

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» декабря 2022 г. № 3140

Регистрационный № 87621-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства измерительные эхолокационные УИ-*М

Назначение средства измерений

Устройства измерительные эхолокационные УИ-*М (далее по тексту – измерительные устройства) предназначены для дистанционных измерений и регистрации положения границы осадка под укрывным слоем жидкости в резервуарах.

Описание средства измерений

Принцип действия измерительных устройств основан на измерении времени распространения ультразвукового импульса в рабочей среде от момента излучения в направлении дна резервуара до момента приема обратного импульса, отраженного от границы раздела измеряемых сред, пересчете измеренного временного интервала в расстояние при известной скорости распространения звука с преобразованием полученного значения в выходной сигнал.

Скорость распространения звука в рабочей среде определяется физическими свойствами жидкости, зависит от температуры, состава, содержания взвесей и учитывается в процессе измерений:

- посредством адаптивной калибровки (далее- калибровка), заключающейся в автоматической коррекции влияния параметров рабочей среды на результат измерений, выполняемой с помощью реперного отражателя;

- по известным данным, введенным через защищенный функционал измерительного устройства.

Рабочей средой, служащей для передачи излучаемого импульса до границы раздела сред и приема отраженного сигнала, может быть вода, технологические растворы и смеси, концентрированные соледержащие растворы с плотным, рыхлым, илоподобным осадком в различных резервуарах, в том числе в составе оборудования на объектах использования атомной энергии.

Измерительные устройства изготавливаются в модификациях УИ-2М и УИ-3М отличающихся:

- конструктивным исполнением;
- массой и габаритными размерами;
- вариантами монтажа;
- исполнениями выходных сигналов.

Измерительное устройство УИ-2М (рисунок 1) состоит из преобразователя гидроакустического ПА-5 или ПА-5М (далее- акустический преобразователь) и блока преобразования и усиления (далее- блок преобразования) БПУ-5М, обеспечивает в автоматическом режиме непрерывные или периодические измерения и передачу измерительной информации на внешние устройства по линиям связи.

Измерительное устройство УИ-2М может быть использовано как автономно, так и в составе информационно-измерительных систем, АСУТП.

Места пломбирования измерительных устройств указаны на рисунках 1 и 2. Пломбирование акустического преобразователя не предусмотрено.

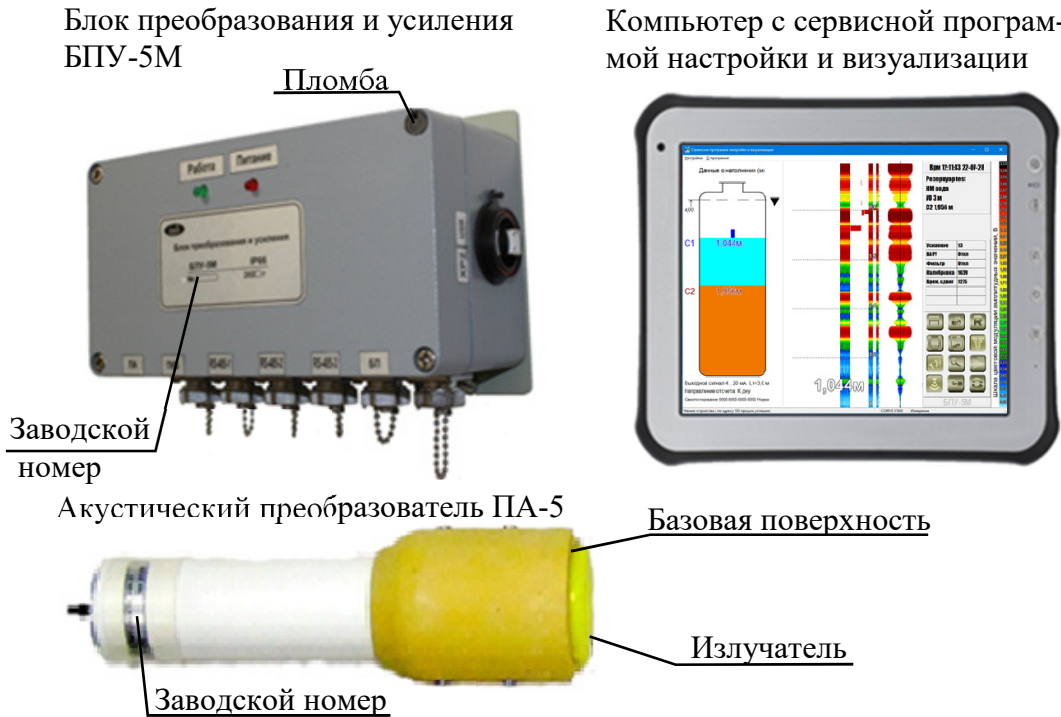


Рисунок 1- Внешний вид измерительного устройства УИ-2М

Измерительное устройство УИ-3М (рисунок 2) состоит из акустического преобразователя и блока преобразования БПУ-5, обеспечивает разовые и многократные измерения и формирование измерительной информации при непосредственном подключении к блоку преобразования на месте эксплуатации вычислительного устройства (персонального компьютера) с предустановленной сервисной программой настройки и визуализации из комплекта поставки, обеспечивающей настройку, запуск измерений и сбор измерительной информации.



Рисунок 2- Внешний вид измерительного устройства УИ-3М

Особенность конструкции измерительных устройств заключается в раздельном исполнении акустического преобразователя и блока преобразования с возможностью монтажа блока преобразования в месте, удобном для эксплуатации и технического обслуживания.

По условиям размещения на объектах атомных станций акустический преобразователь может быть отнесен к группе по размещению 2 (технологические необслуживаемые помещения), а блок преобразования – к группе по размещению 3 (технологические периодически обслуживаемые помещения) по ОТТ 08042462 «Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования».

Акустический преобразователь включает в себя размещенный в герметичном корпусе излучатель, выполненный на основе пьезокерамики и материалов, обладающих акустическим согласованием с рабочей средой и защитными свойствами.

Конструктивно предусмотрено оснащение акустического преобразователя встроенным термопреобразователем сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (опция).

Акустический преобразователь ПА-5М, в отличие от акустического преобразователя ПА-5, имеет в составе конструкции реперный отражатель, с помощью которого обеспечивается калибровка измерительного устройства в условиях рабочей среды (рисунок 3).

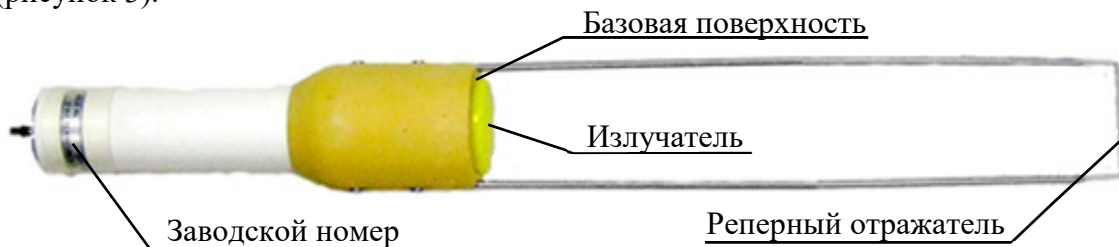


Рисунок 3- Вариант исполнения акустического преобразователя ПА-5М

Серийный номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом на табличку, прикрепленную к корпусу блока преобразования и на табличку, располагаемую под прозрачной защитной трубкой на корпусе акустического преобразователя.

Примеры исполнений маркировочных табличек представлены на рисунке 4.



Рисунок 4- Примеры маркировочных табличек составных частей

Знак поверки наносится в формуляр (паспорт) и (или) на свидетельство о поверке.

Электрическая связь акустического преобразователя с блоком преобразования обеспечивается с помощью кабельной сборки с резьбовым герметизирующим штуцером, подключаемой к ответной части разъема, расположенного внутри корпуса акустического преобразователя.

Блок преобразования измерительного устройства включает в себя микроконтроллер с электронным преобразователем, обеспечивающим:

- выдачу на акустический преобразователь зондирующего импульса и прием от акустического преобразователя отраженного сигнала;
- измерение длительности временного интервала, пропорционального значению расстояния до границы раздела сред;

- вычисление скорости распространения звука в рабочей среде на основе измеренной длительности временного интервала в акустическом промежутке реперного отражателя (в режимах измерений с калибровкой);

- вычисление расстояния и (или) уровня на основе измеренной длительности временного интервала и скорости распространения звука в рабочей среде, полученной по результатам калибровки и (или) на основании параметров настройки, введенных через функционал измерительного устройства при его конфигурировании;

- вычисление дополнительных параметров (объем осадка, соотношение жидкой фазы и осадка, солесодержание жидкой фазы) при наличии градуировочной таблицы;

- формирование и запись эхограмм осадка;

- формирование архива измерительной информации;

- формирование отчетов по выполненным измерениям;

- передачу измерительной информации в виде аналогового сигнала во внешние устройства (обеспечивается измерительным устройством УИ-2М);

- обмен информацией по проводным интерфейсам передачи данных с компонентами информационно-измерительных систем (обеспечивается измерительным устройством УИ-2М);

- выдачу сигналов управления на вспомогательные устройства (электромагнитные клапаны, устройства перемещения акустического преобразователя, прочие устройства) в случае их применения совместно с акустическим преобразователем в составе установочного узла на месте эксплуатации (обеспечивается измерительным устройством УИ-2М);

- самодиагностику рабочего состояния измерительного устройства с записью информации об ошибке в соответствующий регистр и выдачей на внешние устройства аварийного сигнала тока (обеспечивается измерительным устройством УИ-2М).

В состав измерительных устройств входят комплекты монтажных частей, включающие в себя установочные узлы, монтажные устройства и приспособления, необходимые для монтажа составных частей измерительных устройств на местах эксплуатации, обслуживания, перемещения и позиционирования акустического преобразователя внутри резервуара.

Задание параметров настройки, доступных пользователю, осуществляется с помощью сервисной программы настройки и визуализации с регламентируемым доступом:

- через интерфейс USB персонального компьютера;

- дистанционно с рабочего места оператора через интерфейс RS-485 (обеспечивается при использовании измерительных устройств УИ-2М).

В измерительных устройствах реализован имитационный метод поверки без демон- тажа.

Программное обеспечение

В измерительных устройствах предусмотрено внешнее и внутреннее программное обеспечение (сокращенно- ПО).

К внешнему ПО относится Сервисная программа настройки и визуализации, которая предназначена для обеспечения взаимодействия измерительного устройства с компьютером, с внешними устройствами и не оказывает влияния на метрологические характеристики измерительного устройства.

Внешнее ПО служит для конфигурирования и получения измерительной информации в процессе эксплуатации измерительного устройства пользователем.

Конфигурирование измерительного устройства включает задание пользовательских параметров применительно к месту эксплуатации и особенностям процесса.

Внешнее ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии измерительного устройства и возникающих в процессе его работы ошибках.

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микроконтроллер блока преобразования метрологически значимой части программы.

Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Конструкция измерительных устройств исключает возможности несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены от несанкционированного доступа с помощью системы паролей.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные программного обеспечения

Исполнение измерительного устройства	УИ-2М	УИ-3М
Идентификационное наименование ПО	БПУ-5Мxx.hex	БПУ-5xx.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.0.xx	3.0.0.xx
Цифровой идентификатор ПО	не отображается	не отображается

Защита программного обеспечения и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню "Высокий" по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2- Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
Исполнение измерительного устройства		УИ-2М	УИ-3М
Верхний предел измерений от базовой поверхности акустического преобразователя до границы раздела сред, м		12,0	
Неизмеряемая область от базовой поверхности акустического преобразователя, не более, м	ПА-5	$(0,25 + l_0)^{1)}$	
	ПА-5М		
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений расстояния l_n от базовой поверхности акустического преобразователя до поверхности границы раздела сред δ , %	ПА-5	$\pm (0,6 + 0,2\Delta T)^{2)}$ при $l_n > 1,0$ м $\pm (2,0 + 0,2\Delta T)^{2)}$ при $0,25 \leq l_n \leq 1,0$ м	
	ПА-5М	$\pm 0,6$	
Выходной сигнал тока по ГОСТ 26.011-80, мА		от 4 до 20	-
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону изменения выходного сигнала тока погрешности измерений, γ_T , %		$\pm 0,5$	-
Дополнительная относительная погрешность результата измерений l_n , обусловленная отклонением температуры эксплуатации блока преобразования от (20 ± 5) °С в рабочих условиях, $\delta_{доп}$, не более, %		0,2/10 °С	
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа - температура измеряемой среды, °С		от + 15 до + 25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7 от + 5 до + 60	
¹⁾ l_0 - длина рамки реперного отражателя от базовой поверхности акустического преобразователя. $l_0=0$ при отсутствии реперного отражателя в составе акустического преобразователя ²⁾ ΔT - величина отклонения температуры воды от заданного значения. $\Delta T=0$ в режиме термокомпенсации от встроенного термопреобразователя сопротивления			

Таблица 3- Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Исполнение измерительного устройства	УИ-2М
Цифровой интерфейс связи с внешними устройствами	USB, RS-485 (Modbus)	USB
Температура окружающей среды, °С: - для акустического преобразователя - для блока преобразования	от - 40 до + 100 от - 30 до + 60	
Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254–2015(IEC 60529:2013): - для акустического преобразователя - для блока преобразования	IP65/IPX8	
	IP65	IP54
Устойчивость к воздействию вибрации в рабочих условиях измерений по ГОСТ Р 52931-2008	Группа V1	
Напряжение питания, В: - от источника постоянного тока - через интерфейс USB компьютера	от 18 до 36	----
	----	от 4,8 до 5,2
Потребляемая мощность, ВА, не более	5,0 / 60,0 ¹⁾	0,8
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более: - акустический преобразователь (без учета длины кабеля и монтажных частей) - блок преобразования	Ø70 x (360+ l ₀)	
	260 x 160 x 90	150 x 80 x 50
Длина рамки реперного отражателя l ₀ , мм	от 250 до 710 ²⁾	
Масса составных частей, кг, не более: - акустический преобразователь (без учета массы кабеля и комплекта монтажных частей) - блок преобразования - комплект монтажных частей	1,5	
	3,0	1,5
	12,0 ³⁾	1,5 ³⁾
Длина линии связи между акустическим преобразователем и блоком преобразования, м, не более	50	
Длина линии связи между блоком преобразования и внешними устройствами, м, не более	600	1,5
Средний срок службы, лет, не менее	12	
¹⁾ при использовании в составе комплекта монтажных частей электроприводного кабельного устройства ²⁾ в соответствии с заказом, шаг по длине 10 мм ³⁾ уточняется по условиям поставки в зависимости от комплектности монтажных частей.		

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку на корпусе блока преобразования способом, принятым на предприятии-изготовителе.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Устройство измерительное эхолокационное в составе: - акустический преобразователь - блок преобразования	УИ-*М	1 компл.	в соответствии с заказом
Комплект монтажных частей	КМЧ-Х	1 компл.	в соответствии с заказом
Комплект инструмента и принадлежностей	КиП-Х	по заказу	в соответствии с заказом
Программное обеспечение "Сервисная программа настройки и визуализации"	-	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	РЮКЯ.408828.00ХРЭ	1 экз.	Обозначение в соответствии с исполнением
Формуляр	РЮКЯ.408828.00ХФО	1 экз.	Обозначение в соответствии с исполнением

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководстве по эксплуатации, раздел 2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ОТТ 08042462 Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования;

РЮКЯ.408828.002ТУ Устройства для гидроакустического контроля, измерительные эхолокационные. Технические условия.

Правообладатель

Закрытое акционерное общество «Ресурс-прибор» (ЗАО «Ресурс-прибор»)

ИНН 4025046734

Адрес: 249035, Калужская обл., г. Обнинск, а/я 5032.

Тел/факс: +7 484 394-42-56

E-mail: office@resurs-pribor.ru

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Ресурс-прибор» (ЗАО «Ресурс-прибор»)

ИНН 4025046734

Адрес юридический: 249035, Калужская обл., г. Обнинск, а/я 5032

Адрес осуществления деятельности: 249035, Калужская область, г. Обнинск, пр. Ленина, д. 127

Тел/факс: +7 484 394-42-56

E-mail: office@resurs-pribor.ru

Испытательный центр:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

