

Регистрационный № 99427-26

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры волноводные рефлекс-радарные LLT-RR

Назначение средства измерений

Уровнемеры волноводные рефлекс-радарные LLT-RR (далее – уровнемеры) предназначены для непрерывного измерения верхнего уровня жидкостей (в том числе сжиженных газов), сыпучих материалов и границы раздела двух несмешивающихся жидких сред (в том числе сжиженных газов), а также преобразований измеренных значений верхнего уровня жидкостей (в том числе сжиженных газов), сыпучих материалов и границы раздела двух несмешивающихся жидких сред (в том числе сжиженных газов) в унифицированный аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока и/или в цифровой сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на методе импульсной рефлектометрии во временном интервале (TDR – Time Domain Reflectometry) – измерении времени между генерацией электромагнитного импульса и детектированием отраженной части электромагнитного импульса.

Высокочастотный генератор импульсов, установленный в электронном блоке уровнемера, генерирует электромагнитные импульсы, которые передаются вдоль чувствительного элемента (далее – ЧЭ) – волновода до поверхности контролируемой среды. При достижении поверхности контролируемой среды, электромагнитные импульсы частично поглощаются средой, частично отражаются от поверхности среды и передаются обратно по ЧЭ в сторону электронного блока (далее – ЭБ).

Частичное отражение электромагнитных импульсов от поверхности среды обусловлено различной диэлектрической проницаемостью сред.

При измерении уровня границы раздела сред при достижении электромагнитными импульсами поверхности верхней среды, от этой поверхности отражается лишь определенная часть импульсов. В особенности в среде с низким значением диэлектрической проницаемости другая часть импульсов проникает вглубь среды. Еще один раз импульс отражается в точке раздела сред со второй средой, имеющей более высокое значение диэлектрической проницаемости. Это позволяет определить расстояние до межфазного слоя с учетом времени задержки при прохождении импульса через верхнюю среду.

Время между генерацией электромагнитных импульсов и детектированием их отраженной части пропорционально расстоянию от уплотнительной поверхности (начальной точки отсчета) уровнемера до поверхности верхней среды и/или границы раздела сред. Числовое значение уровня контролируемой среды и/или границы раздела сред вычисляется по измеренному значению времени и преобразуется в выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, и/или цифровой сигнал (HART, Modbus RTU, Profibus PA/DP, Foundation Fieldbus).

Конструктивно уровнемеры состоят из ЭБ с цифровым индикатором, узла крепления и герметизации и ЧЭ.

В зависимости от условий эксплуатации предусмотрены исполнения уровнемеров, отличающиеся корпусом, ЧЭ, диапазонами измерений и типом узла присоединения и герметизации.

Структура условного обозначения уровнемеров:

$\frac{LLT-RR}{1} - \frac{X}{2} - \frac{X}{3} - \frac{X}{4} - \frac{X}{5} - \frac{X}{6} - \frac{X}{7} - \frac{X}{8} - \frac{X}{9} - \frac{X}{10} - \frac{X}{11}$

1 – Обозначение типа
2 – Обозначение типа чувствительного элемента (ЧЭ): R – Стержневой; C – Тросовый; A – Коаксиальный.
3 – Тип присоединения: A – фланец по стандарту ANSI/ASME B16.5; E – фланец по EN1092-1; R – фланец по ГОСТ 33259-2015; номинальный диаметр (мм или дюйм); номинальное давление (атм., бар или фунт/дюйм ²); исполнение уплотнительной поверхности. — — / — — / — — T – резьбовое присоединение; тип резьбы; M – метрическая резьба по ГОСТ 24705-81; G – дюймовая цилиндрическая резьба DIN EN ISO 228-1 (аналогично BSP); N – дюймовая коническая резьба ANSI/ASME B1.20.1; размер резьбы в миллиметрах/дюймах (для резьб M — х — указывается шаг резьбы). — — — — — N – Без присоединения; X – по согласованию с Заказчиком.
4 – Обозначение материала погружной части: S – нержавеющая сталь; L – нержавеющая сталь марки 316L; K – нержавеющая сталь марок 304, 304L; I – инконель, инколой, сталь марки ХН40МДТЮ; H – сталь марок ХН65МВ, Хастеллой С-276, 2.4819; X – по согласованию с заказчиком; материал футеровки чувствительного элемента;

С – этилен-хлортрифторэтилен (ECTFE); F – политетрафторэтилен (PTFE); E – этилентетрафторэтилен (ETFE). ____ / ____
5 – Обозначение глубины погружения ЧЭ: L ____ – в мм от уплотнительной поверхности присоединения диаметр: 6 – для стержневого исполнения; 8 – для стержневого исполнения; 10 – для стержневого исполнения; 12 – для стержневого исполнения; 16 – для стержневого исполнения; 2 – для тросового исполнения; 4 – для тросового исполнения; 6 – для тросового исполнения; 22 – для исполнения с коаксиальным ЧЭ с отверстиями; 25 – для исполнения с коаксиальным ЧЭ с отверстиями; 32 – для исполнения с коаксиальным ЧЭ с отверстиями; 42 – для исполнения с коаксиальным ЧЭ с отверстиями. ____ / ____
6 – Обозначение температуры измеряемой среды / материала изолятора: NT – от -40 °C до +85 °C; ET – от -60 °C до +200 °C; HT – от -60 °C до +300 °C; HNT – от -196 °C до +440 °C; XX – специальное исполнение (уточняется на стадии заказа).
7 – Обозначение давления измеряемой среды NP – от -0,1 до 4,0 МПа; HP – от -0,1 до 40,0 МПа; XX – специальное исполнение (уточняется на стадии заказа)
8 – Обозначение исполнения корпуса и дисплея: Корпус: SA – однокамерный корпус из алюминия; DA – двухкамерный корпус из алюминия; SV – однокамерный корпус из нержавеющей стали; DV – двухкамерный корпус из нержавеющей стали; Дисплей: LR – LCD дисплей (от -20 °C до +70 °C); OL – LCD OLED дисплей (от -55 °C до +80 °C); N – дисплей отсутствует. ____ / ____

9 – Обозначение выходного сигнала: NH – от 4 до 20 мА с HART, 2-х проводная схема подключения; SH – от 4 до 20 мА с HART, 4-х проводная схема подключения; PA – PROFIBUS PA, 2-х проводная схема подключения; DP – PROFIBUS DP, 4-х проводная схема подключения; MB – MODBUS RTU, 4-х проводная схема подключения; FF – Foundation Fieldbus, 2-х проводная схема подключения.
10 – Обозначение исполнения: Ex – искробезопасная электрическая цепь «ia», в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014; Exd – взрывонепроницаемая оболочка, в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013; Exdia – взрывонепроницаемая оболочка в комбинации с искробезопасной электрической цепью, в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019; NC – исполнение из материалов для работы в средах, содержащих сероводород, соответствующих рекомендациям NACE: MR0103, MR0175, ISO 15156-1:2020, ГОСТ Р 53678-2009, ГОСТ Р 53679-2009; LQ – исполнение для измерения уровня сжиженных газов (интервал между поверками 5 лет); SF – исполнение для использования в системах ПАЗ согласно ГОСТ Р МЭК 61508-12012 (Уровень полноты безопасности SIL); N – общепромышленное исполнение; SH – исполнение при поставке на объекты Российского морского регистра судоходства
11 – Обозначение дополнительных опций: N – типовое исполнение; BL – наличие модуля Bluetooth; P – окраска корпуса ЭБ (электронный блок) по согласованию с Заказчиком; R (xxx) – раздельное исполнение электронного блока и ЧЭ (длина в м) *; * – исполнение по умолчанию моноблочное, без удлинительного кабеля, значение в коде заказа не указывается ST – использование специальной низкотемпературной версии уровнемера, с температурой окружающей среды от -60 °С до +80 °С

Серийный номер наносится на маркировочную наклейку типографским способом в виде цифрового кода.

Общий вид уровнемеров с различными ЧЭ представлен на рисунках 1 – 3.

Общий вид уровнемеров с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения серийного номера представлен на рисунке 4. Нанесение знака поверки на уровнемеры не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) уровнемеров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид
уровнемеров со стрежневым
ЧЭ



Рисунок 2 – Общий вид
уровнемером с коаксиальным
ЧЭ



Рисунок 3 – Общий вид
уровнемеров с тросовым
ЧЭ



Рисунок 4 – Общий вид маркировочной наклейки уровнемеров с указанием места нанесения
серийного номера и места нанесения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) уровнемеров состоит из встроенного и внешнего ПО.

Для защиты от несанкционированного доступа к настройкам уровнемеров предусмотрена защита паролем. Внешнее ПО «LLT-R Терминал» предназначено для конфигурирования уровнемеров и отображения измеренных значений. Внешнее ПО является метрологически незначимым.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и не значимую части.

Метрологические характеристики уровнемеров нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

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

Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО уровнемеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	LLT-RR
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.1.XX
Примечание – номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: - номер версии метрологически значимой части ПО (1.1); - номер версии метрологически незначимой части ПО (XX), где «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня измеряемой среды (уровня границы раздела двух сред), мм ¹⁾ : - с коаксиальным чувствительным элементом при ДК более 1,2 Ф/м - со стрежневым чувствительным элементом при ДК более 1,4 Ф/м - с тросовым чувствительным элементом при ДК более 1,6 Ф/м	от 0 до 6000 от 0 до 10000 от 0 до 30000
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня измеряемой среды, мм ²⁾ : - при $150 < L \leq 30000$ - при $L \leq 150$	$\pm 2,0$; $\pm 3,0$; $\pm 3,5$; $\pm 5,0$; $\pm 10,0$ ± 10
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня границы раздела двух сред при $150 < L < 30000$, мм ²⁾	± 5 ; ± 10
Диапазон преобразований значений уровня измеряемой среды (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований основной погрешности преобразований значений уровня измеряемой среды (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, %	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня измеряемой среды (уровня границы раздела двух сред) от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, мм	± 3
Пределы допускаемой приведенной к диапазону преобразований дополнительной погрешности преобразований уровня измеряемой среды (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, %	$\pm 0,02$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Примечания: ¹⁾ указан максимальный диапазон измерений, фактический диапазон измерений указан в паспорте уровнемера; ²⁾ фактические пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня измеряемой среды (уровня границы раздела сред) указываются в паспорте уровнемера; ДК – диэлектрическая проницаемость среды, Ф/м; L – измеренное значение уровня, мм	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В	от 14,5 до 36,0
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,96
Температура измеряемой среды, °C ¹⁾	от -196 до +440
Давление измеряемой среды, МПа, не более ¹⁾	40,0
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	260×160×160
Масса, кг, не менее	2,0
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C ^{2) 3)} – относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -60 до +80 95 от 84,0 до 106,7
Маркировка взрывозащиты ⁴⁾	0Ex ia IIC T6...T1 Ga X, Ex ia IIC T ₂₀₀ 80°C...T ₂₀₀ 245°C Da X, 1Ex db IIC T6...T1 Gb X, Ex tb IIC T80°C...T245°C Db X, 1Ex db ia IIC T6...T1 Gb X, Ex ia tb IIC T80°C...T245°C Db X
Степень защиты от внешних влияющих воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP66 IP67
Примечания: ¹⁾ Конкретное значение определяется заказом и записывается в паспорт на уровнемер. ²⁾ При температурах ниже -20 °C и выше +50 °C контрастность индикации ЖК-дисплея снижается, при этом для считывания результатов измерений используется аналоговый или цифровой выходы. Индикация ЖК-дисплея восстанавливается при возвращении температуры в диапазон от -20 °C до +50 °C. ³⁾ При температуре от -60 °C до -40 °C рекомендуется применение сертифицированного термочехла в комбинации с электрическим обогревом, либо использование специальной низкотемпературной версии уровнемера. ⁴⁾ Приведены варианты обозначения маркировки взрывозащиты; конкретная маркировка взрывозащиты указывается в обозначении исполнения уровнемера в соответствии со структурной схемой.	

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	180000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку уровнемера типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер волноводный рефлекс-радарный	LLT-RR	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	265152120.93067824.РЭ-LLT-RR	1 экз.
Программное обеспечение*	LLT-R Терминал	1 экз.
Примечание: * – поставляется на физическом носителе (USB-флеш-накопитель) или в электронном виде (в электронном виде доступно для скачивания на сайте https://rivalcom.ru)		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.4 «Устройство и работа» документа 265152120.93067824.РЭ-LLT-RR «Уровнемеры волноводные рефлекс-радарные LLT-RR. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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. Часть 1»;

ТУ 4214-010-93067824-2025 «Уровнемеры радарные LLT-R. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «РИВАЛКОМ»
(ООО «РИВАЛКОМ»)

Юридический адрес: 423822, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Ивана Утробина, д. 1/1
ИНН 1650136480

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РИВАЛКОМ»
(ООО «РИВАЛКОМ»)

Юридический адрес: 423822, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Ивана Утробина, д. 1/1

Адрес места осуществления деятельности: 423820, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. КАМАЗА, д. 37/2

ИНН 1650136480

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО»
(ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./пом. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (комнаты № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (комната 15)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314019