

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» декабря 2020 г. № 1965

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры 5300

02 декабря 2020 г.
Назначение средства измерений

1965

Уровнемеры 5300 (далее – уровнемеры) предназначены для контактного измерения уровня (расстояния до поверхности) и уровня границы раздела (расстояния до границы раздела) различных сред (в том числе сыпучих, жидких, вязких, парящих, неоднородных, выпадающих в осадок, взрывоопасных, криогенных (сжиженный газ)).

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на методе импульсной рефлектометрии с временным разрешением.

Уровнемеры состоят из следующих функциональных блоков:

- волновод (зонд);
- приемо-передающее устройство, которое обеспечивает формирование и излучение электромагнитного зондирующего импульса и прием отраженного сигнала;
- измерительный преобразователь, который обеспечивает измерение временных интервалов между моментом излучения импульса и моментом получения отраженного сигнала, и преобразует его в значения расстояния до поверхности среды (границы раздела двух сред) или (с учетом значения базовой высоты резервуара) в значения уровня среды (уровня границы раздела двух сред).

Измерительный преобразователь обеспечивает так же формирование цифровых и аналоговых выходных сигналов, отображение информации на встроенном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) (при наличии).

Измерительная информация может передаваться в систему верхнего уровня (контроллер, персональный компьютер, автоматизированную систему управления предприятия) с использованием токового выходного сигнала 4-20 мА и/или с использованием цифровых протоколов передачи данных HART, Modbus или Foundation Fieldbus.

Уровнемеры могут обеспечивать обмен данными через модуль связи 2410 по протоколу Tankbus (полевая шина на базе протокола FOUNDATION fieldbus).

С помощью преобразователя Rosemount 333 HART Tri-loop цифровой сигнал, передаваемый по протоколу HART, преобразуется в три дополнительных аналоговых сигнала (4-20) мА. Предусмотрена возможность установки на корпус уровнемера преобразователя сигналов HART Rosemount 775 для передачи данных по протоколу беспроводной связи Wireless HART.

Уровнемеры, предназначенные для работы во взрывоопасных средах, соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». Взрывозащищенность уровнемеров обеспечивается видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i» или взрывонепроницаемая оболочка «d» или защита от воспламенения пыли оболочками «t», а также выполнением их конструкции в соответствии с общими требованиями к оборудованию, предназначенному для использования во взрывоопасных средах.

В зависимости от назначения и условий применения уровнемеры выпускаются с различными типами волноводов (зондов): коаксиальный, жесткий двойной, жесткий одинарный, сегментированный жесткий одинарный, гибкий двойной и гибкий одинарный.

Уровнемеры выпускаются в следующих модификациях:

- 5301 – применяются для измерений уровня (расстояния до поверхности) и уровня границы раздела (расстояния до границы раздела) жидких сред при условии полного погружения волновода в жидкость;
- 5302 – применяются для измерений уровня (расстояния до поверхности) и уровня границы раздела (расстояния до границы раздела) жидких сред;
- 5303 – применяются для измерений уровня (расстояния до поверхности) твердых сыпучих гранулированных и порошкообразных сред.

Общий вид уровнемеров представлен на рисунке 1.

Пломбирование уровнемеров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров 5300

Программное обеспечение

Алгоритм, реализующий функции расчета уровня (расстояния до поверхности) и уровня границы раздела (расстояния до границы раздела) различных сред, объема, цифро-аналоговое преобразование измеренных величин в токовое значение на выходе, а также вывод данных на индикатор и через цифровые интерфейсы, выполнен на микросхеме ROM с использованием маски (фотошаблон). ПО, встроенное в схему, неизменяемое и нечитываемое.

На настроечные данные имеется возможность установки пароля в меню уровнемера. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения уровнемеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО уровнемеров 5300

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	T2_2x_x ¹⁾

Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.х.х ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	—
¹⁾ «х» - переменная величина, которая может быть выражена числовым и/или буквенным значением или может отсутствовать, меняя тем самым количество символов	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня (расстояния), м	от 0 до 50 ^{1) 2)}
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния) при расстоянии до поверхности измеряемой среды от 0,04 ¹⁾ до 10 м включ., мм:	$\pm 3^3)$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений уровня (расстояния) при расстоянии до измеряемой поверхности св. 10 до 50 м, %	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня (расстояния), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений; $t_{окр}$, мм/°С: – в диапазоне рабочих температур $-40 \leq t_{окр} \leq +85$ °С; – в диапазоне рабочих температур $-55 \leq t_{окр} < -40$ °С	$\pm 0,2^4)$ $\pm 0,3^4)$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений уровня (расстояния), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений; $t_{окр}$, %/°С: – в диапазоне рабочих температур $-40 \leq t_{окр} \leq +85$ °С; – в диапазоне рабочих температур $-55 \leq t_{окр} < -40$ °С	$\pm 0,003^4)$ $\pm 0,0045^4)$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С: - атмосферное давление, кПа, не более - относительная влажность, %, не более	(20 ± 5) 106 85
¹⁾ Указан максимальный диапазон измерения. Конкретный диапазон для каждого СИ прописывается в паспорте на прибор. Диапазон измерения зависит от длины и типа зонда и диэлектрической проницаемости среды. ²⁾ При производственной необходимости, владелец средства измерения или изготовитель могут уменьшить длину зонда в соответствии с Руководством по эксплуатации. При этом информация об изменении длины зонда вносится в паспорт прибора, а прибор подвергается первичной поверке. ³⁾ ± 12 мм – для исполнений НТНР с коаксиальным волноводом. ⁴⁾ В зависимости от того, какое значение окажется большим.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: – аналоговый сигнал постоянного тока, мА – цифровые сигналы	от 4 до 20 HART; Modbus; Foundation Fieldbus (включая протокол Tankbus и искробезопасную систему полевой шины FISCO); Wireless HART
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8,0 до 42,4 ¹⁾
Излучаемая мощность, мВт, не более	45
Габаритные размеры (без учёта фланца и волновода), мм, не более	

– высота	188,5
– ширина	133,0
– длина	180,0
Масса (без учёта фланца и волновода), кг, не более	5 ²⁾
Температура рабочей среды, °С	от -196 до +400
Давление рабочей среды, кПа, не более	34500
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С: – уровнемер без ЖКИ – уровнемер с ЖКИ ³⁾ – уровнемер с опцией BR5 без ЖКИ – уровнемер с опцией BR5 с ЖКИ ³⁾ – относительная влажность, %	от -40 до +85 от -40 до +70 от -55 до +85 от -55 до +70 до 100
Степень защиты корпуса от проникновения пыли и воды	IP66, IP67
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T4...T1 Ga X Ga/Gb Ex ia/ib IIC T4...T1 X Ga/Gb Ex db ia IIC T4...T1 X Ex ia IIIС T79°C Da X Ex ia IIIС T69°C Da X Ex ia/ib IIIС T69°C Da/Db X Ex ia/ib IIIС T79°C Da/Db X Ex ta IIIС T69°C Da X Ex ta IIIС T79°C Da X
¹⁾ В зависимости от исполнения выходного сигнала. ²⁾ В зависимости от исполнения корпуса измерительного преобразователя. ³⁾ При температуре ниже минус 20 °С показания ЖКИ могут быть нечитаемыми, частота его обновления снижается, работоспособность уровнемера сохраняется	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер	5300	1 шт. ¹⁾
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации ²⁾	00809-0107-4530	1 экз. ³⁾
Методика поверки ²⁾	МП 208-045-2019	1 экз. ³⁾
¹⁾ В зависимости от заказа. ²⁾ Допускается прилагать 1 экземпляр (в зависимости от заказа) на каждые 10 уровнемеров, поставляемых в один адрес. ³⁾ Допускается поставка на электронном носителе.		

Поверка

осуществляется по документу МП 208-045-2019 «ГСИ. Уровнемеры 5300. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 18.02.2020 г.

Основные средства поверки:

- установки уровнемерные с непосредственным изменением уровня жидкости или имитатором уровня 1-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта

от 30.12.2019 г. № 3459 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера и пределами допускаемой погрешности не более ± 1 мм;

- рулетка измерительная металлическая 2-го класса с грузом по ГОСТ 7502-98, компарированная по 3 разряду в соответствии с приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 по МИ 1780-87;

- эталонный уровнемер 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера и пределами допускаемой погрешности не более ± 1 мм;

- калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (регистрационный номер 52221-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт уровнемера.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам 5300

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов

Техническая документация фирмы «Rosemount Tank Radar AB», Швеция

TU 4214-070-51453097-2015 Уровнемеры 5300. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Адрес: 454003, г. Челябинск, Новоградский проспект, д. 15

Телефон: +7 (351) 799 51 52; Факс: +7 (351) 799 55 90

Email: info.metran@emerson.com

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр. 31

Телефон: +7 (495) 544 00 00

E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

В части вносимых изменений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66;

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.