

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» февраля 2022 г. № 432

Регистрационный № 84697-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры радарные ЭЛМЕТРО-РПУ

Назначение средства измерений

Уровнемеры радарные ЭЛМЕТРО-РПУ (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидких, вязких и сыпучих сред, а также преобразований измерительной информации в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на частотном методе измерений расстояния при помощи радиолокатора непрерывного излучения с частотной модуляцией (FMCW). Во время измерений радиолокатор посылает высокочастотный сигнал, частота излучения которого линейно возрастает. Излучаемый сигнал отражается от поверхности измеряемой среды и принимается антенной. В электронном блоке уровнемера с помощью быстрого преобразования Фурье определяется разница между частотами отраженного и излучаемого сигналов в текущий момент времени, которая прямо пропорциональна расстоянию до поверхности среды. Измеренное расстояние пересчитывается в уровень заполнения резервуара, объём или массу жидкости в резервуаре. Полученное значение уровня отображается на индикаторе и (или) передается по цифровым проводным или беспроводным интерфейсам связи. Также в зависимости от модификации уровнемера полученное значение уровня преобразуется в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока.

Конструктивно уровнемеры состоят из электронного блока и антенны, расположенных в едином корпусе. Электронный блок может иметь в своем составе клавиатурно-индикаторный модуль, обеспечивающий локальный интерфейс пользователя. Конструкция антенны может быть рупорной, линзовой или штыревой.

Уровнемеры монтируются вертикально над поверхностью измеряемой среды. Уровнемеры измеряют расстояние между базовой плоскостью, которой является уплотнительная поверхность присоединительного фланца или поверхность уплотнения, и поверхностью измеряемой среды.

Уровнемеры имеют в своем составе 3-х осевой акселерометр для вычисления углов отклонения оси уровнемера от вертикали. Измеренные акселерометром значения могут использоваться как для контроля корректности монтажа уровнемера, так и для вычисления уровня продукта при установке уровнемера под углом к горизонтальной плоскости.

Измерительная и диагностическая информация отображается на индикаторе, а также передается в систему верхнего уровня (контроллер, персональный компьютер, автоматическая система управления предприятия) через цифровые интерфейсы связи (RS-485 или HART) или с помощью аналогового выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА. Беспроводной интерфейс связи Bluetooth используется для настройки прибора с помощью мобильного приложения.

Структурная схема условного обозначения модификаций уровнемеров:

ЭЛИМЕТРО-РПУ- X_1 - X_2 X_3 X_4 X_5 - X_6 - X_7 X_8 X_9 - X_{10} X_{11}

ЭЛИМЕТРО-РПУ – обозначение типа уровнемеров.

X_1 – Исполнение уровнемера:

«0» – общепромышленное исполнение.

X_2 – Максимальное значение диапазона измерений и преобразований уровня, м:

«А» – 3;

«В» – 10;

«С» – 20;

«D» – 30.

X_3 – Диапазон температур рабочей среды, °С:

«S» – от -60 до +80;

«C» – от -200 до +80;

«H» – от -60 до +200.

X_4 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм:

«H» – ±1;

«M» – ±3;

«L» – ±5;

«P» – ±10.

X_5 – Максимальное избыточное давление рабочей среды, МПа:

«P» – 0,3;

«L» – 1,6;

«M» – 4,0.

X_6 – Диапазон температур окружающей среды, °С:

«0» – от -40 до +80;

«C» – от -50 до +80;

«E» – от -60 до +80.

X_7 – Тип интерфейса связи:

«A» – RS-485;

«B» – RS-485 и Bluetooth;

«C» – RS-485 и аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА (HART);

«D» – RS-485, аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА (HART) и Bluetooth.

X_8 – Наличие клавиатурно-индикаторного модуля:

«0» – отсутствует;

«D» – присутствует.

X_9 – Диапазон(ы) напряжения(й) питания:

«S» – от 18 до 36 В от сети постоянного тока;

«U» – от 195 до 265 В от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и от 230 до 370 В от сети постоянного тока.

$X_{10}X_{11}$ – Тип антенны (различные типы отличаются габаритами рупора, штыря и линзы соответственно). Индекс X_{10} отвечает за буквенное обозначение, X_{11} – за указанную цифру:

«Н1» – Антенна рупорная типа 1;

«Н2» – Антенна рупорная типа 2;

«Н3» – Антенна рупорная типа 3;

«Н4» – Антенна рупорная типа 4;

«Н5» – Антенна рупорная типа 5;

«Н6» – Антенна рупорная типа 6;

«Н7» – Антенна рупорная типа 7;

«Н8» – Антенна рупорная типа 8;

«Н9» – Антенна рупорная типа 9;

«R1» – Антенна штыревая типа 1;

«R2» – Антенна штыревая типа 2;

«R3» – Антенна штыревая типа 3;

«R4» – Антенна штыревая типа 4;

«R5» – Антенна штыревая типа 5;

«R6» – Антенна штыревая типа 6;

«R7» – Антенна штыревая типа 7;

«R8» – Антенна штыревая типа 8;

«R9» – Антенна штыревая типа 9;

«L1» – Антенна линзовая типа 1;

«L2» – Антенна линзовая типа 2;

«L3» – Антенна линзовая типа 3;

«L4» – Антенна линзовая типа 4;

«L5» – Антенна линзовая типа 5;

«L6» – Антенна линзовая типа 6;

«L7» – Антенна линзовая типа 7;

«L8» – Антенна линзовая типа 8;

«L9» – Антенна линзовая типа 9.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку, расположенную на корпусе уровнемеров, любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид уровнемеров представлен на рисунке 1. Цвета корпуса могут быть изменены в зависимости от условий заказа.

Для защиты от несанкционированного доступа к настройкам уровнемера предусмотрена защита паролем. Нанесение знака поверки на уровнемеры в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование уровнемеров не предусмотрено.



а) уровнемер со штыревой антенной



б) уровнемер с рупорной антенной



в) уровнемер с линзовой антенной

Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров

Программное обеспечение

Уровнемеры имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики уровнемеров нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО записывается в энергонезависимую память уровнемеров предприятием-изготовителем и не доступно для изменения пользователем. Доступ к встроенному ПО и изменение метрологически значимых параметров возможны только при помощи специализированного ПО предприятия-изготовителя и защищены паролем.

Встроенное ПО предназначено для обработки результатов измерений, настройки и самодиагностики уровнемеров.

Внешнее ПО «RadarConfig», устанавливаемое на персональный компьютер, предназначено для отображения результатов измерений, проверки работоспособности и настройки уровнемеров.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО уровнемеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики уровнемеров

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений уровня, м, для модификаций:</p>	
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-АХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉- НХ₁₁</p>	от 0,3 до 3
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-ВХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉- НХ₁₁</p>	от 0,3 до 10
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-СХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉- НХ₁₁</p>	от 0,3 до 20
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-ДХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉- НХ₁₁</p>	от 0,3 до 30
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-АХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-RX₁₁ и ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-АХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-LX₁₁</p>	от 0,6 до 3
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-ВХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-RX₁₁ и ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-ВХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-LX₁₁</p>	от 0,6 до 10
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-СХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-RX₁₁ и ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-СХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-LX₁₁</p>	от 0,6 до 20
<p>– ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-ДХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-RX₁₁ и ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-ДХ₃Х₄Х₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-LX₁₁</p>	от 0,6 до 30

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня при считывании измерительной информации с индикатора и через цифровые интерфейсы, мм, для модификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃НХ₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ в полном диапазоне измерений уровня – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃МХ₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ в полном диапазоне измерений уровня – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃ЛХ₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ в полном диапазоне измерений уровня – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃РХ₅-Х₆-Х₇Х₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ в полном диапазоне измерений уровня 	<p>±1 ±3 ±5 ±10</p>
<p>Диапазон выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА, для модификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃Х₄Х₅-Х₆-СХ₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃Х₄Х₅-Х₆-ДХ₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ 	<p>от 4 до 20</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований уровня) погрешности преобразований цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, %, для модификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃Х₄Х₅-Х₆-СХ₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂Х₃Х₄Х₅-Х₆-ДХ₈Х₉-Х₁₀Х₁₁ 	<p>±0,03</p>

Таблица 3 – Основные технические характеристики уровнемеров

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон температур рабочей среды, °С, для модификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂SX₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂CX₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂NX₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ 	<p>от -60 до +80 от -200 до +80 от -60 до +200</p>
<p>Максимальное избыточное давление рабочей среды, МПа, не более, для модификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃PX₅-Х₆-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃LX₅-Х₆-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃MX₅-Х₆-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ 	<p>0,3 1,6 4,0</p>
Протоколы обмена данными	<p>Modbus RTU HART</p>
<p>Напряжение питания постоянного тока, В, для модификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈S-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈U-Х₁₀X₁₁ 	<p>от 18 до 36 от 230 до 370</p>
<p>Параметры питания переменного тока для модификации ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈U-Х₁₀X₁₁:</p> <ul style="list-style-type: none"> – напряжение, В – частота, Гц 	<p>от 195 до 265 от 49 до 51</p>
<p>Габаритные размеры, мм, не более, для модификаций¹⁾:</p> <p>ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-HX₁₁</p> <ul style="list-style-type: none"> – длина – ширина – высота <p>ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-RX₁₁</p> <ul style="list-style-type: none"> – длина – ширина – высота <p>ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-LX₁₁</p> <ul style="list-style-type: none"> – длина – ширина – высота 	<p>253 173 512 253 173 350 253 173 350</p>
<p>Масса без фланца, кг, не более, для модификаций¹⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-HX₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-RX₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-Х₆-Х₇X₈X₉-LX₁₁ 	<p>4,6 2,5 6,6</p>
<p>Рабочие условия измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – температура окружающей среды, °С, в зависимости от модификации: – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-0-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-C-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ – ЭЛМЕТРО-РПУ-Х₁-Х₂X₃X₄X₅-E-Х₇X₈X₉-Х₁₀X₁₁ 	<p>от -40 до +80 от -50 до +80 от -60 до +80 (по индивидуальному заказу)</p>

Наименование характеристики	Значение
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре окружающей среды +40 °С, %	до 95
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12
¹⁾ При наличии термоудлинителя и прочих аксессуаров габаритные размеры и масса могут быть увеличены.	

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на маркировочную табличку, расположенную на корпусе уровнемеров, любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер радарный ЭЛМЕТРО-РПУ	-	1 шт.
Комплект запасных частей ¹⁾	-	1 компл.
Вспомогательные принадлежности ¹⁾	-	1 компл.
Паспорт	АМПД.407624.168 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АМПД.407624.168 РЭ	1 экз. ²⁾
Методика поверки	АМПД.407624.168 МП	1 экз. ²⁾
¹⁾ По заказу. ²⁾ Допускается прилагать 1 экземпляр на партию уровнемеров в одном заказе или поставлять на электронном носителе.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «НАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам радарным ЭЛМЕТРО-РПУ

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»

ГОСТ 28725-90 «Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний»

АМПД.407624.168 ТУ «Уровнемеры радарные ЭЛМЕТРО-РПУ. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп» (ООО «ЭлМетро Групп»)

Адрес деятельности: 454106, Челябинская обл. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, пом. 106

Место нахождения и адрес юридического лица: 454106, Челябинская обл. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, пом. 106

ИНН 7448092141

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

