

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
Приложение А ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ.....	8

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на уровнемеры ультразвуковые 3100 и устанавливает порядок их первичной и периодической поверок.

1.2 Уровеньмеры ультразвуковые 3100 (модификации 3101, 3102, 3105, 3107, 3108) далее – уровеньмеры, предназначены для непрерывных измерений уровня, объема и расстояния до поверхности жидких сред (в том числе нефти, и нефтепродуктов, водных растворов, кислот, щелочей, растворителей и т.д.) в закрытых или открытых резервуарах различного типа.

1.2 Первичной поверке подлежат уровеньмеры до ввода в эксплуатацию и после ремонта. Периодической поверке подлежат уровеньмеры в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 3 года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.032-84	ССБТ. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности
ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений
ПР 50.2.007-2001	ГСИ. Поверительные клейма
ПР 50.2.012-94	ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений
ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
	«Правила устройства электроустановок» (раздел VII)

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Пункт методики	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	+	+
Проверка электрической прочности изоляции	8.4	+	–
Определение метрологических характеристик	8.5	+	+

Примечание. Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят, а знак «–» обозначает, что эту операцию не проводят.

3.2 При получении отрицательных результатов на любой из операций поверки уровеньмер признают непригодными к эксплуатации.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.
Таблица 3

Наименование и тип средства поверки	Основные характеристики	Кол-во
Дальномер лазерный Leica DISTO D8	Диапазон измерения (0,05-200)м, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений: ± 1мм при измерении до 10м, ± (1+ 0,025·D) мм при измерении расстояния от 10 до 30 м, где D – измеряемое расстояние в м.	1
Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ	Диапазон тока (0 - 22) мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± (0,15 % I + 1) мкА, где I-измеренное значение тока	1
Мегаомметр МС-05	Диапазон измерений (1–1000) МОм, класс точности 1,5	1
Установка пробойная УПУ-10	Диапазон измерения напряжения (0-10) кВ, мощность 1000 В·А	1
Термометр ТЛ-4	Диапазон измерений (0 – 50) °С, цена деления 1 °С	1
Барометр-анероид БАММ-1	(600-800) мм рт. ст., цена деления 1 мм рт. ст.	1

4.2 Средства поверки должны иметь действующие знаки поверки или свидетельства о поверке.

В качестве вспомогательного средства поверки для имитации положения поверхности контролируемой среды применяют плоский отражательный диск из металла (алюминий, сталь, латунь и т.д.). Положение отражателя при поверке относительно оси уровнемера должно быть строго перпендикулярным в каждой поверяемой точке. Проверка перпендикулярности отражателя осуществляется при помощи лазерного дальномера Leica DISTO D8: при перемещении дальномер относительно отражателя визир дальномера должен попадать в одну и ту же точку; дополнительное отклонение не должно превышать 10 мм на дистанции 12 м. Ось уровнемера должна быть направлена в центр отражателя. Размер отражателя выбирается исходя из максимального диапазона измерений уровнемера и рассчитывается по формуле:

$$0,3 + 0,11 \cdot L$$

где

L – максимальный диапазон измерений уровнемера.

Полученное значение является радиусом или половиной стороны отражателя, в зависимости от его формы (допускается использовать как круглые, так и квадратные отражатели).

При поверке по цифровому выходу результаты измерений считываются с ЖКИ дисплея поверяемого уровнемера (модификации 3102, 3105, 3107, 3108). В качестве вспомогательного средства для считывания показаний по цифровому выходу можно использовать полевой коммуникатор модели 375 или 475 производства Emerson. При поверке уровнемера по токовому выходу, показания снимаются с ЖКИ дисплея калибратора многофункционального портативного Метран-510-ПКМ. За нулевую отметку измерений принимается точка на лицевой поверхности излучателя уровнемера.

4.3 Допускается использование средств поверки, отличающихся от указанных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.2.007.0, «Правила устройства электроустановок», ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 и требования безопасности, установленные в документации на средства поверки.

5.2 К поверке уровнемеров допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на уровнемеры и средства поверки и аттестованные в качестве поверителей средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверку уровнемеров проводят в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С: 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
- напряжение питания постоянного тока, В: 220 ± 22 ;
- частота, Гц: 50 ± 1
- вибрация, источники магнитных и электрических полей, влияющих на работу уровнемера должны отсутствовать.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки уровнемер подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации с соблюдением правил техники безопасности. По оси излучения помещают отражатель, имитирующий положение поверхности контролируемой среды.

7.2 Средства поверки подготавливают в соответствии с эксплуатационной документацией.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие уровнемера требованиям эксплуатационной документации в части:

- отсутствия механических повреждений;
- комплектности поставки и маркировки;
- целостности корпуса;
- четкости изображения всех надписей.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1.1

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании подключают уровнемер к сети питания. Проверяют функционирование кнопок и отображение информации на ЖК-дисплее.

Опробование проводится плавным изменением уровня жидкости (изменением измеряемого расстояния).

8.2.2 Результаты опробования считают положительными, если показания уровнемера монотонно возрастают или убывают при соответствующем возрастании или убывании уровня жидкости (изменении измеряемого расстояния).

8.3 Проверка сопротивления изоляции.

8.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить мегаомметром между цепью питания и корпусом при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности до 80 %. Измеряют сопротивление при напряжении 500 В.

8.3.2 Результаты считают положительными, если значения сопротивления изоляции составляют не менее 40 МОм.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции.

8.4.1 При проверке электрической прочности изоляции напряжение подавать между цепью питания и корпусом. Проверку проводить на пробойной установке при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

8.4.2 Результаты считают положительными, если за время воздействия напряжения не было пробоя изоляции или поверхностного разряда.

8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Определение основной абсолютной (относительной) погрешности при измерении уровня (расстояния).

Определение основной абсолютной погрешности уровнемера проводят путём сравнения его показаний (расстояний до отражателя) L_y со значением расстояния – измеренным образцовым средством $L_э$.

Измерение производят в трёх точках диапазона измерений (300 мм, $50 \pm 5\%$ диапазона, $100 \pm 5\%$ диапазона) при прямом и обратном ходе.

При проверке уровнемера с использованием цифрового выхода:

Для измерений, проведенных в п.8.5.1 определяют значение абсолютной погрешности уровнемера Δy по формуле:

$$\Delta y = L_y - L_э$$

и относительной погрешности δy уровнемера по формуле:

$$\delta y = (L_y - L_э) / L_э \cdot 100 \%,$$

где

L_y - значения расстояния измеренного поверяемым уровнемером, мм;

$L_э$ - значения расстояния измеренного эталонным средством проверки, мм

Модификация 3101 не имеет цифрового выхода, поэтому значение уровня (расстояния), соответствующего значению токового выходного сигнала, определяют по формуле:

$$L_y = \frac{7700}{I_{\max} - I_{\min}} \times (I_э - I_{\min}), \text{ мм}$$

где:

$I_э$ - значение показания токового сигнала эталонного средства проверки, мА;

I_{\max} - верхний предел диапазона измерений токового сигнала, мА;

I_{\min} - нижний предел диапазона измерений токового сигнала, мА.

Результаты проверки считаются положительными, если

- основная абсолютная погрешность Δy измерений расстояния от 0,3 до 1,2 м (включительно) до поверхности среды:

для модификации 3101 в каждой поверяемой точке не превышает ± 5 мм;

для модификаций 3102, 3105, 3107, 3108 в каждой поверяемой точке не превышает ± 3 мм;

- относительная погрешность δy при измерении расстояния до поверхности среды в каждой поверяемой точке не превышает приведенную в таблице 4:

Таблица 4

Модификация	Диапазон измерений, м	Относительная погрешность измерений δu , %
3101	1,2 ... 8	$\pm 0,5$
3102, 3105	1,2 ... 11	$\pm 0,25$
3107	1,2 ... 12	$\pm 0,25$
3108	1,2 ... 3,3	$\pm 0,25$

При поверке уровнемера с использованием аналогового выхода:

Для измерения выходного токового сигнала уровнемера подключаем калибратор и устанавливаем его в режим измерения силы тока. Задаем дальномером лазерным значение уровня (верхний и нижний пределы, середина диапазона измерений). Значение токового сигнала уровнемера измеряется калибратором.

Значение токового сигнала, соответствующего значению уровня (расстояния) определяют по формуле:

$$I_y = \frac{16}{L_{\max} - L_{\min}} \times (L_{\text{э}} - L_{\min}) + 4, \text{ мА}$$

где:

$L_{\text{э}}$ - значение показания эталонного средства поверки, мм;

L_{\max} - верхний предел диапазона измерений уровня (расстояния), мм;

L_{\min} - 300 мм.

Значение абсолютной погрешности аналогового токового сигнала определяется по формуле:

$$\Delta i = I_y - I_{\text{э}}, \text{ где}$$

$I_{\text{э}}$ - значение токового сигнала, соответствующее значению, измеренному эталонным средством поверки мА;

I_y - значение токового сигнала, соответствующего значению уровня (расстояния), измеренного уровнемером, мА.

Уровнемер считается поверенным по токовому выходу, если абсолютное значение погрешности не превышает $\pm 0,01$ мА.

9. Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки проводят опломбирование уровнемера в установленном месте (модификации 3101, 3102, 3105) и оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

9.3 При отрицательных результатах поверки уровнемеры признают непригодными к эксплуатации, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Приложение А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____

Заводской номер: _____
Принадлежит: _____
Дата изготовления: _____
Средства поверки: _____
Условия поверки: _____
1 Результаты внешнего осмотра: _____
2 Результаты опробования: _____
3 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции: _____
4 Результаты проверки электрической прочности изоляции: _____

Результаты поверки метрологических характеристик:

При поверке уровнемера с использованием цифрового выхода

№	Значение, измеренное средством поверки $L_э, мм$	Значение, измеренное уровнемером $L_у, мм$	Абсолютная погрешность измерений уровнемера $\Delta y, мм$	Относительная погрешность уровнемера, $\delta y, \%$
1				
2				
3				
4				
5				

При поверке уровнемера с использованием аналогового выхода

№	Значение токового сигнала соответствующее значению уровня (расстояния) $I_у, мА$	Значение тока, измеренное калибратором, $I_э, мА$	Абсолютная погрешность $\Delta i, мА$
1			
2			
3			

4			
5			

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки выдано свидетельство о поверке
№ _____ от _____ 20 ____ г.

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности
№ _____ от _____ 20 ____ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____