

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



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2013г.

УРОВНЕМЕР ПОПЛАВКОВЫЙ ДУУ10

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

УНКР.407631.005 МП

МОСКВА
2013

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемер поплавковый ДУУ10 (далее - уровнемер) и определяет порядок и способы проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1	да	да
2. Опробование уровнемера	5.2	да	да
3. Определение метрологических характеристик уровнемера:	5.3		
-определение абсолютной погрешности каналов измерений (ИК) уровня;	5.3.1	да	да
-определение абсолютной погрешности ИК температуры;	5.3.2	да	да
-определение приведенной погрешности ИК избыточного давления;	5.3.3	да	да
-определение допускаемой относительной приведенной погрешности выходного сигнала;	5.3.4	да	да
-определение допускаемой абсолютной погрешности выходного токового сигнала	5.3.5	да	да
4. Определение погрешности ИК уровнемера без демонтажа	5.4	нет	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие эталоны:

- калибратор тока UPS-III, класс точности 0,01;
- лента измерительная 3-го разряда с диапазоном измерений от 0 до 20000 мм по МИ 2060-90;
- лента измерительная с грузом 2-го разряда с диапазоном измерений уровня от 1 до 24 000 мм по МИ 2060-90;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60 класса точности 0,02 ГОСТ 8291-83;
- переносной пробоотборник по ГОСТ 2517-85;
- температурная испытательная камера «Feutron Klimasimulation GmbH» тип 3416/16, диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до +180 °С;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 ТУ 4211-041-44229117-2005, диапазон измеряемых температур от минус 50 до +300 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне температур от минус 50 до +199,9 °С – ±0,05 °С.

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

Примечание – Допускается применение других эталонов, отличных от указанных, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых уровнемеров с требуемой точностью.

2.3. Вспомогательное оборудование:

- HART-коммуникатор (для уровнемеров с HART-протоколом, например, Fluke 744);

- блок питания изолированный 24 В/0,03 А (например, БПИ1 УНКР.436234.002);
- блок сопряжения с датчиками БСД5А ТУ 4217-060-29421521-12 (для уровнемеров с протоколом «Альбатрос»).

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:
- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
 - правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонов, испытательного оборудования и поверяемого уровнемера, приведёнными в эксплуатационной документации;
- 3.2. Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).
- 3.3. К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

- 4.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия:
- температура окружающего воздуха в лаборатории (20 ± 5) °С;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
 - относительная влажность от 30 до 80 %;
 - отсутствие вибраций, тряски, ударов, влияющих на работу уровнемер.
- 4.2. При предъявлении уровнемера на поверку должны быть предоставлены следующие документы:
- настоящая методика поверки, утвержденная в установленном порядке;
 - УНКР.407631.005 РЭ Уровнемеры поплавковые ДУУ10. Руководство по эксплуатации;
 - УНКР.407631.005 -1XX РО Уровнемеры поплавковые ДУУ10. Руководство оператора (где 1XX – номер текущей версии программного обеспечения уровнемера) для поверки уровнемеров с HART-протоколом;
 - УНКР.407631.005 -2XX РО Уровнемеры поплавковые ДУУ10. Руководство оператора (где 2XX – номер текущей версии программного обеспечения уровнемера) для поверки уровнемеров с протоколом «Альбатрос»;
 - техническая документация и свидетельства о поверке эталонов (в случае использования при поверке эталонов владельцев уровнемера).
- 4.3. Поверяемый уровнемер и эталоны в процессе поверки должны находиться в нормальных условиях согласно п. 5.1 и технической документации на эти средства измерений.
- 4.4. В процессе эксплуатации периодическая поверка уровнемера должна проводиться в рабочих условиях. При этом условия для окружающей среды должны соответствовать п. 4.1.
- 4.5. Эталоны и поверяемый уровнемер должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее одного часа.
- 4.6. Число измерений в каждой поверяемой точке должно быть не менее трех.
- 4.7. Обязательным условием для проведения поверки уровнемера является выполнение необходимых электрических соединений согласно схеме подключений, приведенной в приложении А (для уровнемеров с HART-протоколом) или приложении В (для уровнемеров с протоколом «Альбатрос») и настройка уровнемера согласно руководству оператора

4.8. При первичной и периодической поверках в лабораторных условиях уровнемер установить горизонтально на опорах.

4.9. Закрепить ленту измерительную на чувствительном элементе (ЧЭ) уровнемера (при этом отметка рулетки 0 м должна совпадать с нижним торцом ЧЭ).

4.10. На уровнемере должны быть установлены все поплавки из его комплекта.

4.11. Подать напряжение питания на уровнемер.

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

4.13. При проведении поверки без демонтажа необходимо обеспечить возможность остановки технологического процесса на предприятии и перекачки контролируемой среды из одной емкости в другую.

4.14. Провести отстой контролируемой среды емкости не менее двух часов.

4.15. При поверке изменение уровня жидкости должно быть плавным, без перехода за проверяемую отметку.

4.15.1. Поверка уровнемеров во время грозы категорически запрещена.

4.15.2. Перед проведением поверки на месте эксплуатации с применением эталонной измерительной ленты:

– проверить исправность эталонной измерительной ленты;

– промыть бензином авиационным по ГОСТ 1012-72, протереть хлопчатобумажной салфеткой;

– нанести слой бензочувствительной пасты (при необходимости) на участок шкалы эталонной измерительной ленты, в пределах которого будет находиться контрольная точка.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого уровнемера требованиям технической документации в части комплектности, маркировки и внешнего вида. При обнаружении грубых механических повреждений уровнемер к поверке не допускается.

5.2. Опробование

5.2.1. Допускается совмещать опробование с процедурой определения погрешности измерительного канала (ИК).

5.2.2. При первичной поверке определение работоспособности уровнемера должно проводиться следующим образом:

Для проверки работоспособности HART-канала (для уровнемеров с HART-протоколом) необходимо подключить уровнемер и коммуникатор согласно схеме подключения, приведенной в приложении А настоящей методики поверки. Включить питание блока питания изолированного БПИ1 и питание коммуникатора. Согласно руководству по эксплуатации на коммуникатор перевести его в режим отображения и установки HART-адреса полевого устройства и убедиться, что текущий HART-адрес уровнемера нулевой. В противном случае установить нулевой адрес HART-канала уровнемера. Затем, перевести коммуникатор в режим отображения четырех основных предопределенных переменных уровнемера. Зафиксировать текущие показания уровня, отображаемые коммуникатором и текущий ток уровнемера, измеряемый калибратором UPS-III, включенным в режим измерения тока, и изменить положение верхнего поплавка уровнемера на 100...150 мм. Убедиться в соответствующем изменении показаний коммуникатора и тока уровнемера. Для уровнемеров с протоколом «Альбатрос» необходимо подключить уровнемер согласно схеме подключения, приведенной в приложении В настоящей методики поверки. Включить питание БПИ1. Зафиксировать текущие показания уровня, отображаемые индикатором уровнемера (при отсутствии штатного установить технологический индикатор), и изменить положение верхнего поплавка уровнемера на 100...150 мм. Убедиться в соответствующем изменении показаний уровнемера. Уровнемер считается выдержавшим испытание, если измеренный уровень и ток (для уровнемеров с HART-

протоколом) меняется в соответствии с изменением положения поплавка.

5.2.3. Для уровнемеров с HART-протоколом перевести коммутатор в режим отображения и установки HART-адреса полевого устройства и установить пятнадцатый HART-адрес уровнемера. Уровнемер считается работоспособным, если при этом его ток станет равным $(4,00 \pm 0,04)$ мА.

5.2.4. Проверка возможности запрета изменения настроек уровнемеров

Для проверки возможности запрета изменения настроек уровнемеров необходимо подключить уровнемер и коммутатор согласно схеме подключения, приведенной в приложении А (для уровнемеров с HART-протоколом) или приложении В (для уровнемеров с протоколом «Альбатрос») настоящей методики поверки. Согласно руководству оператора УНКР.407631.005-XXX РО установить с помощью выключателя S2 режим запрета изменений настроек уровнемера. При отсутствии штатного индикатора в уровнемере установить технологический. Включить питание БПИ1. Дождаться начала индикации измеренных параметров уровнемера и нажать последовательно все три кнопки клавиатуры индикатора. Режим индикации не должен измениться, не должен быть осуществлен вход в главное меню настроек уровнемера.

Для уровнемеров с HART-протоколом включить питание коммутатора. Перевести коммутатор в режим ввода служебных настроек HART (например, ввод сообщения). На экране коммутатора должно появиться сообщение о включенном режиме защиты от записи.

Уровнемер считается выдержавшим испытание, если при включенном режиме запрета изменений настроек не удалось изменить режим индикации при помощи клавиатуры, а коммутатор (для уровнемеров с HART-протоколом) выдает сообщение о включенном режиме защиты от записи.

5.2.5. При периодической поверке на месте эксплуатации определение работоспособности уровнемера должно проводиться следующим образом:

По возможности изменить уровень продукта в мере вместимости, контролируемой уровнемером, убедиться, что значения уровня продукта соответственно изменяются. Контролировать значения уровня или температуры уровнемера.

Уровнемер не должен выдавать диагностических сообщений о неисправностях.

5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1. Определение абсолютной основной погрешности ИК уровня

Изменение уровня жидкости имитируется перемещением поплавка по чувствительному элементу уровнемера. Определение абсолютной основной погрешности должно проводиться при пяти положениях поплавка: крайнем нижнем, приблизительно соответствующих точкам 10, 50 и 90 % длины ЧЭ уровнемера и крайнем верхнем положении поплавка. Измерения должны проводиться на прямом и обратном ходе движения поплавка, имитирующего уменьшение и увеличение контролируемого уровня в последовательности, приведенной ниже.

Поплавок уровнемера поместить в крайнее нижнее положение. Для уровнемеров с HART-протоколом согласно руководству оператора УНКР.407631.005-1XX РО убедиться в том, что к поверяемому каналу уровня привязан токовый выход уровнемера, а HART-адрес уровнемера имеет нулевое значение. Далее имитировать повышение уровня до каждой проверяемой точки. По достижению 100 % отметки выполнить обратное действие. При этом фиксировать показания уровня по индикатору уровнемера (при отсутствии штатного индикатора должен быть установлен технологический). Кроме этого фиксировать показания тока уровнемера, измеряемого калибратором UPS-III (для уровнемеров с HART-протоколом).

Абсолютную основную погрешность $\Delta N_{оп}$, мм, вычислить по формуле:

$$\Delta N_{оп} = N_{пу} - N_{ир}$$

где $N_{пу}$ - показания проверяемого уровнемера, мм;

$N_{ир}$ - значение уровня по измерительной ленте (действительное значение из свидетельства о поверке), мм.

За абсолютную основную погрешность принимается наибольшее полученное значение.

Вариацию показаний ΔH_v вычислить как абсолютное значение наибольшей разности показаний уровнемера, соответствующих одной и той же контрольной отметке, при прямом $H_{п.х}$ и обратном $H_{о.х}$ ходах по формуле:

$$\Delta H_v = | H_{п.х} - H_{о.х} |$$

Вариацию показаний допускается определять одновременно с основной погрешностью. Вариация показаний не должна превышать абсолютного значения основной погрешности.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности ИК уровня должны быть равны:

- для уровнемеров исполнения 0 – ± 3 мм;
- для уровнемеров исполнения 1 с HART-протоколом – ± 1 мм;
- для уровнемеров исполнения 1 с протоколом «Альбатрос» и длиной ЧЭ до 4000 мм – $\pm 0,5$ мм;
- для уровнемеров исполнения 1 с протоколом «Альбатрос» и длиной ЧЭ свыше 4000 мм – $\pm 0,7$ мм.

5.3.2. Определение абсолютной погрешности ИК температуры.

При определении абсолютной погрешности ИК температуры конец ЧЭ уровнемера, где расположен цифровой термометр, и эталонный термометр поместить в коробку с ватой и выдержать в нормальных условиях не менее одного часа. Точное значение температуры определять по эталонному термометру. После выдержки записывают показания измеренной уровнемером температуры по показаниям индикатора (при отсутствии штатного индикатора должен быть установлен технологический). Эталонный термометр и конец ЧЭ уровнемера, где расположен цифровой термометр, поместить в термокамеру, температуру повысить до максимальной для данного исполнения уровнемера, выдержать не менее одного часа и провести измерение температуры.

Затем, изменяя температуру в термокамере, провести измерение температуры еще в трех точках диапазона: 0°C , минус 5°C и минус 45°C , предварительно выдерживая при каждой температуре не менее одного часа.

Абсолютную погрешность измерения температуры определить как разность между записанным показанием уровнемера и показанием эталонного термометра.

За абсолютную погрешность принять наибольшее из полученных значений.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры уровнемера должны быть равны: $\pm 0,7^\circ\text{C}$ при $-45^\circ\text{C} \leq T < -40^\circ\text{C}$, $\pm 0,5^\circ\text{C}$ при $-40^\circ\text{C} \leq T < +105^\circ\text{C}$, $\pm 0,7^\circ\text{C}$ при $-105^\circ\text{C} \leq T \leq +120^\circ\text{C}$.

5.3.3. Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления

Определение приведенной погрешности ИК избыточного давления проводится для уровнемеров, имеющих канал измерения давления.

Для определения приведенной погрешности ИК давления должен использоваться грузопоршневой манометр.

Все действия по установке уровнемера и работе с грузопоршневым манометром должны выполняться в соответствии с руководствами по эксплуатации на уровнемер и грузопоршневой манометр соответственно.

Определение приведенной погрешности ИК давления должно проводиться в пяти точках, соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений поверяемого уровнемера. Для этого поочередно установить грузы, суммарная масса которых близко соответствует 0, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений, на грузоприемную тарелку грузопоршневого манометра. После достижения необходимого давления записать показания

уровнемера по значению, отображаемому его индикатором (при отсутствии штатного индикатора должен быть установлен технологический).

Приведённая погрешность для каждого ИК давления в пяти точках диапазона измерений γ , %, должна вычисляться по формуле:

$$\gamma = (P_{\text{КМ}} - P_{\text{ЭТ}}) \cdot 100 \% / P_{\text{МАХ}},$$

где $P_{\text{ЭТ}}$ – значение давления, установленное по грузопоршневому манометру, МПа;

$P_{\text{КМ}}$ – значение давления, измеренное соответствующим ИК уровнемера, МПа;

$P_{\text{МАХ}}$ – верхний предел диапазона измерения (2 МПа), МПа.

Между повышением и понижением давления уровнемер выдержать под давлением, соответствующим верхнему пределу измерения, в течение пяти минут.

За приведённую погрешность принять наибольшее полученное значение.

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления для уровнемеров, имеющих канал измерения давления, должны быть равны $\pm 1,5$ %.

5.3.4. Определение допускаемой относительной приведенной погрешности выходного токового сигнала.

При определении приведенной погрешности выходного токового сигнала для уровнемеров с HART-протоколом убедиться в том, что к поверяемому каналу привязан токовый выход уровнемера, а HART-адрес уровнемера имеет нулевое значение. Далее имитируют повышения уровня до каждой проверяемой отметки (0; 10%; 50%; 90%; 100%) длины ЧЭ уровнемера. По достижению 100% отметки выполняют обратное действие. При этом фиксируются показания тока уровнемера, измеряемого калибратором тока UPS-III.

Приведенную погрешность выходного токового сигнала, вычисляют по формуле:

$$\Delta I = \frac{I_{\text{ур}} - I_{\text{эт}}}{20} \cdot 100\%$$

где $I_{\text{ур}}$ – измеренное значение тока, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение тока, мА (4; 5,6; 12; 18,4; 20 мА-соответственно 0; 10%; 50%; 90%; 100% от длины ЧЭ уровнемера)

Значения допускаемой приведенной погрешности выходного токового сигнала не должны превышать $\pm 0,05$ %.

5.3.5. Определение допускаемой абсолютной погрешности выходного токового сигнала.

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений токового выхода проводится в тех же поверяемых отметках что и по п.5.3.4. и вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{из}} - I_{\text{эт}}$$

где $I_{\text{из}}$ – измеренное значение тока калибратором тока UPS-III, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение тока, мА (4; 5,6; 12; 18,4; 20 мА-соответственно 0; 10%; 50%; 90%; 100% от длины ЧЭ уровнемера)

Значения допускаемой абсолютной погрешности измерений выходного токового сигнала при линейной функции преобразователя полной длины ЧЭ к стандартному токовому сигналу от 4 до 20 мА, не должны превышать ± 8 мкА.

5.4. Определение погрешности ИК уровнемера без демонтажа

5.4.1. Определение погрешности ИК уровня

Если среда, где установлены уровнемеры, соответствует требованиям технической документации на уровнемеры, и измеряемый продукт допускает разгерметизацию меры вместимости (продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и

температуре окружающей среды, в мере вместимости отсутствует избыточное давление), допускается проводить проверку погрешности ИК уровня непосредственно на мере вместимости (без демонтажа уровнемера). При этом поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной.

Включить поверяемый уровнемер и зафиксировать на нем нулевую контрольную точку, опустить эталонную измерительную ленту через измерительный люк меры вместимости и по ее шкале зафиксировать высоту поверхности раздела «жидкость - газовое пространство» (далее - высота газового пространства).

Уровень жидкости в мере вместимости в нулевой точке определить вычитанием из значения базовой высоты меры вместимости значения высоты газового пространства.

Уровень жидкости H_j , мм, измеренный уровнемером, в каждой контрольной точке, с учетом поправки определяется по формуле:

$$H_j = H_{\text{ПУ}} - \Delta H_0$$

Поправку на несоответствие показаний поверяемого уровнемера и эталонной измерительной ленты ΔH_0 , мм, определяется по формуле:

$$\Delta H_0 = H_0^{\text{П}} - H_0^{\text{Э}}$$

где $H_0^{\text{П}}$ - показания поверяемого уровнемера, мм,

$H_0^{\text{Э}}$ - показание эталонного средства измерений уровня, мм.

Примечание - При применении эталонной измерительной ленты за значение $H_0^{\text{Э}}$, мм, принять среднее арифметическое значение результатов измерений уровня, вычисляемое по формуле:

$$H_0^{\text{Э}} = H_6 [1 + \alpha_{\text{ст}} (T_{\text{в}}^{\text{р}} - T_{\text{в}}^{\text{п}})] - \frac{\sum_{i=1}^m (H_0^{\text{г}})_i}{m} [1 + \alpha_{\text{л}} (20 - T_{\text{в}}^{\text{г}})]$$

где H_6 - базовая высота резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha_{\text{ст}}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара, $1/^\circ\text{C}$;

$\alpha_{\text{л}}$ - температурный коэффициент линейного расширения материала эталонной измерительной ленты, $1/^\circ\text{C}$;

$T_{\text{в}}^{\text{п}}$ - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой определить по протоколу поверки резервуара, $^\circ\text{C}$;

$T_{\text{в}}^{\text{г}}$ - температура воздуха при измерении высоты газового пространства, $^\circ\text{C}$;

$(H_0^{\text{г}})_i$ - высота газового пространства при i -м измерении, мм;

m - число измерений высоты газового пространства, принимаемое не менее пяти.

Высоту газового пространства в каждой контрольной точке при каждом измерении, определить в следующей последовательности:

– эталонную измерительную ленту, подготовленную по 4.15.2, опустить через измерительный люк меры вместимости ниже поверхности жидкости на глубину около 1000 мм;

– первый отсчет (верхний) взять по шкале измерительной ленты. При этом для облегчения измерений и расчетов рекомендуется совмещать отметку целых значений метра на шкале ленты с верхним краем измерительного люка;

– измерительную ленту поднять (строго вверх без смещения в стороны) до появления над верхним краем измерительного люка смоченной части ленты и взять отсчет по шкале ленты (нижний отсчет) с точностью до 1 мм.

Измерить высоту газового пространства в каждой контрольной точке не менее пяти раз.
Уровень жидкости в каждой контрольной точке H_j^3 , мм, вычислить по формуле:

$$H_j^3 = H_0 \left[1 + \alpha_{ст} (T_B^r - T_B^п) \right] - \frac{\sum_{i=1}^m H_{ji}^r}{m} [1 + \alpha_s (20 - T_B^r)]$$

Расхождение между показанием уровнемера и результатом ручных измерений $\Delta(j)$, мм, вычислить по формуле:

$$\Delta(j) = H_j^3 - H_j$$

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности ИК уровня должны быть равны для уровнемеров исполнения 0 - ± 3 мм, для уровнемеров исполнения 1 с HART-протоколом - ± 1 мм, для уровнемеров исполнения 1 с протоколом «Альбатрос» и длиной ЧЭ до 4000 мм - $\pm 0,5$ мм, для уровнемеров исполнения 1 с протоколом «Альбатрос» и длиной ЧЭ свыше 4000 мм - $\pm 0,7$ мм.

Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня в рабочем диапазоне температур контролируемой и окружающей среды должны быть равны $\pm 0,4$ мм на каждые 10°C на 1000 мм длины ЧЭ для уровнемеров в режиме повышенной надежности измерений и $\pm 0,2$ мм на каждые 10°C на 1000 мм длины ЧЭ для уровнемеров в режиме повышенной помехоустойчивости измерений (секция выключателя S2.3 в положении ON, см. таблицу 2 руководства оператора УНКР.407631.005-XXX PO).

5.4.2. Определение погрешности ИК температуры для уровнемеров осуществляется следующим образом:

С помощью пробоотборника отобрать пробы продукта согласно ГОСТ 2517-85 с уровня, где находится цифровой термометр уровнемера (определяется в соответствии с документацией на уровнемер) и, с помощью эталонного термометра, измерить температуру продукта T_3 .

Абсолютную погрешность измерения температуры определить как разность между записанным показанием уровнемера и показанием эталонного термометра по формуле:

$$\Delta T_i = T_{и} - T_3$$

где $T_{и}$ – значение температуры, измеренное уровнемером, $^\circ\text{C}$;

T_3 – значение температуры, измеренное эталонным термометром, $^\circ\text{C}$.

За абсолютную погрешность принять наибольшее из полученных значений.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры уровнемера должны быть равны: $\pm 0,7^\circ\text{C}$ при $-45^\circ\text{C} \leq T < -40^\circ\text{C}$, $\pm 0,5^\circ\text{C}$ при $-40^\circ\text{C} \leq T < +105^\circ\text{C}$, $\pm 0,7^\circ\text{C}$ при $-105^\circ\text{C} \leq T \leq +120^\circ\text{C}$.

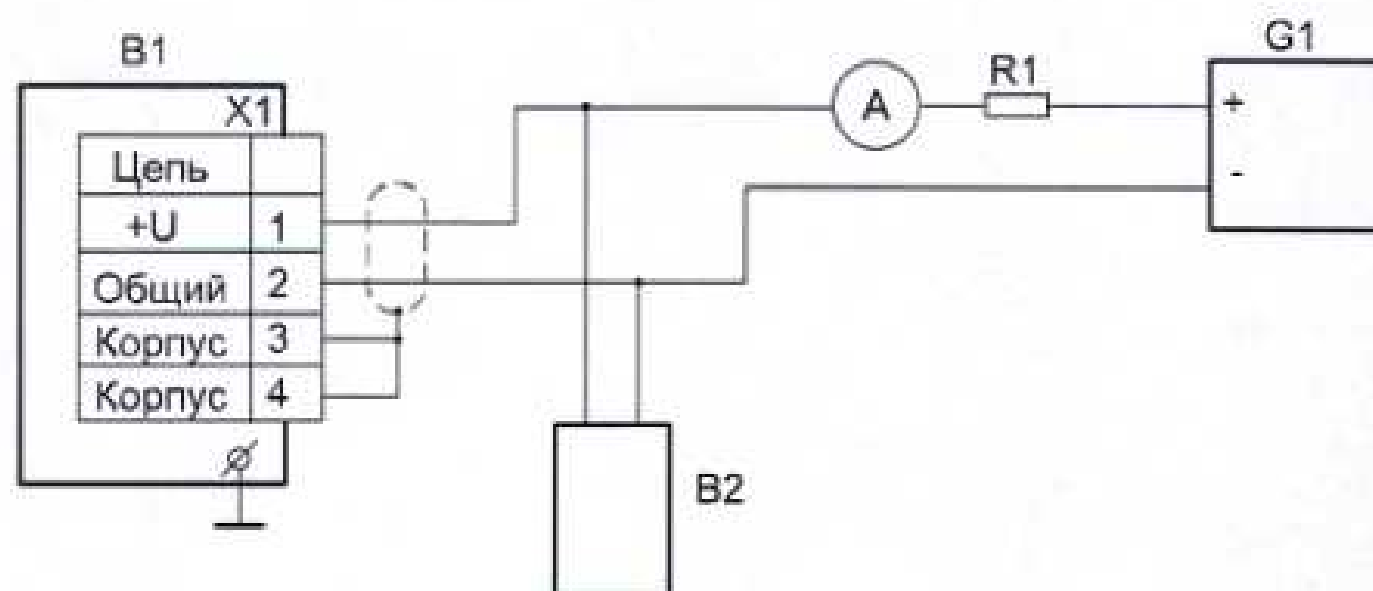
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результаты поверки уровнемера оформляют протоколом произвольной формы.

6.2. При положительных результатах первичной поверки делают отметку в паспорте, а при периодической поверке оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.3. 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.

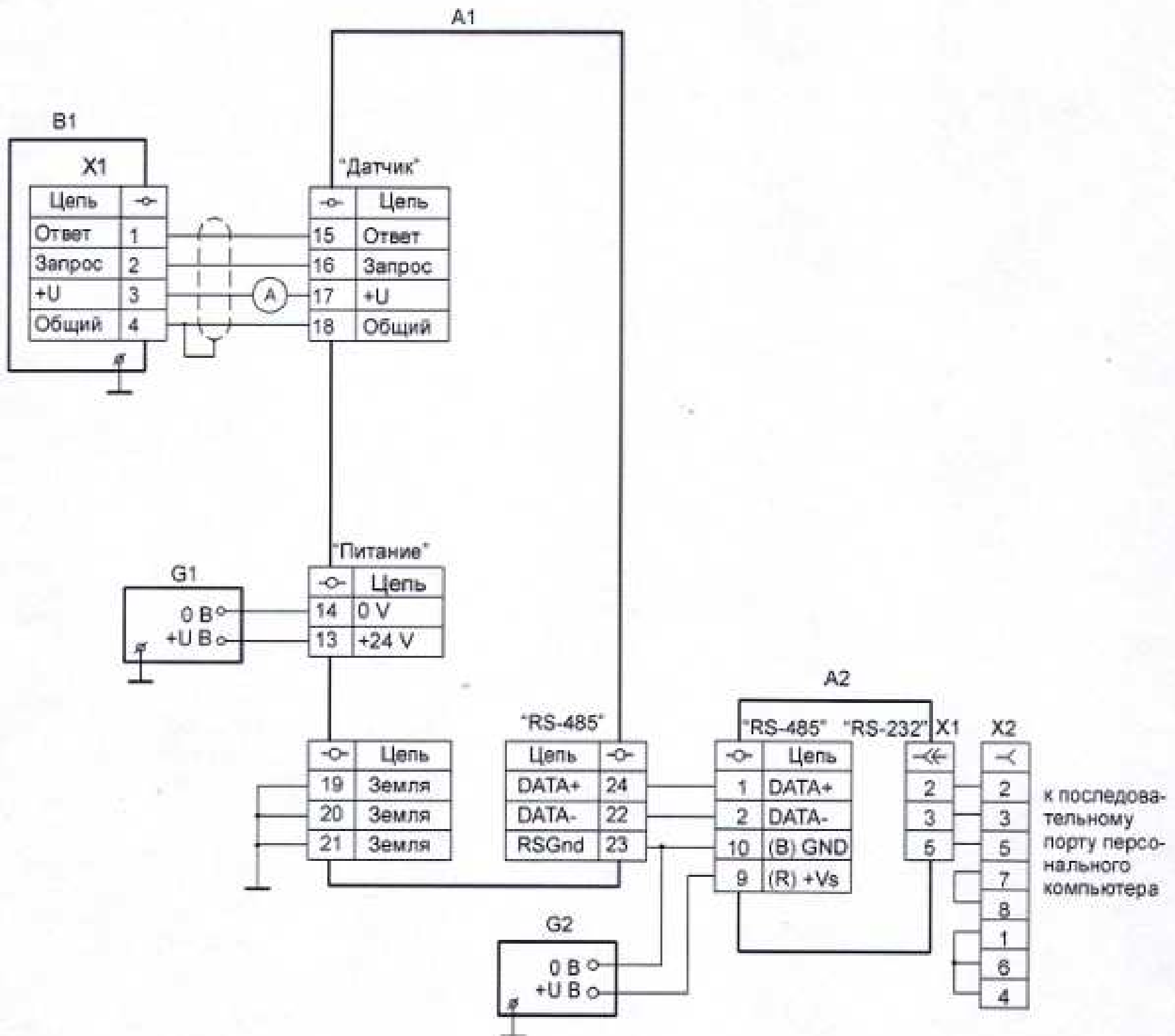
Схема подключения уровнемеров ДУУ10 с HART-протоколом



- A - калибратор тока UPS-III;
- B1 - уровнемер поплавковый ДУУ10;
- B2 - HART-коммуникатор (например, Fluke 744);
- G1 - блок питания изолированный БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02;
- R1 - общее сопротивление нагрузки (включая нагрузочный резистор для HART):
от 230 Ом до 350 Ом ($15\text{ В} < U < 36\text{ В}$) или
от 230 Ом до 500 Ом ($18\text{ В} < U < 36\text{ В}$).

**Приложение В
(обязательное)**

Схема подключения уровнемеров ДУУ10 с протоколом «Альбатрос»



- A - калибратор тока UPS-III;
- A1 - блок сопряжения с датчиком БСД5А ТУ 4217-060-29421521-12;
- A2 - конвертер RS-485/RS-232 i-7520 ICP CON;
- B1 - уровнемер поплавковый ДУУ10 с протоколом "Альбатрос" ;
- G1, G2 - источник питания постоянного тока от 10,8 до 36 В (например БПИ1);
- X1 - вилка кабельная DB-9M с кожухом;
- X2 - розетка кабельная DB-9F с кожухом.