давлении окружающей среды. Комбинации грузов, устанавливаемых на грузоприемное устройство манометра, и значение соответствующего им избыточного давления $P_{\text{М}}$ приведены в таблице 3.

Масса грузов, поставляемых с манометром, подогнана под конкретное значение сечения поршня манометра. При работе с манометром необходимо использовать грузы только из набора, поставляемого с ним.

Таблица 3

	Комбинации грузов, устанавливаемых на грузоприемное устройство манометра				
	0	0,10 кгс/см ²	0,20 кгс/см ²	0,30 кгс/см ²	0,40 кгс/см ²
P _М , кПа	0	9,8066	19,6133	29,4200	39,2266

Устанавливая грузы (см. таблицу 3) на грузоприемное устройство манометра, создают избыточное давление P_М в точках, ближайших к 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений гидростатического давления, пропорционального уровню жидкого продукта относительно высоты установки нижней ЯИД, записывают показания, выводимые на индикатор блока, и рассчитывают приведенную погрешность для каждого значения устанавливаемого избыточного давления при прямом и обратном ходе $\gamma_{ГСТ}$, %, по формуле

$$\gamma_{ГСТ} = (P_{ГД} - P_{М}) \cdot 100 / P_{МАХ}, \quad (4)$$

где P_М – избыточное давление, устанавливаемое по манометру в соответствии с таблицей 3, кПа;

P_{ГД} – значение гидростатического давления, пропорционального уровню жидкого продукта в резервуаре относительно высоты установки нижней ЯИД, выводимое на индикатор блока, кПа;

P_{МАХ} – значение верхнего предела измерений, кПа (41 кПа).

Число измерений на каждой поверяемой отметке должно быть не менее трех.

Примечание – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений гидростатического давления уровнемера с датчиком ДУУ6, пропорционального уровню жидкого продукта, равны $\pm 0,1\%$ от диапазона измерений (от 0 до 41 кПа).

6.9 Проверка основных относительных погрешностей измерений уровнемером плотности и массы

Проверку основных относительных погрешностей измерений плотности и массы проводят только в случае комплектации уровнемера датчиком ДУУ6 с поплавком типа I.

6.9.1 В соответствии с руководством оператора УНКР.468157.087-XXX РО задают следующие значения параметров настроек:

– L_{ЧЭ} – длина ЧЭ датчика (паспортное значение датчика);

– B = L_{ЧЭ} – база установки;

– t_{СТ} = 25 °С – температура меры вместимости при измерении базы;

– H_{ЯИД} = 7 мм – смещение ЯИД от нижнего конца датчика;

– H_М = 23 мм – смещение магнитной системы поплавка датчика относительно нижней кромки поплавка;

– $\rho_{ПОПЛ}$ = 450 кг/м³ – плотность поплавка датчика;

– H_П = 35 мм – высота поплавка;

– H_{УФЛ} = 0 мм – высота установочного фланца;

– тип резервуара – вертикальный;

– тип продукта – нефть;

- $t_{ГР} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – температура стенки меры вместимости при градуировке;
- $W_{ГС} = 0,0045 \text{ кПа/бит}$ – вес бита АЦП ячейки гидростатического давления;
- $P_{СМГС} = -2,25 \text{ кПа}$ – начальное смещение АЦП ячейки гидростатического давления;
- $W_{В} = 10 \%$ – массовая доля воды, %;
- $W_{МП} = 10 \%$ – массовая доля механических примесей, %;
- $W_{ХС} = 10 \%$ – массовая доля хлористых солей, %.

6.9.2 Размещают рулетку на ЧЭ датчика таким образом, чтобы нижний срез установочного штуцера датчика совмещался с началом отсчета по рулетке.

Проверку проводят, последовательно устанавливая по рулетке верхний срез поплавка в положения, соответствующие трем значениям дальности L , м (отсчет L ведут от нижнего среза установочного штуцера датчика).

Значения L рассчитывают по формуле

$$L = L_{ЧЭ} - H_{У} - H_{П} + H_{М}, \quad (5)$$

где $H_{У}$ – значения уровня, выбирают из таблицы 4 наиболее близкими к значениям 10 %, 50 % и 90 % отрезка длины $L_{ЧЭ}$, ограниченного значениями 0,8 м и ($L_{ЧЭ} - 0,255$ м). Для каждого значения $H_{У}$ из таблицы 4 по методике п. 6.8 задают соответствующее значение гидростатического давления $P_{ГС}$.

Таблица 4

$H_{У}$, м	$P_{ГС}$, кПа	$H_{УЗ}$, м	$V_{З}$, м ³	$\rho_{З}$, кг/м ³	$M_{БЗ}$, т
1,0	9,8066	0,9925	77,91	1014,7	79,06
2,0	19,6133	1,9926	156,42	1007,3	157,56
3,0	29,420	2,9927	234,92	1004,9	236,07
4,0	39,2266	3,9927	313,43	1003,7	314,57

6.9.3 В каждой точке фиксируют измеренные значения следующих параметров:

- $P_{ГСИЗМ}$ – измеренное значение гидростатического давления, кПа;
- $\rho_{ИЗМ}$ – измеренное значение плотности продукта, кг/м³;
- $M_{БИЗМ}$ – измеренное значение массы брутто, т.

6.9.4 Для каждой точки рассчитывают действительное заданное значения массы брутто, т, по формуле

$$M_{БДЗ} = M_{БЗ} \cdot V_{ДЗ} / V_{З}, \quad (6)$$

где $V_{ДЗ}$ – действительное заданное значение объема, м³, определенное по градуировочной таблице резервуара для заданного значения уровня $H_{УЗ}$, по формуле

$$V_{ДЗ} = V_{Н} + ((H_{УЗ} - H_{Н}) \cdot (V_{Н+1} - V_{Н})) / (H_{Н+1} - H_{Н}), \quad (7)$$

- где $H_{Н}$ – ближайшее к $H_{УЗ}$ меньшее значение уровня градуировочной таблицы резервуара, м;
- $V_{Н}$ – значение объема из градуировочной таблицы, соответствующее значению уровня $H_{Н}$, м³;
- $V_{Н+1}$ – значение объема из градуировочной таблицы, следующее за значением объема $V_{Н}$, м³;
- $H_{Н+1}$ – значение уровня из градуировочной таблицы, следующее за значением уровня $H_{Н}$, м.

6.9.5 Для каждой точки рассчитывают относительную погрешность измерений плотности $\delta\rho$, %, по формуле

$$\delta\rho = ((\rho_{\text{изм}} - \rho_3)/\rho_3) \cdot 100 \quad (8)$$

Рассчитанное значение $\delta\rho$ не должно превышать пределов погрешности $\delta\rho_{\text{п}}$, %, рассчитанных по формуле

$$\delta\rho_{\text{п}} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta P_{2c}^2 + \delta H^2}, \quad (9)$$

где $\delta P_{\text{ГС}}$ – предел относительной погрешности измерения гидростатического давления для заданного значения давления ($P_{\text{ГС}}$ из таблицы 4), %;
 δH – предел значения относительной погрешности измерения уровня для заданного значения уровня ($H_{\text{УЗ}}$ из таблицы 4), %.

Значение $\delta P_{\text{ГС}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta P_{\text{ГС}} = 0,1 \cdot 41 / P_{\text{ГС}} \quad (10)$$

Значение δH , %, рассчитывают по формуле

$$\delta H = 0,001 \cdot 100 / H_{\text{УЗ}} \quad (11)$$

6.9.6 Для каждой точки рассчитывают относительную погрешность измерений массы δM , %, по формуле

$$\delta M = ((M_{\text{изм}} - M_{\text{БДЗ}}) / M_{\text{БДЗ}}) \cdot 100 \quad (12)$$

Рассчитанное значение σ_M не должно превышать пределов погрешности $\delta M_{\text{п}}$, %, рассчитанных по формуле

$$\delta M_{\text{п}} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta P_{2c}^2 + \delta K^2 + (K\phi - 1)^2 \cdot \delta H^2}, \quad (13)$$

где δK – значение относительной погрешности составления градуировочной таблицы объема резервуара, принимается равной нулю;

K_{ϕ} – коэффициент типа резервуара, принимается равным единице.

6.10 Проверка абсолютной погрешности цифро-аналогового преобразования токовых выходов

В соответствии с руководством оператора УНКР.468157.087-XXX РО задают следующие значения параметров настроек токового выхода:

– значение параметра настройки “диапазон токового выхода” равным “0...20 мА”;

– значение параметра настройки “ноль процентов параметра, привязанного к токовому выходу, P_0 ” равным нулю;

– значение параметра настройки “сто процентов параметра, привязанного к токовому выходу, P_{100} ” равным двадцати;

– значение параметра настройки “привязка токового выхода” равным нулю.

В соответствии с руководством оператора УНКР.468157.087-XXX РО, последовательно устанавливая в ручном режиме на выходе проверяемого токового выхода значения тока, равные 2, 4, 10, 16, и 20 мА, фиксируют соответствующие им показания на дисплее калибратора.

Абсолютная погрешность определяется как разность между задаваемым и фиксируемым по калибратору значениями тока.

Примечание – Пределы допускаемой абсолютной погрешности цифро-аналогового преобразования токового выхода равны ± 20 мкА.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

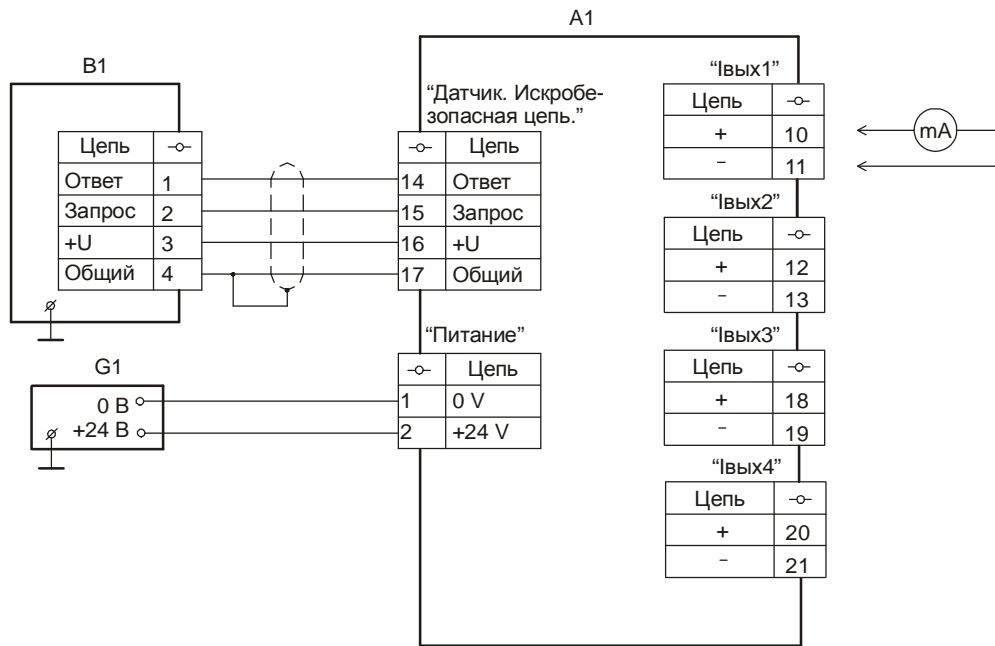
7.1 Результаты поверки уровнемера оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки в паспорт уровнемера ставят клеймо (при первичной поверке) и оформляют свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах поверки уровнемер к эксплуатации не допускают, клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение А
(обязательное)

Схема подключения уровнемера при проведении поверки



- A1 - блок сопряжения с датчиком БСД4 (входит в состав уровнемера);
 B1 - датчик (входит в состав уровнемера) ;
 G1 - источник питания постоянного тока Б5-71 ЕЭ3.233.316 ТУ;
 mA - калибратор тока UPS-III.