

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи магнитострикционные ПМ

Назначение средства измерений

Преобразователи магнитострикционные ПМ (далее - преобразователи) предназначены для измерений уровня жидких сред, а также уровня границы раздела жидких сред в резервуарах или технологических аппаратах.

Описание средства измерений

Принцип работы преобразователей основан на взаимодействии магнитострикционного чувствительного элемента (далее – ЧЭ) находящегося внутри направляющей трубки и постоянного магнита находящегося в поплавке, который плавает на поверхности измеряемой среды или на границе раздела жидких сред. Электронным блоком (далее – ЭБ) подаётся импульс, создающий перпендикулярное магнитное поле по всей длине магнитострикционного ЧЭ. В ЭБ начинается отсчёт времени. В месте нахождения поплавка с постоянным магнитом возникает импульс упругой деформации, который отражается в сторону ЭБ. На входе ЧЭ в ЭБ находится пьезокерамический преобразователь, преобразующий механические колебания отраженного импульса в электрический сигнал. В момент регистрации отраженного импульса отсчёт времени в ЭБ заканчивается. Измеренный интервал времени пропорционален расстоянию до поплавка. Уровень продукта определяется как разность значения высоты установки уровнемера и определенного расстояния. Измеряемое значение уровня преобразуется в стандартный выходной сигнал, цифровой сигнал или выводится на показывающее устройство (при наличии) преобразователя.

Преобразователи состоят из:

- направляющей трубки с установленным внутри магнитострикционным ЧЭ;
- электронного блока, включающего измерительный преобразователь и показывающее устройство (при заказе);
- поплавка со встроенным постоянным магнитом (для модификации ПМ-П).

Преобразователи выпускаются в двух модификациях:

- ПМ-П – модификация преобразователей, в которой поплавок со встроенным магнитом перемещается непосредственно по волноводу;
- ПМ – модификация преобразователей, в которой поплавок со встроенным магнитом перемещается внутри выносной трубы, соединенной с резервуаром по принципу сообщающихся сосудов.

Внешний вид преобразователей представлен на рисунке 1. Примеры паспортных табличек преобразователей модификации ПМ приведены на рисунке 2.1, модификации ПМ-П на рисунке 2.2

На винт фиксирующий крышку ЭБ прямоугольной формы, либо фиксирующий металлическую скобу на ЭБ цилиндрической формы наносят краску или мастику с оттиском знака поверки. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

Информация об исполнении указывается в структуре условного обозначения преобразователя следующим образом:

Поз.	Код	Расшифровка обозначения				
1		Монтаж				
	B	На байпасной или выносной камере				
	-	В сосуд				
2		Электронный блок				
	L	ПЛП				
	M	ПМ				
3		Присоединение к процессу (только для кода «-» поз.1)				
	2	Резьба в дюймах				
	50/16/B	Фланец DN/PN/исполнение по ГОСТ 33259-2015 или EN 1092-1 или ANSI/ASME B16.5				
4		Расположение электронного блока (только для кода «B» поз.1)				
	-	Вверху (прямой или Г-образное)				
	U	Внизу (L-образное)				
5		Материал трубы чувствительного элемента				
	V	Нержавеющая сталь				
	HB	Хастелой В				
	HC	Хастелой С				
	T5	Титан Grade 5 (или 2, 9)				
	P	Фторопласт (гибкий чувствительный элемент) в гофрированной нержавеющей трубе				
6		Параметры трубы чувствительного элемента				
	L950/ M800/12	L – длина, мм/ M – диапазон измерений, мм/ Диаметр трубы чувствительного элемента, мм				
7		Индикация и интерфейсы				
	-	Без индикации				
	LCD	Жидкокристаллический индикатор				
	LED	Светодиодный индикатор				
	/H	Токовый выход (4-20) мА/HART				
	/U	Интерфейс UART (RS485 Modbus RTU)				
8		Температурный диапазон				
	T0	-90...150 °С				
	T1	-90...250 °С				
	T2	-90...450 °С (только для кода «L» поз.3)				
9		Модель поплавка (только для кода «-» поз.1)				
	V52R	Материал поплавка/диаметр поплавка, мм/магнитная система				
	V	Нержавеющая сталь	44	Æ44 мм (цилиндр)	R	Радиальная
	HB	Хастелой В	52	Æ52 мм (сфера)	A	Аксиальная
	HC	Хастелой С		Æ62 мм (сфера)		
	T5	Титан Grade 5 (или 2, 9)		Æ80 мм (сфера)		
	P	ПВХ		Æ83 мм (сфера)		
	PP	Полипропилен		Æ105 мм (сфера)		
	PF	ПВДФ		Æ120 мм (сфера)		
	TF	ПТФЭ		Æ200 мм (сфера)		
	SF	Синтактическая пена		Æ300 мм (сфера)		
10		Взрывозащита				
	-	Общепромышленное исполнение				
	Exd	Взрывонепроницаемая оболочка Ex d				
	Exia	Искробезопасная цепь Ex ia				
11		Нормируемая погрешность измерений				
	2	Специальная (пределы допустимой абсолютной погрешности ±2 мм) для L£3000 мм				
	3	Стандартная (пределы допустимой абсолютной погрешности ±3,5 мм)				



Преобразователь
модификации ПМ
без
показывающего
устройства



Преобразователь
модификации ПМ
с показывающим
устройством



Преобразователь
модификации ПМ-П
без показывающего
устройства



Преобразователь
модификации ПМ-П
с показывающим
устройством

Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей ПМ

Общепромышленный

Взрывозащищенный с видом взрывозащиты
искробезопасная цепь

ПМ VM-V-U-L950/M600/12-LED/H-T2		
ТУ 26.51.52-004-76756232-2018		
Материал нерж. сталь 12X18H10T		
Среда: температура T_p до 450°C		
Степень защиты IP65 T_a -35...+70°C		
Зав. №	Дата выпуска	
Поз. №	месяц	год
	Per. № СИ	-20
	RU.C	
	TP TC 012/2011	
	RU Д-RU	
ООО «КСП-2» info@plazvak.ru		

ПМ VM-V-U-L950/M600/12-LCD/H-Exia		
ТУ 26.51.52-004-76756232-2018		
Материал нерж. сталь 12X18H10T		
Среда: температура T_p до 150°C		
Степень защиты IP67 T_a -35...+70°C		
U _i	I _i	P _i
36 В	168 мА	2,0 Вт
Li	C _i	
25 мгГн	0,01 мкФ	
Зав. №	Дата выпуска	
Поз. №	месяц	год
	Per. № СИ	-20
	RU.C	
	TP TC 012/2011	
	RU C-RU.HA65.B.00066/19	
	0ExialICT6...T3 X	
ООО «КСП-2» info@plazvak.ru		

Рисунок 2 – Примеры паспортных табличек преобразователей ПМ

Взрывозащищенный с видом взрывозащиты
взрывонепроницаемая оболочка

ПМ М-50/16/Е-V-U-L950/М600/12-Н-V44R-Exd		
ТУ 26.51.52-004-76756232-2018		
Материал нерж. сталь 12Х18Н10Т		
Среда: давление P_p до 4 МПа		
температура T_p до 150°C		
Степень защиты IP65 T_a -35...+70°C		
Зав. №	Дата выпуска	
Поз. №	месяц	год
	Пер. № СИ	-20
	RU.C.	
	ТР ТС 012/2011	
	RU C-RU.HA65.B.00066/19	
	1ExdIICT6..T4	
		
ООО «КСП-2» info@plazvak.ru		

Рисунок 2 (продолжение) – Примеры паспортных табличек преобразователей ПМ



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

- а) схема пломбирования преобразователя с показывающим устройством
- б) схема пломбирования преобразователя без показывающего устройства

Программное обеспечение

Преобразователи содержат встроенное программное обеспечение (далее – ПО) и энергонезависимую память для хранения данных заводских настроек. Встроенное ПО обеспечивает:

- обработку и передачу измерительной информации от чувствительного элемента к ЭБ;
- отображение результатов измерений на показывающем устройстве (при наличии);
- измерение уровня, уровня границы раздела сред;
- формирование выходного аналогового и цифрового сигналов с коммуникацией по протоколам HART, UART, RS-485 Modbus (в зависимости от исполнения преобразователя);
- настройку и диагностику аппаратной части преобразователя.

Преобразователь 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		
	Идентификационное наименование ПО	PLP_1000H	PLP_1000U
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v12	не ниже v12	не ниже A190
Цифровой идентификатор ПО	35905(8C41)	52849(CE71)	E0ED24E8

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
Диапазон измерений уровня и уровня границы раздела жидких сред, мм*	от 0 до 6000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня, мм	±3,5; ±2**
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидких сред, мм	±25
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону выходного токового сигнала (4-20 мА) погрешности преобразования значения уровня в стандартный токовый выходной сигнал, %	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на каждые 10 °С на всем диапазоне температур эксплуатации: - пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня и уровня границы раздела жидких сред, мм; - пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону выходного токового сигнала (4-20 мА) погрешности преобразования значения уровня в стандартный токовый выходной сигнал, %	±0,2 ±0,01
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 и только для преобразователей с диапазоном измерений от 0 до 3 м	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон температур измеряемой среды, °С*	от -90 до +450
Максимальное давление измеряемой среды, МПа*	10,0
Плотность измеряемой среды, кг/м ³ , не менее	350
Тип и разрядность показывающего устройства*	жидкокристаллический** (LCD) 5 разрядов, светодиодный (LED) 5 разрядов
Выходной аналоговый сигнал, мА	от 4 до 20 (токовая петля)
Выходной цифровой сигнал*	HART, UART, RS-485 Modbus
Параметры электрического питания, В - напряжение питания постоянного тока с цифровым интерфейсом и HART (токовая петля от 4 до 20 мА) - с цифровым интерфейсом UART	от 12 до 36 от 3,2 до 3,6
Потребляемая мощность, Вт, не более	2

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более* - высота - ширина - длина	500 500 6500
Масса, кг, не более*	20
Условия эксплуатации: - диапазон температур окружающей среды, °С общепромышленное исполнение взрывозащищенное исполнение - относительная влажность, %	от -60 до +70** от -40 до +70** до 95 при температуре +35 °С
Степень защиты от внешних воздействий*	IP65 или IP67
Средний срок службы, лет, не менее	12
Маркировка взрывозащиты: - искробезопасная цепь - взрывонепроницаемая оболочка	0ExiaIICT6...T3 X 1ExdIICT6..T4

Примечание:

* - в соответствии с заказом;

** - ЖК-дисплей функционирует при температуре от минус 30 до плюс 50 °С.

При температуре ниже минус 30 °С и выше плюс 50 °С исчезает индикация на дисплее, дисплей восстанавливает работоспособность при возвращении температуры в указанные пределы. При температуре ниже минус 30 °С и выше 50 °С для считывания результата измерений используется токовый выход, либо выходной цифровой сигнал.

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку на корпусе преобразователя методом лазерной гравировки, и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь магнитострикционный	ПМ или ПМ-П	1 шт.
Комплект принадлежностей	КСРД.407611.004 ЗИП	1 шт.*
Паспорт	КСРД.407611.004 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КСРД.407611.004 РЭ	1 экз.**
Методика поверки	МП 208-046-2019	1 экз.**
<p>* - поставляется в соответствии с заказом ** - допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки</p>		

Поверка

осуществляется по документу МП 208-046-2019 «ГСИ. Преобразователи магнитострикционные ПМ. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 22.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98 класса точности 2 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера;
- калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726 (регистрационный номер 52221-12);
- рабочий эталон 1-го и 2-го разряда по ГОСТ 8.477-82 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера и пределами абсолютной погрешности не превышающим 1/3 от основной погрешности поверяемого уровнемера.

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

Знак поверки наносится на мастику, ограничивающую доступ к фиксирующему винту крышки электронного блока, и в паспорт на преобразователь или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям магнитострикционным ПМ

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

ТУ 26.51.52-004-76756232-2018 Преобразователи магнитострикционные ПМ. Технические условия

Изготовитель

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

ИНН 5838043770

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

Телефон/факс: +7 (8412) 655-334

E-mail: ksr2@mail.ru

Web-сайт: www.ksr-2.ru

Заявитель

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

ИНН 7721010512

Адрес: 109428, г. Москва, проспект Рязанский, дом 8А, строение 45 э 6 п VIII к 18

Телефон/факс: +7 (495) 730-48-17

E-mail: info@plazvak.ru

Web-сайт: www.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

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.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.