

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» июня 2025 г. №1140

Регистрационный № 84697-22

Лист № 1
Всего листов 6

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 исполнения уровнемера полученное значение уровня преобразуется в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока.

Конструктивно уровнемеры состоят из электронного блока и антенны. Корпус электронного блока может быть одно-объёмным или двух-объёмным, а также может иметь в своём 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 могут иметь 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 отображаются на клавиатурно-индикаторном модуле (при его наличии), а также передаётся в систему верхнего уровня (контроллер, персональный компьютер, автоматическая система управления предприятия) через цифровые протоколы связи (Modbus RTU 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.

Уровнемеры могут быть общепромышленного и взрывозащищённого исполнения.

Структурная схема условного обозначения исполнений уровнемеров:

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

ЭЛМЕТРО-РПУ – обозначение типа уровнемеров.

X_1 – код исполнения по наличию и виду взрывозащиты;

X_2 – код исполнения по диапазону измерения уровня;

X_3 – код исполнения по диапазону температуры рабочей среды;

X_4 – код исполнения по пределу допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня;

X_5 – код исполнения по максимальному избыточному давлению рабочей среды;

X_6 – код исполнения по диапазону температуры окружающей среды;

X_7 – код исполнения по типу интерфейса связи;

X_8 – код исполнения по наличию клавиатурно-индикаторного модуля;

X_9 – код исполнения по диапазону напряжения питания;

$X_{10}X_{11}$ – код типа антенны (различные типы отличаются габаритами рупора, штыря и линзы соответственно) в буквенно-числовом формате.

Знак утверждения типа и сокращённое условное обозначение уровнемера в формате буквенно-цифрового кода и заводской номер наносятся на маркировочную табличку, расположенную на корпусе уровнемеров, любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид уровнемеров с указанием места крепления маркировочных табличек представлен на рисунке 1. На рисунке 2 представлен пример маркировочной таблички. Цвета корпуса могут быть изменены в зависимости от условий заказа. В зависимости от варианта исполнения уровнемера, внешний вид антенн и способ присоединения уровнемера к процессу могут отличаться от представленных на рисунке 1.

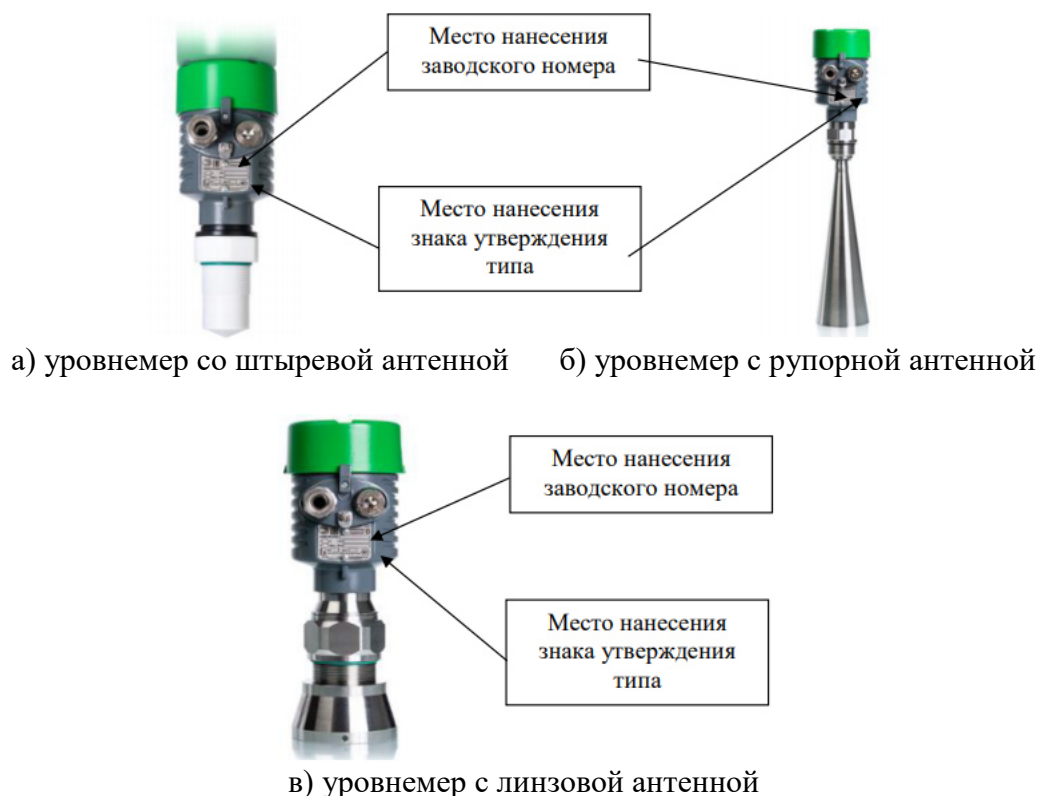


Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера



Рисунок 2 – Пример маркировочной таблички

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

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 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

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------|
| Диапазон измерений уровня ¹⁾ , м | от 0,3 до 30 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня при считывании измерительной информации с индикатора и через цифровые интерфейсы ¹⁾ , мм | ±1; ±3; ±5; ±10 |
| Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований уровня) погрешности преобразований цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока (4 – 20) мА), % | ±0,03 |
| 1) Конкретное значение указано в паспорте прибора. | |

Таблица 3 – Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон температур рабочей среды, °С | от -200 до +200 |
| Максимальное избыточное давление рабочей среды, МПа, не более ²⁾ | 4,0 |
| Выходные сигналы, интерфейсы | (4 – 20) мА Modbus RTU HART Bluetooth |
| Напряжение питания постоянного тока, В – исполнение «S» – исполнение «U» | от 18 до 36 от 230 до 370 |
| Параметры питания переменного тока для исполнения «U» – напряжение, В – частота, Гц | от 195 до 265 от 49 до 51 |
| Габаритные размеры, мм, не более ¹⁾ : – длина – ширина – высота | 253 173 830 |
| Масса без фланца, кг, не более | 6,6 |
| Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °С, в зависимости от исполнения: – относительная влажность окружающего воздуха при температуре окружающей среды +40 °С, % | от -60 до +80 до 95 |
| Маркировки взрывозащиты взрывозащищённых исполнений | 1Ex d IIC T6...T3 Gb X Ex tb IIIC T85°C...T200°C Db X Ga/Gb Ex d IIC T6...T3 X Da/Db Ex ta/tb IIIC T85°C...T200°C X 0 Ex ia IIB T6...T1 Ga X и Ex ia IIIC T80°C...T400°C Da X |
| ¹⁾ При наличии термоудлинителя и прочих аксессуаров габаритные размеры и масса могут быть увеличены. | |
| ²⁾ Конкретное значение указано в паспорте прибора. | |

Таблица 4 – Показатели надёжности

| Наименование параметра | Значение |
|--|----------|
| Срок службы, лет | 25 |
| Срок средней наработки на отказ, ч, не менее | 150 000 |

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

приведена в таблице 5.

Таблица 5 – 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⁾ |
| 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 документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 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».

Правообладатель

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

ИНН 7448092141

Юридический адрес: 454106, Челябинская обл., Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, помещ. 106

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп»
(ООО «ЭлМетро Групп»)
ИНН 7448092141
Юридический адрес: 454106, Челябинская обл. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, помещ. 106
Адрес места осуществления деятельности: 454106, Челябинская обл. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, помещ. 106

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)
Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.