

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «КРОНЕ Инжиниринг»

_____ Н.Н. Сидоров
" " _____ 2012 г.



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. Яншин

" *январь* _____ 2012 г.



Уровнемеры ультразвуковые OPTISOUND 3000
(модификации 3010С, 3020С, 3030С, 3040С, 3050С)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва

2012

Настоящий документ распространяется на уровнемеры ультразвуковые OPTISOUND 3000 (модификации 3010С, 3020С, 3030С, 3040С, 3050С), далее – уровнемеры, фирмы «KROHNE Messtechnik GmbH & Co. KG», Германия, предназначенные для измерений уровня жидкостей и сыпучих продуктов.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверок. Интервал между поверки – 4 года.

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);
- идентификация программного обеспечения (п.6.4).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки уровнемеров применяют следующие средства поверки:

2.1.1. Основные средства поверки:

Установка уровнемерная УУЭ-Н-12М, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по показаниям рулетки $\pm 0,34$ мм (номер в Госреестре № 27377-04);

Калибратор токовой петли Fluke 715, предел воспроизведения от 0 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(0,015 \cdot 10^{-2} I_{\text{изм}} + 2 \text{ ед.мл.р.})$ А (номер в Госреестре № 29194-05);

Рулетка измерительная металлическая Р100У2Г 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98, цена деления шкалы 1 мм, 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 (номер в Госреестре № 46391-11).

2.1.2 Вспомогательное оборудование:

Диски и штифты, имитирующие уровень измерительной среды;

Вольтметр универсальный ЦЦ31, класс точности 0,005/0,001;

Источник 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 $\pm(0,002U_{\text{уст}}+0,1)$ ($U_{\text{уст}}$ - 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 с демонтажем применяются два метода:

- имитационный, с применением дисков отражателей;
- на поверочных установках по методике ГОСТ 8.321-78, в условиях, указанных в данном НД.

4.3 Без демонтажа в условиях эксплуатации поверяются уровнемеры, применяемые для измерения уровня чистых жидкостей в резервуарах различных модификаций.

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

4.5 Поверку уровнемеров проводят по показаниям аналогового выходного сигнала и/или дисплея.

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

4.7 При поверке уровнемеров соблюдают условия:

- температуры окружающего воздуха, °С	(20 ± 5)
- относительная влажность окружающего воздуха, %	от 45 до 75
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Вибрация, источники внешних магнитных и электрических полей должны отсутствовать.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки имитационным методом выполняют следующие проверки:

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

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

- проверку наличия руководства по эксплуатации;

- 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 Проверка настроек уровнемера производится в соответствующих разделах меню уровнемера: проверяются значения диапазона измерения уровня ($H_{бд}$, $H_{емк}$) и значения токового выходного сигнала ($I_{4мА}$, $I_{20мА}$), где:

$H_{бд}$ – величина блок-дистанции, м;

$H_{емк}$ – высота емкости, м;

$I_{4мА}$ – значение уровня в емкости для выходного сигнала 4 мА, м;

$I_{20мА}$ – значение уровня в емкости для выходного сигнала 20 мА, м.

Значения $H_{бд}$, $H_{емк}$, $I_{4мА}$, $I_{20мА}$ — в протоколе настройки конкретного уровнемера для его условий эксплуатации.

5.4 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.

5.5 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

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие механических повреждений на уровнемере, препятствующих его применению;
- соответствие паспортной таблички уровнемера требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности уровнемера указанной документации.

Уровнемер не должен иметь механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих технические характеристики и влияющие на работоспособность прибора.

Уровнемер, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

6.2. Опробование

6.2.1 Общее функционирование уровнемера проверяют перемещением имитационного диска, при этом также наблюдают за изменением показаний дисплея, вольтметра.

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 рекомендуем, только на время поверки, уменьшить в настройках значение постоянной времени до 1 секунды и увеличить скорость отслеживания уровня до 10 м/мин.

6.2.2 Определение погрешности токового выходного сигнала

Согласно меню устанавливают последовательно значения выходной силы тока на аналоговом выходе уровнемера 4, 8, 12, 16 и 20 мА. Измеряют значение силы тока на аналоговом выходе с помощью калибратора токовой петли Fluke 715.

Значения погрешностей для каждого измерения не должно превышать $\pm 0,05\%$.

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 раздела 2 настоящей методики.

6.3.1.2 Установленные значения погрешности измерений дистанции и уровня должны быть не более $\pm 0,2\%$.

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 $H_{бд}$ до $H_{емк}$), 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.

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

Определяют абсолютную или относительную 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 1.

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:

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

$I_{изм}$ — 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:

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

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

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

6.3.3 Определение повторяемости измерений

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

$$\Delta N_B = N_{\text{ПХ}} - N_{\text{ОХ}} \quad (3)$$

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

6.3.4 Идентификация программного обеспечения

Поверка ПО уровнемера проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО уровнемера с данными, которые были внесены в описание типа.

С этой целью проводится апробация ПО. При апробации идентификационные данные ПО могут либо проявляться при запуске программы, либо вызываться по команде.

Уровнемер считается поверенным, если идентификационные данные устройства совпадают с данными указанными в таблице.

Таблица 1 - Идентификационные данные по программному обеспечению

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
OPTISOUND 3010	3010	3.26.11	-	-
OPTISOUND 3020	3020	3.26.21	-	-
OPTISOUND 3030	3030	3.26.31	-	-
OPTISOUND 3040	3040	3.26.40	-	-
OPTISOUND 3050	3050	3.26.50	-	-

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.

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 $\Delta H_{оп}$	Вариация показаний ΔH_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 _____