

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Уровнемеры микроволновые контактные УМВ

#### Назначение средства измерений

Уровнемеры микроволновые контактные УМВ (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидких и сыпучих сред, а также уровня границы раздела фаз несмешивающихся жидкостей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров основан на измерении времени распространения микроволнового электромагнитного импульса по волноводу, погруженному в измеряемую среду, с момента излучения импульса и до приема обратного импульса, отраженного от поверхности измеряемой среды или границы раздела двух сред. Отражение импульса от поверхности измеряемой среды происходит за счет разницы диэлектрической проницаемости при переходе электромагнитного импульса из одной среды в другую.

Отображение измеренных значений уровня происходит на показывающем устройстве уровнемера (при наличии) и/или на подключенном к уровнемеру компьютере. Передача измерительной информации от уровнемера осуществляется в виде аналогового унифицированного сигнала постоянного тока (4-20) мА, с наложенным на него цифровым сигналом по протоколу HART или цифровым выходным сигналом интерфейса RS-485 Modbus RTU.

В зависимости от условий применения уровнемеры могут иметь общепромышленную, искробезопасную и взрывонепроницаемую конструкцию электронного блока.

Для возможности использования уровнемеров для измерения уровня сред с температурой от плюс 150 до 250 °С уровнемеры оборудуются радиатором.

Для возможности использования уровнемеров в условиях низких температур окружающей среды электронный блок уровнемеров помещается в термочехол с обогревом.

При измерении уровня жидкости или уровня границы раздела фаз несмешивающихся жидкостей уровнемеры могут быть установлены в байпасную камеру.

Уровнемеры состоят из электронного блока (ЭБ) и волновода (зонда), которые соединены между собой.

Электронный блок включает в себя:

- показывающее устройство (ПУ) в виде светодиодного LED дисплея (при наличии), отображающего измеренные величины. LED дисплей объединён с клавиатурой, позволяющей проводить настройку и диагностику уровнемера;
- разъемы для подсоединения проводных интерфейсов передачи данных в аналоговом виде (от 4 до 20 мА) с коммуникацией по протоколам HART или RS-485 Modbus RTU;
- микроконтроллер с электронным преобразователем, выполняющим измерение длительности временного интервала, пропорционального значению расстояния до поверхности среды.

Волноводы конструктивно подразделяются на три вида: коаксиальные, тросовые и стержневые.

Уровнемеры имеют одну модификацию KFA2, которая может быть выполнена как различные комбинации ЭБ и зонда в соответствии с заказом.

Общий вид уровнемеров представлен на рисунке 1.

На электронный блок с показывающим устройством навешивают пломбу с помощью проволоочной петли, пропущенной в специальные отверстия корпуса электронного блока.

На винт на электронном блоке без показывающего устройства наносят краску или мастику. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

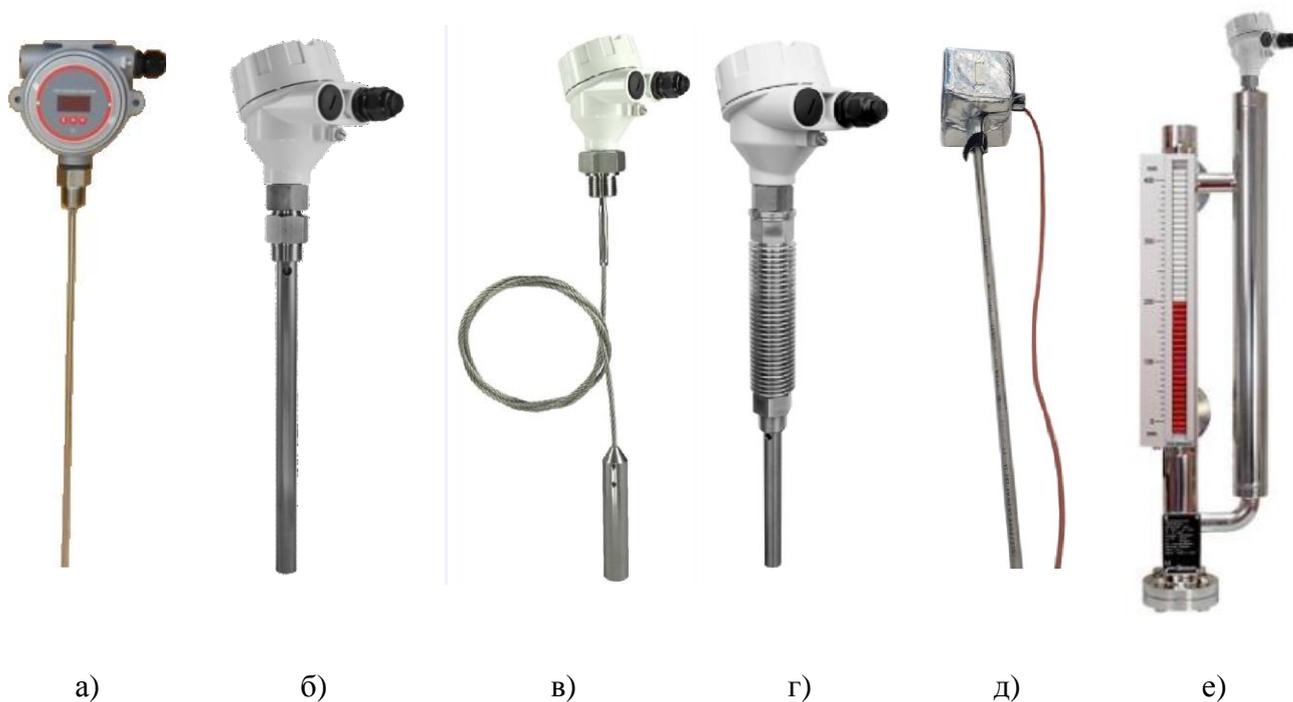
Информация об исполнении указывается в структуре условного обозначения следующим образом:

Поз.	Код	Расшифровка обозначения
1		Технология
	KFA2	Рефлекс-радарный (TDR)
2		Выходные сигналы
	2	Токовый выход (4-20) мА/HART
	d	Интерфейс RS485
3		Взрывозащита
	0	Общепромышленное исполнение
	1	Взрывонепроницаемая оболочка Ex d (кабельные вводы не включены)
	2	Искробезопасная цепь Ex ia
4		Тип волновода
	1	Стержневой Ø 6 мм
	2	Коаксиальный Ø 17,2 мм ( <sup>3</sup> / <sub>8</sub> " трубка)
	3	Тросовый Ø 4 мм (с противовесом Ø 22 мм)
	4	Стержневой, расширенный температурный диапазон (-200°C ... +250°C)
	5	Коаксиальный, расширенный температурный диапазон (-200°C ... +250°C)
	6	Стержневой, покрытие ПТФЭ
5		Материал кольцевой прокладки
	0	без (только для волноводов типа 0, 1, 3)
	1	EPDM (только для волноводов типа 2)
	2	FKM (Viton)
	3	NBR (только для волноводов типа 4, 5)
6		Присоединение к процессу
	0	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " A
	1	<sup>3</sup> / <sub>4</sub> " NPT
	2	PTFE покрытие для фланцев DN50/ASME 2,5" (только для волноводов типа 6)
	3	PTFE покрытие для фланцев DN100/ASME 4" (только для волноводов типа 6)
7		Электронный блок
	0	4-х проводное подключение, 1 активный выход (4-20) мА, 1 активный сигнал р-п-р
8		Корпус
	1	Алюминиевый сплав (окраска эпоксидной эмалью) / IP67 / без индикации
	2	Алюминиевый сплав (окраска эпоксидной эмалью) / IP65 / с окном и индикацией
9		Кабельные вводы и адаптеры
	0	(D2) M20x1,5 Nylon кабельный ввод / (D3) M20x1,5 Nylon заглушка
	1	(D2) и (D3) M20x1,5 PE-LD заглушка
10		Нормируемая погрешность измерений
	3	Специальная (пределы допустимой абсолютной погрешности ±3,5 мм)
	5	Стандартная (пределы допустимой абсолютной погрешности ±5 мм)
11		Длина волновода (L) в мм
	512	L=512 мм

Пример заказа:

Уровнемер микроволновый контактный УМВ модель KFA2-212100105-512

1	-	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	11
KFA2	-	2	1	2	1	0	0	1	0	5	-	512



Уровнемер микроволновый контактный УМВ  
KFA2-22210010-512 ТУ 26.51.52-003-76756232-2018  
Материал алюминий/нержавеющая сталь 12Х18Н10Т  
Среда: P<sub>p</sub> до 4 МПа, T<sub>p</sub> до 150°С IP67, T<sub>a</sub> -35...+70°С  
Госреестр средств измерений ХХХХХ-19  
RU.C.XXX.X.XXXXX ФГУП ВНИИМС  
ТР ТС 012/2011 RU C-RU.HA65.B.00066/19  
0ExialICT6...T3 X ООО "ТехБезопасность"  
Параметры искробезопасных цепей:  
U<sub>i</sub>:30 В, I<sub>i</sub>:0,168 А, P<sub>i</sub>:2 Вт, L<sub>i</sub>:25 мкГн, C<sub>i</sub>:0,01 мкФ  
Зав.№ ХХХХХ Поз.№ХХХХХ Дата выпуска 03.2019  
KCP-2 ООО «KCP-2» info@plazvak.ru

ж)

Уровнемер микроволновый контактный УМВ  
KFA2-20100020-1020 ТУ 26.51.52-003-76756232-2018  
Материал алюминий/нержавеющая сталь 12Х18Н10Т  
Среда: P<sub>p</sub> до 4 МПа, T<sub>p</sub> до 150°С IP65, T<sub>a</sub> -35...+70°С  
Госреестр средств измерений ХХХХХ-19  
RU.C.XXX.X.XXXXX ФГУП ВНИИМС  
Зав.№ ХХХХХ Поз.№ХХХХХ Дата выпуска 03.2019  
KCP-2 ООО «KCP-2» info@plazvak.ru

з)

Рисунок 1 – Общий вид уровнемеров микроволновых контактных УМВ

- а) уровнемер с ЭБ с LED дисплеем и стержневым волноводом;
- б) уровнемер с ЭБ без ПУ и коаксиальным волноводом;
- в) уровнемер с ЭБ без ПУ и тросовым волноводом;
- г) уровнемер с ЭБ без ПУ с радиатором для высоких температур измеряемой среды и коаксиальным волноводом;
- д) уровнемер с ЭБ в термочехле для низких температур окружающей среды и коаксиальным волноводом;
- е) уровнемер установленный в байпасную трубу;
- ж), з) вид маркировочной таблички на корпусе ЭБ



а) схема пломбирования уровнемера с показывающим устройством



б) схема пломбирования уровнемера без показывающего устройства

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Уровнемеры содержат встроенное программное обеспечение (далее – ПО) и энергонезависимую память для хранения данных заводских настроек. Встроенное ПО имеет две модификации: BEV191 для уровнемеров с HART и FEV192 уровнемеров с RS-485. Встроенное ПО обеспечивает:

- обработку и передачу измерительной информации от чувствительного элемента к измерительному преобразователю;
- отображение результатов измерений на показывающем устройстве;
- измерение уровня, границы раздела сред;
- формирование выходного аналогового и цифрового сигналов;
- настройку и диагностику аппаратной части уровнемера.

Метрологически значимая часть ПО и заводские параметры защищены от несанкционированного доступа с помощью паролей.

Уровнемер обеспечивает идентификацию встроенного ПО посредством индикации номера версии и идентификационного наименования ПО на экране подключенного к нему компьютера.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	BEV191	FEV192
Идентификационное наименование ПО	BEV191	FEV192
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.rev.150	не ниже v.rev.150
Цифровой идентификатор ПО	нет	нет

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длина изготавливаемых волноводов L, мм* стержневой тросовый коаксиальный	до 3000 до 15000 до 6000
Диапазон измерений уровня жидких сред D в зависимости от волновода, мм коаксиальный стержневой тросовый	от 150 до L от 150 до L от 150 до L-150
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня жидких сред (по цифровому выходу HART или RS485), мм	$\pm 5 (\pm 3,5)^{**}$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня сыпучих сред в точке контакта с волноводом и уровня раздела фаз двух несмешивающихся жидкостей, мм	$\pm 10$
Вариации показаний при измерении уровня жидких сред по цифровому выходу HART или RS485 не превышают абсолютного значения предела допускаемой основной абсолютной погрешности, мм	5 (3,5)**
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования цифрового значения уровня жидких и сыпучих сред в стандартный токовый выходной сигнал, выраженной по отношению к диапазону выходного токового сигнала, %	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности пересчета значения токового сигнала в значение уровня жидких и сыпучих сред при выводе результата измерений на LED показывающее устройство, %	±0,05
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на каждые 10 °С: - пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня и границы раздела жидких сред, мм; - пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения уровня жидких сред в стандартный токовый выходной сигнал, выраженной по отношению к диапазону выходного токового сигнала, %	±0,5  ±0,1
Нормальные условия измерений - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Примечание:

\* – в соответствии с заказом

\*\* – по специальному заказу

L – длина волновода, мм; D – диапазон измерений уровня, мм

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -35 до +70 (от -60 до +70 с обогревом) до 95 при температуре +35 °С
Диапазон температур измеряемой среды, в зависимости от температурного исполнения уровнемера, °С - стандартный - высокотемпературный	от -40 до +150 от -40 до +250
Максимальное давление измеряемой среды, МПа	10,0
Диэлектрическая проницаемость среды ( $\epsilon_r$ ) в зависимости от типа волновода, не менее: - стержневой, тросовый - коаксиальный	1,8 1,4
Тип и разрядность показывающего устройства (при наличии)	светодиодный (LED) дисплей 4 разряда
Дискретность показаний, мм	0,1
Схема подключения	четырёхпроводная, гальванически развязанная
Выходной аналоговый сигнал, мА	от 4 до 20, активный выход
Выходной цифровой сигнал	HART или RS-485 Modbus RTU
Параметры электрического питания, В - напряжение питания постоянного тока для общепромышленного исполнения - напряжение питания постоянного тока для искробезопасного исполнения	от 12 до 30  от 10 до 28
Потребляемая мощность, Вт, не более	2

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более: - высота (без LED дисплея/с LED дисплеем) - ширина (без LED дисплея/с LED дисплеем) - длина (без LED дисплея/с LED дисплеем)	140/170 130/130 100/165
Масса электронного блока, кг, не более: - без LED дисплея - с LED дисплеем	1 2
Масса погонного метра волновода, кг, не более: - стержневой - тросовый (груз) - коаксиальный	0,25 0,12 (0,5) 1
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP65 или IP67
Средний срок службы, лет, не менее	12
Маркировка взрывозащиты: - искробезопасная цепь - взрывонепроницаемая оболочка	0ExiaIICT6...T3 X, 1ExdIICT6...T4

**Знак утверждения типа**

наносится на информационную табличку на корпусе электронного блока уровнемера методом гравировки и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации печатным способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Уровнемер микроволновый контактный	УМВ	1 шт.
Комплект принадлежностей	КСРД.407611.003 ЗИ	1 шт.
Паспорт	КСРД.407611.003 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КСРД.407611.003 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 208-034-2018	1 экз

**Поверка**

осуществляется по документу МП 208-034-2018 «ГСИ. Уровнемеры микроволновые контактные УМВ. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 30 марта 2018 г.

Основные средства поверки:

- рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98 класса точности 2 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера;
- эталонная уровнемерная установка 2-го разряда по ГОСТ 8.477-82 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера и пределами допустимой погрешности в соотношении 1/3 к поверяемому уровнемеру;
- 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 мастику, ограничивающую доступ к фиксирующему винту электронного блока, и в паспорт на уровнемер или на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам микроволновым контактными УМВ**

ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости

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

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

ТУ 26.51.52-003-76756232-2018. Уровнемеры микроволновые контактные УМВ. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КСР-2» (ООО «КСР-2»)

ИНН 5838043770

Адрес: 442961, Пензенская обл., г. Заречный, ул. Индустриальная, стр. 112

Телефон/факс: +7 (8412) 655-334

E-mail: [ksr2@mail.ru](mailto:ksr2@mail.ru)

**Заявитель**

Научно-технический и промышленно-производственный кооператив «ПЛАЗВАК» (НТППК «ПЛАЗВАК»)

ИНН 7721010512

Адрес: 109428, г. Москва, ул. Стахановская ул. д.20, стр.11

Телефон/факс: +7 (495) 730-48-59

E-mail: [info@plazvak.ru](mailto:info@plazvak.ru)

**Испытательный центр**

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

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

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

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.