

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи давления измерительные Cerabar T/M/S (PMC, PMP), Deltabar M/S (PMD, FMD)

#### Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные (далее преобразователи) Cerabar T/M/S (PMP, PMC) и Deltabar M/S (PMD, FMD) предназначены для непрерывного преобразования значений измеряемого параметра – избыточного, абсолютного давления, а также разности давлений газа, жидкости или пара в унифицированный аналоговый или цифровой выходные сигналы.

#### Описание средства измерений

В преобразователях давления Cerabar и Deltabar, объединенных единой технологией изготовления и элементной базой, реализованы два принципа преобразования давления – тензорезистивный и емкостной.

Тензорезистивный принцип основан на действии моста Уитстона и реализован во всех моделях Cerabar T/M/S (PMP) и Deltabar M/S (PMD55/75 и FMD77/78). Измеряемое давление, подаваемое во входную камеру датчика, вызывает деформацию измерительной мембраны, что, в свою очередь, приводит к деформации тензорезисторов и к разбалансу напряжений измерительного моста. Разбаланс напряжений с помощью электронной схемы преобразуется в информативный параметр выходного сигнала (ток или напряжение) для аналогового выхода и в цифровой код для цифрового выхода.

Емкостной принцип реализован во всех моделях Cerabar T/M/S (PMC) и Deltabar S (PMD70 и FMD76). Измерительная мембрана изготовлена из уникальной сверхчистой керамики (99,9%  $Al_2O_3$ ), спекаемой при температурах свыше 1700 °С по запатентованной технологии «Ceraphire». Мембрана обладает высокой механической прочностью, коррозионной стойкостью к химически-агрессивным средам и стойкостью к истиранию. Оригинальная конструкция измерительной ячейки позволяет значительно увеличить устойчивость измерительных преобразователей к перегрузкам. Деформация измерительной мембраны вызывает изменение емкости на входе электронной схемы, которая, в свою очередь, формирует параметры выходных сигналов, аналогичных описанному выше тензорезистивному преобразованию.

Преобразователи Cerabar M/S и Deltabar M/S относятся к «интеллектуальным» измерительным преобразователям и могут иметь аналоговый (ток или напряжение) и частотно-модулированный, цифровой (HART, Profibus PA и FOUNDATION Fieldbus) выходные сигналы.

Преобразователи Cerabar T имеют выходные сигналы токовый 4...20 мА, релейный или по напряжению 0...10 В. Для цифровой индикации измеряемого давления в комплекте с преобразователями Cerabar T дополнительно может использоваться выносной ЖК индикатор РНХ20/21.

Кроме того, в «интеллектуальных» преобразователях реализованы следующие функции:

- самодиагностики сенсора и электроники;
- перенастройки диапазонов измерения с использованием внутренних/внешних клавиш настройки или переносного пульта дистанционного управления;
- передачи информации об измеряемой величине в другие измерительные или управляющие системы, или на ПК;
- представления результатов измерений в любых единицах на ЖК дисплее (устанавливаемом по заказу), а также в виде индикации в графическом виде (барграф).

Модели PMP48/55/75 и FMD78 могут использоваться с «выносными» мембранами (с соответствующим изменением метрологических характеристик).

В зависимости от модели и назначения преобразователи Cerabar и Deltabar могут иметь взрывозащищенные и искробезопасные исполнения Ex ib, Ex ia, Ex d.

Для применения преобразователя давления в учетно-расчетных операциях конструктивно предусмотрено пломбирование корпуса пломбами надзорного органа.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид преобразователей.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение у преобразователей Cerabar T отсутствует.

Программное обеспечение преобразователей Cerabar M/S и Deltabar M/S состоит из двух частей Firmware и Software. Firmware – метрологически значимая часть программного обеспечения. Software – метрологически не значимая часть программного обеспечения, определяющая различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами. Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен.

Номер версии программного обеспечения имеет структуру X.Y.Z, где:

X – идентификационный номер firmware;

Y – идентификационный номер текущей версии software (от 00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами);

Z – служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) – не влияет на функциональность и метрологические характеристики прибора.

Наименование программного обеспечения отображается на дисплее прибора при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

В преобразователях давления конструктивно предусмотрено наличие переключателя  (рисунок 2), расположенного внутри корпуса. Любое изменение настроек возможно только тогда, когда переключатель имеет состояние "Включен" ("on"). Доступ к настройкам осуществляется через меню с помощью специального пароля. После внесения изменений в настройки переключатель переводят в состояние "Выключен" ("off").

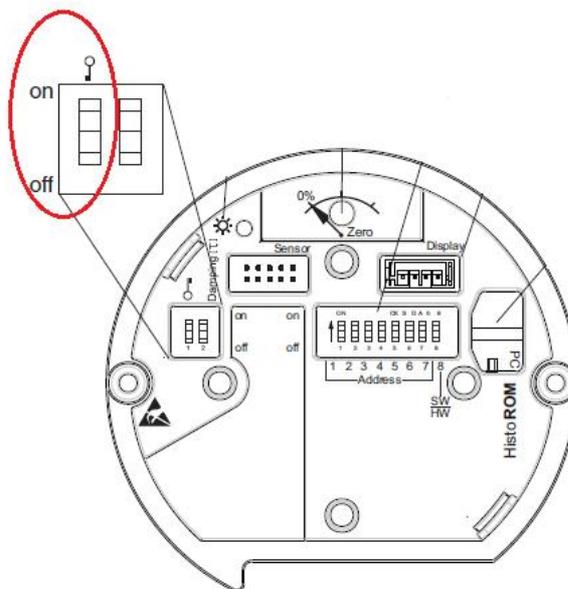


Рисунок 2. Переключатель для защиты от несанкционированного доступа к настройкам преобразователей давления Deltabar M/S(PMD, FMD) и Cerabar M/S(PMP, PMC).

Для применения преобразователя давления в учетно-расчетных операциях переключатель  заклеивается маркой поверителя, также конструктивно предусмотрено пломбирование корпуса пломбами надзорного органа (рисунок 3).



Рисунок 3. Схема пломбирования корпуса преобразователя.

Идентификационные данные программного обеспечения преобразователей давления приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения, не ниже	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ПО для преобразователей давления измерительных Cerabar M/S моделей PMP**/PMC**	Pressure S-platform HART	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure S-platform FF	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure S-platform PA	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure M-platform HART	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure M-platform FF	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure M-platform PA	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
ПО для преобразователей давления измерительных Deltabar M/S моделей PMD**/FMD**	Pressure S-platform HART	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure S-platform FF	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure S-platform PA	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure M-platform HART	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure M-platform FF	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16
	Pressure M-platform PA	01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC16

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Основные метрологические характеристики приборов приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Характеристики Модель преобразователя	Пределы измерений, МПа		Пределы допускаемой основной погрешности, %	Доп. погрешность от изменения температуры окружающего воздуха, % на 10°C	Коэффициент перенастройки диапазона (TD)	Температура рабочей среды, °C	Питание	Выходные сигналы	Степень защиты	Температура окружающего воздуха, °C	Температура хранения, °C	Масса, кг	Габаритные размеры, мм	
<b>Cerabar T</b>														
	Избыточное	Абсолютное											диаметр; длина	
PMC131	-0,1...4	0...4	±0,5	0,2	-	-20...100	11...32 В пост.тока	4...20мА	IP64/68	-20...85	-50...100	0,32	27,5; 116	
PMP131	0...40	0...40				-25...70		4...20мА, 0...10В, релейный		-25...70	-40...85		0,24	27,5; 123
PMP135	0...4	0...4				-25...100, (до 135 - не более 1 ч)		4...20мА, релейный					0,34	27,5; 94

Cerabar M																
				в диапазоне -10...60 °C								ДхШхВ				
PMC41			±0,2 ±0,1*	0,2+0,2хTD	10:1	-40...100	11,5...45 В пост.тока	4...20 мА, HART, PROFIBUS PA	IP64/68			1,4...1,6	160x97x74			
PMC45						-40...125 (до 150 - не более 1 ч)						-40...85	-40...100	1,8...2,1	173x97x74	
PMC51	-0,1...4	0...4	±0,15 ±0,075*	0,04+0,088хTD	20:1	-20...125		4...20 мА, HART, PROFIBUS PA, FOUNDATI ON Fieldbus		-50...85	-40...85	1,3...2,6	172x117x74			
RMP41			±0,2 ±0,1*	0,2+0,2хTD	10:1	-40...100		4...20 мА, HART, PROFIBUS PA						0,9...1,2	145x97x74	
RMP45						-0,1...40								0...40	-40...125 (до 150 - не более 1 ч)	-40...85
RMP46	-0,1...4	0...4	±0,2			-70...400				4...20 мА, HART, PROFIBUS PA, FOUNDATI ON Fieldbus					1,6...2,4	262x97x74
RMP48						-70...400									1,6...3,1	145x97x74
RMP51						-40...125		1,3...2,6							160x97x74	
RMP55	-0,1...40	0...40	±0,15 ±0,075*	0,15+0,15хTD	20:1	-70...400				-50...85	-40...85	1,3...2,6	172x117x74			

\*по спецзаказу

Продолжение таблицы 2

Характеристики	Пределы измерений, МПа		Пределы допускаемой основной погрешности, %	Доп. погрешность от изменения температуры окружающего воздуха, % на 10°C	Коэффициент перенастройки диапазона (TD)	Температура рабочей среды, °C	Питание	Выходные сигналы	Степень защиты	Температура окружающего воздуха, °C	Температура хранения, °C	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
Модель преобразователя	Избыточное	Абсолютное		в диапазоне -10...60 °C									ДхШхВ
Cerabar S	PMC71	-0,1...4	0...4	±0,075 ±0,05*	0,04+0,088xTD	0,01 МПа: 20:1	-25...125(150)	10...45 В пост. тока	IP 65/68	-40...85	-40...100	1,6...1,8	150x68x68
	PMP71	-0,1...70	0...70			0,025 МПа: 50:1	-40...125						
	PMP75	-0,1...70	0...70			0,04 МПа: 80:1 ≥0,1 МПа: 100:1	-70...400						

\* по спецзаказу

Таблица 3

Характеристики	Пределы измерений, МПа	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Доп. погрешность от изменения температуры окружающего воздуха, % на 10°C	Коэффициент перенастройки диапазона (TD)	Температура рабочей среды, °C	Питание	Выходные сигналы	Степень защиты	Температура окружающего воздуха, °C	Температура хранения, °C	Масса, кг	Габаритные размеры, мм	
Модель преобразователя													
<b>Deltabar M</b>													
	Разность давлений	Статическое		в диапазоне -10...60 °C								ДхШхВ	
PMD55	±0,001...4	24	±0,1, ±0,075*	0,05+0,08xTD	20:1	-40...85 (-40...120 с импульсным и трубками более 100мм.)	10,5...45 В пост. тока	4...20 мА, HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus	IP65/67	-50...85	-40...100	не более 5	не более 122x184x104
<b>Deltabar S</b>													
PMD70	±0,0025...0,3	15	±0,075 ±0,05*	0,05+0,05xTD	100:1	-20...85	10,5...45 В пост. тока	4...20 мА, HART, PROFIBUS PA, FOUNDATION Fieldbus	IP65/68	-20...85	-40...100	не более 5..18	не более 100x106x239
PMD75	±0,001...4	63		0,05+0,08xTD	100:1 (0,001 МПа: 40:1)	-40...120				-40...85			
FMD76	±0,0025...0,3	24		0,05+0,05xTD	100:1	-20...85				-20...85			
FMD77	±0,001...1,6	24		0,05+0,08xTD		-70...150 (до 400 - с выносными мембранами)				-40...85			
FMD78	±0,001...4	24		0,05+0,08xTD		-40...85							

\* по спецзаказу

### Знак утверждения типа

наносится на корпус прибора методом наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

№	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Преобразователи давления измерительные: - Cerabar T;  - Cerabar M;  - Cerabar S;  - Deltabar M; - Deltabar S.	PMC131, PMP131, PMP135; PMC41, PMC45, PMC51, PMP41, PMP45, PMP46, PMP48, PMP51, PMP55; PMC71, PMP71 PMP75; PMD55; PMD70, PMD75, FMD76, FMD77, FMD78	1	В соответствии с заказом
2	Комплект монтажных принадлежностей: – приварные бобышки;  – фланцы;  – коннекторы; – дисплеи; – сифон PZW; – отсечной клапан DA61V; – отсечной клапан DA62V; – отсечной клапан PZAV; – вентильный блок DA63M; – вентильный блок PZV; – овальный фланец PZO; – адаптеры для монтажного кронштейна; – монтажные кронштейны.	52005087, 5201017*, 52005272, 52002643, 52001051, 52011896, 7107187*, 7107188*, 7107189* , 520244**, 52006262 FAU70E-***, FAU70A - ***, FAU80 -***, FAX50- **** 52006263, 52010285 52022914, 52022915 52005717 71041541 71041546 52005715 71041539 015674-9000 015680-9000 71098632, 71101935  52024609, 52024610, 52024611, 71098630, 71101934, 52008627		В соответствии с заказом
3	Руководство по эксплуатации на бумажном носителе		1	
4	Руководство по эксплуатации на компакт-диске		1	

5	Методика поверки		1	
6	Паспорт		1	

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 41560-09 «Преобразователи давления и уровня измерительные давления измерительные Cerabar, Deltabar и Waterpilot производства фирмы «Endress+Hauser GmbH+Co.KG», Германия», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 16.09.2009 г.

Основное поверочное оборудование:

- грузопоршневые манометры МПА-15, МП-2,5, МП-6, МП-60, МП-600 1 и 2 разряда;
- задатчики давления Воздух-1600, Воздух-2,5, Воздух-6,3.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным Cerabar T/M/S (PMP, PMC) и Deltabar M/S (PMD, FMD)

1. Публикация МЭК 60770 «Методы выражения характеристик измерительных преобразователей промышленного применения».

2. ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия».

3. Техническая документация фирмы «Endress+Hauser GmbH+Co.KG», Германия.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### Изготовитель

Фирма: Endress+Hauser GmbH + Co.KG, Германия.

Адрес: Hauptstrasse 1, D-79689 Maulburg, Germany

### Заявитель

ООО "Эндресс+Хаузер"

117105, Россия, Москва, Варшавское шоссе, д.35, стр. 1, 5 эт.

Тел.: +7(495) 783-28-50, факс: +7(495) 783-28-55

e-mail: [info@ru.endress.com](mailto:info@ru.endress.com)

### Испытательный центр

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

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

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

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2014 г.