

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Руководитель ПЛД СИ ФГУП "ВНИИМС"



Уровнемеры-сигнализаторы ультразвуковые УУС-...	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39597-08</u> Взамен №
--	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ У 33.2-32302360-002:2005, Украина.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Уровнемеры-сигнализаторы ультразвуковые УУС-... (далее - уровнемеры) предназначены для оперативного измерения уровня (расстояния до поверхности) веществ и материалов (далее по тексту - продукт), которые находятся в стационарных резервуарах, технологических аппаратах и железнодорожных цистернах (далее по тексту - резервуары), а именно:

- звукопрозрачных жидкостей (светлые нефтепродукты, сжиженный углеводородный газ, масла, спирты, растворители, вода и тому подобное), в том числе, опасных жидких химических веществ (сжиженный аммиак, сжиженный хлор, кислоты, щелочи и тому подобное);

- жидкостей с пониженной звукопрозрачностью и не звукопрозрачных жидкостей (жидкости со значительным содержанием взвешенных твердых частиц или пузырьков газа и тому подобное);

- сыпучих и кусковых материалов,

а также для сигнализации достижения граничных (заданных) уровней заполнения резервуаров.

Уровнемеры применяются для контроля технологических процессов в разных отраслях, а также во время приема/отпуска продукции при выполнении коммерческих и налоговых операций и внутреннего учета.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия уровнемеров основан на локации отражающей поверхности с помощью ультразвука. Локация, в зависимости от особенностей объекта и конструкции электроакустических преобразователей, проводится:

- через толщу жидкости бесконтактным методом сквозь дно резервуаров или специальных патрубков, которые врезаются в резервуар (уровнемеры УУС-00 и одного из исполнений УУС-01). По результатам локации определяется граница раздела жидкости и газо-воздушной среды или двух несмешиваемых жидкостей с различной плотностью;

- через толщу жидкости контактным методом при погружении преобразователей в резервуары (уровнемеры одного из исполнений УУС-01). По результатам локации определяется граница раздела жидкости и газо-воздушной среды;

- через толщу жидкости бесконтактным методом сквозь стенку специальных пат-

рубков, которые врезаются в резервуары (уровнемеры УУС-00) или контактным методом при погружении преобразователей в резервуары (уровнемеры одного из исполнений УУС-01). По результатам локации определяется уровень подтоварной воды;

- через газо-воздушную среду при установке преобразователей на верхних штуцерах резервуаров (уровнемеры УУС-06). По результатам локации определяется граница раздела газо-воздушной среды и жидкости или газо-воздушной среды и сыпучего (кускового) материала;

- с помощью стержневых преобразователей (уровнемеры УУС-03). По результатам локации определяется наличие жидкости на торце металлического стержня (звуковода) или возле специальных меток, нанесенных на звуковод.

Уровнемеры осуществляют измерение времени между излучением и приходом акустических сигналов от отражающей поверхности и вычисление уровня (расстояния) с учетом значения скорости распространения звука, введенного в память уровнемеров или измеренного одним из акустических каналов уровнемеров методом локации отражателя (специального маркера), расположенного на известном расстоянии.

Уровнемеры состоят из следующих основных частей:

- электроакустический преобразователь П, который предназначен для излучения сигналов заданной частоты и длительности и приема отраженных сигналов (эхо-сигналов). Основным элементом преобразователя П является пьезокерамический элемент, который осуществляет преобразование электрических колебаний (радиоимпульсов) в акустические колебания (при излучении сигналов) и преобразование акустических колебаний в электрических (при приеме эхо-сигналов). Преобразователь П состоит из корпуса, в котором размещен пьезокерамический элемент, и соединительного кабеля. Для преобразователей, которые погружаются в резервуары, соединительный кабель заключен в специальную трубу. Для измерения температуры в корпусе преобразователей П и в трубе размещаются термодатчики;

- преобразователь измерительный вторичный ПИ (ПИ-1) (далее - прибор ПИ (ПИ-1), который обеспечивает: формирование и выдачу радиоимпульсов в соответствии с заданными параметрами; прием и обработку эхо-сигналов в соответствии с заданным алгоритмом; оперативную сигнализацию появления неисправностей (самотестирование); оперативное отображение результатов измерений на цифровом показывающем устройстве (ЖКИ) прибора ПИ; управление выдачей результатов измерений и вычислений и результатов самотестирования во внешние устройства. Прибор ПИ (ПИ-1) состоит из электронных плат и органов индикации и управления;

- прибор искробезопасного питания ПИП-2 (далее - прибор ПИП-2), который обеспечивает искробезопасность цепей питания и выходных цепей. Прибор ПИП-2 состоит из электронных плат, которые входят в состав устройства искрозащиты, и элементов коммутации.

Преобразователи П устанавливаются на резервуары с помощью устройств крепления, которые разрабатываются в соответствии с заказом под конкретные резервуары.

Уровнемеры имеют взрывозащищенное исполнение и могут эксплуатироваться во взрывоопасных зонах.

Уровнемеры УУС-00, УУС-01, УУС-03, УУС-06 отличаются функциональными возможностями, составом, конструкцией, диапазоном измерений, пределами допускаемой абсолютной погрешности, габаритными размерами и массой.

В зависимости от параметров электроакустических преобразователей, которые входят в состав уровнемеров, схем их размещения на резервуарах и условий применения, уровнемеры также осуществляют:

- измерение уровня границы раздела двух несмешиваемых жидкостей с различной плотностью;

- измерение уровня подтоварной воды;
- измерение температуры стенок резервуаров в местах установки электроакустических преобразователей, жидкостей или газо-воздушной среды внутри резервуаров, в том числе, среднего значение температуры с учетом ее изменения по высоте резервуара;
- измерение скорости распространения звука в жидкостях или газо-воздушных средах, в том числе, среднего значения скорости распространения звука в жидкостях с учетом изменения температуры по высоте резервуара;
- вычисление средней плотности жидкостей по результатам измерений скорости распространения звука и температуры в жидкостях;
- вычисление объема жидкостей или сыпучих и кусковых материалов по градуировочным таблицам, введенным в память уровнемеров;
- сигнализацию достижения предельных (заданных) уровней заполнения резервуаров;
- хранение у памяти и выдачи на внешние устройства результатов измерений и вычислений и служебной информации.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны измерений уровня (расстояния до поверхности продукта) и пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня приведены в таблице 1.

Таблица 1

Уровнемер	Диапазон измерений уровня (расстояния до поверхности продукта), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня (расстояния до поверхности продукта) $\Delta_N$ , мм
УУС-00	От 100 до 15000	$\pm 1$ - в интервале от 100 до 5000 мм включительно; $\pm [1 + 0,0015(N_{\text{изм.}} - 5000)]$ - в интервале свыше 5000 до 15000 мм
УУС-01	От 100 до 3500 (с преобразователем П25)	$\pm 1$
УУС-06	От 500 до 15000 (при измерении расстояния до поверхности жидкости)	$\pm 6$ - в интервале от 500 до 5000 мм включительно;
	От 500 до 10000 (при измерении расстояния до поверхности сыпучих и кусковых материалов)	$\pm [6 + 0,004(N_{\text{изм.}} - 5000)]$ - в интервале свыше 5000 мм до верхней границы диапазона измерений (включительно)
Примечание - $N_{\text{изм.}}$ - числовое значение измеряемого уровня (расстояния до поверхности продукта), мм		

2 Диапазон измерений уровня границы раздела двух несмешиваемых жидкостей с различной плотностью - от 100 до 14900 мм (для уровнемеров УУС-00).

3 Диапазон измерений уровня подтоварной воды - от 0 до 100 мм (для уровнемеров УУС-00, УУС-01).

4 Диапазон измерений скорости распространения звука - от 200 до 3000 м/с (для уровнемеров УУС-00, УУС-01).

5 Диапазон измерений температуры - от минус 50 до плюс 80 °С (для уровнемеров УУС-00, УУС-01, УУС-06).

6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении скорости распространения звука -  $\pm 0,3$  м/с (для уровнемеров УУС-00, УУС-01).

7 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня границы раздела двух несмешиваемых жидкостей с различной плотностью, мм (для уровнемеров УУС-00):

-  $\pm 5$  - в интервале от 100 до 5000 мм (включительно);

-  $\pm [5 + 0,0015(N_{\text{изм.}} - 5000)]$  - в диапазоне свыше 5000 до 15000 мм (включительно).

8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня подтоварной воды -  $\pm 2$  мм (для уровнемеров УУС-00, УУС-01).

9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности уровнемеров УУС-03 при сигнализации достижения предельных (заданных) уровней заполнения резервуаров -  $\pm 1$  мм.

10 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры -  $\pm 0,5$  °С (для уровнемеров УУС-00, УУС-01, УУС-06).

11 Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании результатов измерений в унифицированные выходные сигналы постоянного тока -  $\pm 0,15$  % (для уровнемеров УУС-00, УУС-01, УУС-06).

12 Пределы допускаемого относительного отклонения результатов вычисления объема продуктов от расчетных значений -  $\pm 0,01$  % (для уровнемеров УУС-00, УУС-01, УУС-06).

13 Время одного цикла измерений и вычислений - не более 25 с.

14 Цена единицы наименьшего разряда при индикации результатов измерений и вычислений (для уровнемеров УУС-00, УУС-01, УУС-06):

- 0,1 мм - при индикации уровня и уровня границы раздела двух несмешиваемых жидкостей с различной плотностью;

- 1 мм - при индикации уровня подтоварной воды;

- 0,1 м/с - при индикации скорости распространения звука;

- 0,1 °С - при индикации температуры;

- 0,0001 г/см<sup>3</sup> - при индикации плотности жидкостей;

- 1 л - при индикации объема.

15 Параметры выходных сигналов (наличие и вид - в соответствии с заказом):

- цифровой интерфейс RS-485;

- унифицированные сигналы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 24 мА;

- релейные выходы, позволяющие коммутировать цепи переменного тока до 250 В 5 А (мощность не более 100 ВА).

16 Количество резервуаров, которые обслуживаются одним уровнемером:

- от одного до восьми (для уровнемеров УУС-00, УУС-01, УУС-06);

- от одного до 16 (для уровнемеров УУС-03).

17 Питание уровнемеров осуществляется от источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В или 15 В (в зависимости от заказа).

18 Сила тока потребления - не больше 0,3 А или 0,2 А (в зависимости от напряжения питания).

19 Степень защиты составных частей уровнемеров от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц в соответствии с ГОСТ 14254:

- IP 65 - для приборов ПИ (ПИ-1), приборов ПИП-2, преобразователей П;

- IP 68 - для преобразователей П, которые погружаются в резервуары.

20 Рабочий диапазон температуры:

- для приборов ПИ (ПИ-1), приборов ПИП-2 - от минус 40 (от минус 20 - для приборов ПИ с ЖКИ) до плюс 50 °С;

- для преобразователей П - от минус 40 до плюс 50 °С.

21 Маркировка взрывозащиты составных частей уровнемеров:

- приборов ПИ (ПИ-1) - "2ExicIBT4";

- приборов ПИП-2 - "2ExseicIBT4";

- преобразователей П - "0ExiaIBT4".

22 Средняя наработка на отказ - не менее 67000 ч.

23 Полный средний срок службы - не менее 14 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на прибор ПИ (ПИ-1) методом сеткографии и на эксплуатационные документы - печатным способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Количество	Примечание
Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-00, УУС-01, УУС-03, УУС-06 в составе:	1 шт.	Комплектация в соответствии с заказом
Прибор ПИ (ПИ-1)	1 шт.	Исполнение в соответствии с заказом
Прибор ПИП-2	1 шт.	Наличие и исполнение в соответствии с заказом
Преобразователь П	От 1 до 16 шт.	Исполнение и количество преобразователей в соответствии с заказом
Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-... Руководство по эксплуатации	1 экз.	На комплексацию в соответствии с заказом
Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-... Формуляр	1 экз.	
Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-... Схема соединений и подключения	1 экз.	В составе руководства по эксплуатации
Инструкция. Метрология. Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-... Методика поверки	1 экз.	По отдельному заказу
Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-... Инструкция по монтажу, пуску и регулированию на объекте	1 экз.	То же
Имитатор эхо-сигналов	1 шт.	"
Имитатор эхо-сигналов. Паспорт	1 экз.	"

### ПОВЕРКА

Поверка уровнемеров проводится в соответствии с инструкцией АКАГ.407000.005 И1 "Метрология. Уровнемер-сигнализатор ультразвуковой УУС-... Методика поверки", утвержденной Укрметртестстандартом в мае 2008 г.

Основное поверочное оборудование:

- установка уровнемерная, рабочий эталон 1 разряда, ДСТУ 3497;

- установка уровнемерная ААМЯ.441439.000, диапазон воссоздания высоты уровня

- от 100 до 5560 мм;

- рулетка измерительная, рабочий эталон 3 разряда, ДСТУ 3741;

- имитатор эхо-сигналов ААМЯ.441461.000;
  - частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 ДЛИИ.721.006 ТУ;
  - мультиметр цифровой УТ-56;
  - термометр цифровой Quartz SA 880 SSX, погрешность  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ .
- Межповерочный интервал - 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ У 33.2-32302360-002:2005 "Уровнемеры-сигнализаторы ультразвуковые УУС-... Технические условия".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип уровнемеров-сигнализаторов ультразвуковых УУС-... утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия РОСС UA.ME92.H00034 от 09.07.2008 г.

**Изготовитель:** ООО "НД ЛТД", Украина  
03067, г. Киев, ул. Полковника Шутова, 16  
тел./факс: (+38) (044) 458-45-94, 458-45-95

Генеральный директор  
ООО "НД ЛТД"



Л.Н. Шульга