

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**

Руководитель



СВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

" 05 " *января* 2011 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры радарные SmartRadar

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Москва

2011

Настоящий документ распространяется на уровнемеры радарные SmartRadar (далее уровнемеры) фирмы «Enraf B.V», Нидерланды. Адрес изготовителя: Delftechpark 39, Delft, the Netherlands

Уровнемеры радарные SmartRadar (далее уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидких продуктов различной агрессивности в резервуарах и емкостях. Область применения: парки емкостей, резервуары, а также узлы учета нефти и нефтепродуктов.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверок. Интервал между поверками – 5 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены следующие операции.

- внешний осмотр (п.6.1);
- опробование (п.6.2);
- определение метрологических характеристик (п.6.3).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки уровнемеров применяют следующие средства:

2.1.1. Средства поверки.

Установка уровнемерная УУЭ-Н-12М, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по показаниям рулетки $\pm 0,34$ мм.

Калибраторы токовой петли Fluke 787, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(0,005I_{изм}+2$ ед.мл.р.) А.

Рулетки измерительные металлические Р10У2Г, Р30У2Г, Р50У2К, Р100У2Г 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98 (допускаемое отклонение действительной длины интервалов шкалы миллиметрового $\pm 0,15$ мм, сантиметрового $\pm 0,20$ мм, дециметрового $\pm 0,30$ мм, отрезка шкалы 1 м и более $\pm[0,30+0,15(L-1)]$ мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке.

2.1.2 Вспомогательное оборудование

Диски и штифты, имитирующие уровень измеряемого продукта;

Вольтметр универсальный Щ31, класс точности 0,005/0,001;

Источник питания постоянного тока Б5-71/1-ПРО, диапазон установки и измерений выходного напряжения постоянного тока 0–30 В; пределы абсолютной погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения $\pm(0,002U_{уст}+0,1)$ ($U_{уст}$ – установленное значение выходного напряжения).

Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7. Диапазон измерения влажности от 0 до 98% с пределами абсолютной погрешности $\pm 2,0\%$. Диапазон измерения температуры 0–100 °С с пределами абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С.

2.2 Допускается использование другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенным в п.2.1.

2.3 Все средства измерений и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или отметки о поверке

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, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032 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 на поверяемые уровнемеры, средства поверки и настоящий документ.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Уровнемеры поверяются с демонтажем их с рабочего места и без демонтажа (в условиях эксплуатации).

4.2 При поверке уровнемеров применяются два метода:

- имитационный, с применением дисков отражателей с относительной диэлектрической проницаемостью не менее 80 ($\epsilon_r \geq 80$);
- на поверочных установках по методике ГОСТ 8.321-78, в условиях, указанных в настоящем документе.

4.3 Без демонтажа в условиях эксплуатации поверяются уровнемеры, применяемые для измерения уровня чистых жидкостей (нефтепродукты, нефть и др.) в резервуарах различных модификаций.

4.4 Поверку проводят по всему диапазону измерений уровнемера, соответствующего его исполнению и условиям эксплуатации с учетом зоны блок-дистанции (верхней не измеряемой зоны, определяемой в настройках).

4.5 Поверку уровнемеров проводят по показаниям выходных сигналов и/или дисплея.

Уровнемеры SmartRadar 97х (970 ATi, 971 LTi, 973 LT), не имеют дисплея и органов управления.

Уровнемеры SmartRadar 990 (FlexLine), оснащаются дисплеем и органами управления.

В зависимости от заказа на поставку уровнемеры оснащаются различными интерфейсами связи: цифровыми входами по протоколу HART, в том числе для подключения электронных блоков преобразователей температуры VITO моделей 762, 862, или термопреобразователей Pt100 или датчиков давления; аналоговым токовым выходом 4–20 мА, цифровыми выходами по протоколам HART, IP-BPM, GPU, Modbus, Fieldbus.

4.6 Уровнемеры поверяются в диапазоне изменения уровня продукта, соответствующего условиям эксплуатации.

4.7 При поверке уровнемеров соблюдают нормальные условия:

- температура окружающего воздуха плюс 23 °С;
- отклонение температуры окружающего воздуха ± 5 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- отклонение напряжения питания от номинального значения не должно превышать ± 2 %;
- отклонение частоты переменного тока ± 1 % для 50 и (или) 60 Гц; ± 3 % — для 400 Гц;
- максимальный допускаемый коэффициент высших гармоник 5 %;

внешнее электрическое и магнитное поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу уровнемера;

положение преобразователей в пространстве — рабочее;

удары, влияющие на работу уровнемера, должны отсутствовать;

Время установления рабочего режима — в соответствии с эксплуатационной документацией.

В составе атмосферы не допускается наличие газов и паров, активных по отношению к используемым материалам

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки имитационным методом выполняют следующие проверки:

- проверку наличия необходимого поверочного оборудования и вспомогательного устройств, перечисленных в разделе 2.

- проверку наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств поверки;

- проверку наличия паспорта на уровнемер, эксплуатационной документации

- проверку соблюдения условий разделов 3 и 4 настоящей методики;

5.2 Выполняют подготовку уровнемера к поверке, которая предусматривает следующие операции:

механический монтаж уровнемера и отражающего диска

подключение выходного сигнала уровнемера к источнику питания, а также эталонного сопротивления и вольтметра согласно эксплуатационной документации;

проверка настроек уровнемера и тестирование аналогового выхода (способами, описанными в эксплуатационной документации);

5.3 При имитационной поверке уровнемера устанавливают его в горизонтальном положении на подставке, на высоте не менее 1,5 метров от пола. В области действия радарного луча не должно быть никаких посторонних предметов, за исключением отражающего диска. Устройство крепления уровнемера должно обеспечивать его надежное крепление и исключить возможность повреждения элементов его конструкции. Необходимо предусмотреть возможность передвижения (переноса) подставки с отражающим диском по специальной направляющей для имитации изменения уровня рабочей среды. Центр отражающего диска по вертикальной и центральной оси должен совпадать с центром антенны поверяемого уровнемера. Плоскость отражающего диска должна располагаться строго вертикально по отношению к оси излучения уровнемера (проверяется при помощи отвесов и уровней), угол отклонения не должен превышать 2°.

Измерительную ленту раскладывают на горизонтальной поверхности. Начальный штрих ленты совмещают с нижней поверхностью фланца уровнемера или отражающего диска. Другой конец ленты закрепляют или натягивают с помощью груза для обеспечения ровного прилегания к поверхности.

5.4 Уровнемер выдерживают в условиях согласно п.4.4 не менее 2-х часов в нерабочем состоянии и не менее 30 минут во включенном состоянии.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие механических повреждений на уровнемере, препятствующих его применению;
- соответствие маркировочной таблички уровнемера требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности уровнемера указанной документации. Уровнемер не прошедший внешний осмотр к поверке не допускают.

Комплектность уровнемера должна соответствовать следующему перечню:

1. Уровнемер (тип электронного блока и тип антенны определяются заказом на поставку) — 1 шт.
2. Паспорт (в паспорте должны быть указаны идентификационные данные программного обеспечения) — 1 шт.
3. Резервуарный сепаратор — 1 шт.
4. Инструкция по эксплуатации — 1 шт.
5. Руководство по монтажу антенны — 1 шт.
6. Методика поверки — 1 шт.

При внешнем осмотре проверяется соответствие идентификационных данных версии встроенного программного обеспечения уровнемера с информацией, занесенной в паспорт поверяемого уровнемера.

Все параметры, уставки и т.д. доступны через PЕТ (портативный Enraf терминал) или удалённо через сервисные программы Enraf (интерфейс связи RS232C).

Фактическую версию микропрограммы можно проверить с помощью параметра SV

6.1.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если проверки по 6.1.1 выполнены успешно.

6.2. Опробование

Проверяется общее функционирование уровнемера, при этом также регистрируют соответствующие изменения показаний уровнемера на дисплее или линиях связи при изменении уровня продукта или положения имитационного диска.

Результат опробования считают положительным, если при изменении уровня, соответствующим образом изменяются показания уровнемера.

Примечание:

Необходимо учитывать, что уровнемер не может мгновенно обрабатывать резкие изменения уровня. Для увеличения быстродействия уровнемера рекомендуется, только на время Поверки, уменьшить в настройках значение постоянной времени до 1 секунды и увеличить скорость отслеживания уровня до 10 м/мин.

6.2.3 Проверка параметров выходных сигналов токовой петли проводится следующим образом:

К соответствующим выходным клеммам (токового выхода 4-20 мА) конвертера расходомера подключают калибратор тока Fluke 787 (в режиме измерений тока).

Последовательно выбирают и устанавливают значения выходного тока 4; 8; 12; 16; 20 мА и регистрируют показания калибратора. Значения выходного тока устанавливают для прямого и обратного хода, т.е. от меньшего к большему и от большего к меньшему значению. плавным изменением.

Значение приведенной погрешности токового выхода 4-20 мА должно быть не более $\pm 0,1\%$: Полученные значения должны быть не более следующих выходных значений: $4 \pm 0,02$; $8 \pm 0,02$; $12 \pm 0,02$; $16 \pm 0,02$; $20 \pm 0,02$; мА.

6.3 Проверка метрологических характеристик

6.3.1 Проверка погрешности уровнемера.

6.3.1.1 Поверку уровнемеров с демонтажем на эталонных уровнемерных поверочных установках проводят по методике ГОСТ 8.321-78 с использованием средств поверки согласно разделу 2 настоящей методики.

6.3.1.2 Установленные значения погрешности измерений дистанции и уровня должны соответствовать таблице 1

Таблица 2 – Пределы погрешности измерений.

Верхний предел измерений, мм	
990 FlexLine	75000
973 LT	40000
971 LTi	40000
970 ATi	40000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мм	
990 (FlexLine)	± 1
973 LT	± 3
971 LTi	± 1
970 ATi	± 1
Разрешающая способность, мм	0,1
Пределы допускаемой приведенной погрешности токового выхода 4-20 мА, %	$\pm 0,1$

6.3.2 Поверка уровнемеров имитационным методом

6.3.2.1 Поверка уровнемеров имитационным методом проводится на стенде, на образцовой емкости или непосредственно на рабочей позиции. В последних двух случаях необходимо иметь образцовые средства измерения для контроля уровня (дистанции) продукта в емкости.

Поверку проводят на 5 отметках, равномерно распределенных по рабочему диапазону измерения (от $H_{\text{бд}}$ до $H_{\text{емк}}$), при прямом и обратном ходах (т.е. при имитации повышении и понижении уровня жидкости).

При имитационной поверке отражающий диск необходимо вначале установить на начальную отметку с точностью ± 20 мм.

На каждой отметке проводят 3 измерения.

6.3.2.2 При поверке на образцовой емкости или непосредственно в условиях эксплуатации, необходимо в емкости установить уровень, соответствующий начальной контрольной точке. После этого необходимо выждать определенное время для успокоения поверхности жидкости (зависит от скорости изменения уровня и объема емкости).

После этого увеличивают расстояние до имитационного диска или повышают уровень жидкости до каждой следующей контрольной точки с точностью ± 50 мм, затем производят те же измерения в обратном направлении.

Измеренные уровнемером значения дистанции регистрируют по показаниям дисплея, по показаниям калибратора токовой петли в режиме измерения тока, или по данным, полученным по цифровым протоколам связи.

6.3.2.3 При регистрации показаний дисплея помощи образцовой измерительной ленты (или считывающего устройства для емкости) измеряют расстояние $H_{\text{СП}}$ от фланца прибора до поверхности продукта или металлического диска. Считывают показания уровня или дистанции с дисплея прибора $H_{\text{изм}}$.

Определяют абсолютную погрешность показаний в каждой поверяемой отметке. В качестве измеренного значения расстояния (уровня) берут среднее арифметическое измеренных значений. В качестве истинного значения — показания эталонного СИ.

Значения погрешностей для каждого измерения не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Все результаты измерений заносятся в протокол, форма которого приведена в приложении 1.

6.3.2.4 Измеренные значения уровня или дистанции по токовому сигналу (показаниям калибратора токовой петли) вычисляют по формуле:

$$H_{из.ij} = (I_{изм} - I_{4,МА})_{ij} \cdot \left[\frac{H_{эмк} - H_{бд}}{I_{20,МА} - I_{4,МА}} \right] + H_{бд}, \quad (1)$$

$I_{изм}$ — измеренное значение выходного сигнала (тока), мА (среднее арифметическое по результатам трех измерений на отметке);

i, j — индексы измерения и точки уровня.

Абсолютную погрешность измерений, в мм, для каждого измерения вычисляют по формуле:

$$\Delta_{H_{ij}} = 10^{-3} \cdot |H_{изм.ij} - H_{y,ij}|, \quad (2)$$

где $H_{изм}$ — измеренное значение уровня или расстояния (среднее арифметическое по результатам трех измерений на отметке), м;

H_y — установленное по имитаторам значение уровня (расстояния), м.

Значения погрешностей для каждого измерения не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

6.3.3 Определение повторяемости измерений

Повторяемость измерений ΔH_B вычисляют как наибольшую разность показаний уровнемера, соответствующих одной и той же отметке, при прямом $H_{ПХ}$ и обратном $H_{ОХ}$ ходах по формуле:

$$\Delta H_B = H_{ПХ} - H_{ОХ} \quad (3)$$

Повторяемость измерений допускается определять одновременно с основной погрешностью. Повторяемость измерений не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

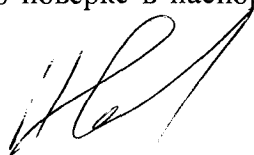
Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении 1.

При положительных результатах поверки в установленном порядке оформляется свидетельство о поверке.

Результаты ведомственной первичной и периодической поверок оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте прибора гасится, владельцу выдают извещение о непригодности.

Инженер 2-й кат. ФГУП «ВНИИМС»



И.А. Иванов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ УРОВНЕМЕРОВ

Уровнемер № _____ тип _____

Предприятие-изготовитель _____

Дата поверки _____

Прибор принадлежит _____

Пределы измерения _____

Погрешность _____

Проведение поверки

Установка № _____

Верхний предел измерения _____

Погрешность _____

Показания поверяемого уровнемера		Показания образцового средства измерения		Основная погрешность поверяемого уровнемера $\Delta N_{оп}$	Вариация показаний ΔN_B
Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход		

Погрешность токового выхода _____

Основная погрешность _____

Вариация показаний _____

Уровнемер _____
(годен, не годен, указать причины)Поверитель _____
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Дата _____