

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные Deltabar FMD71, Deltabar FMD72

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные Deltabar FMD71, Deltabar FMD72 (далее преобразователи) предназначены для непрерывных измерений и преобразования значений измеряемого параметра - избыточного, абсолютного давления, разности давлений газа, жидкости или пара в унифицированный аналоговый и (или) цифровой выходные сигналы. Также преобразователи предназначены для расчета и (или) индикации других величин, функционально связанных с измеряемым давлением: уровня, уровня границы раздела сред, объема и массы газа, жидкости или пара.

Описание средства измерений

Преобразователи давления измерительные Deltabar FMD71, Deltabar FMD72 состоят из двух первичных преобразователей (далее преобразователи ВД и НД) и вторичного преобразователя, соединенными между собой кабелями. Первичные преобразователи могут быть избыточного или абсолютного давления. Преобразователи ВД и НД являются взаимозаменяемыми.

Измеряемое давление, подаваемое во входные камеры преобразователей ВД и НД, вызывает деформацию измерительных мембран сенсоров, что, в свою очередь, приводит к пропорциональному изменению электрических (цифровых) выходных сигналов, скорректированных по температуре процесса и одновременно обрабатываемых вторичным преобразователем и выводимых в виде цифрового значения на дисплей преобразователей (при наличии) и (или) на подсоединенный компьютер или ручной коммуникатор.

Также преобразователи оснащены цифро-аналоговым преобразователем, формирующим унифицированный сигнал постоянного тока 4-20 мА и цифровой сигнал HART. Преобразователи включаются попарно и один из них является базовым при определении разности давлений. Для настройки различных режимов измерений преобразователи снабжены кнопками управления.

Модели преобразователей различаются конструкцией монтажных элементов и габаритными размерами.

В зависимости от технических и метрологических характеристик преобразователи могут иметь различные исполнения. Обозначение исполнения преобразователя приведено в виде буквенно-цифрового кода на этикетке и имеет структуру, расшифровка которой приведена в паспорте на преобразователи:

FMD71 - AB12CDE3F4HIJKLMNOPQRSTU

AB - Маркировка взрывозащиты

1 - Выходной сигнал

2 - Дисплей, управление

C - Корпус вторичного преобразователя

D - Тип корпуса преобразователей ВД, НД

E - Кабельный ввод

3F - Диапазон измерения преобразователя ВД, перегрузка

4H - Диапазон измерения преобразователя НД, перегрузка

I - Обозначение погрешности

J - Диапазон измерения преобразователя; Ед. измерения

KL - Длина кабеля преобразователь ВД > вторичный преобразователь

MN - Длина кабеля преобразователь ВД > преобразователь НД

OPQ - Присоединение к процессу преобразователь ВД

RST - Присоединение к процессу преобразователь НД

U - Уплотнение

FMD72 - AB12CDE3F4HIJKLMNOPQRSTU

AB - Маркировка взрывозащиты

1 - Выходной сигнал

2 - Дисплей, управление

C - Тип корпуса вторичного преобразователя

D - Тип корпуса преобразователей ВД, НД

E - Кабельный ввод

3F - Диапазон измерения преобразователя ВД, перегрузка

4H - Диапазон измерения преобразователя НД, перегрузка

I - Погрешность

J - Диапазон измерения преобразователя; Ед. измерения

KL - Длина кабеля преобразователь ВД > вторичный преобразователь

MN - Длина кабеля преобразователь ВД > преобразователь НД

OPQ - Присоединение к процессу преобразователь ВД

RST - Присоединение к процессу преобразователь НД

U - Материал мембраны

V - Заполняющее масло

Общий вид преобразователей представлен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 - Общий вид преобразователей давления измерительных Deltabar FMD71



Рисунок 2 - Общий вид преобразователей давления измерительных Deltabar FMD72

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) преобразователей состоит из двух частей - Firmware (внутреннее) и Software (внешнее). Обработка результатов измерений и вычислений (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (Firmware).

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (проводится самодиагностика без отображения контрольной суммы на дисплее).

Наименование программного обеспечения указано в меню прибора. Метрологически значимая часть ПО и заводские параметры защищены аппаратной переключкой защиты от записи и не доступны для изменения благодаря цельной конструкции корпуса преобразователя без возможности вскрытия. Для предотвращения несанкционированного доступа к настройкам преобразователя, предусмотрена защита паролем.

Наименование ПО имеет структуру X.Y.Z, где:

X - идентификационный номер Firmware обозначается 01;

Y - идентификационный номер текущей версии Software (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 преобразователя.

Идентификационные данные программного обеспечения системы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMD71, FMD72
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики преобразователей приведены в таблице 2.

Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазоны измерений преобразователей ВД и НД модели Deltabar FMD71, МПа ⁽¹⁾ : - избыточного давления,	от -0,01 до 0,01 от -0,025 до 0,025 от -0,04 до 0,04 от -0,1 до 0,1 от -0,1 до 0,2 от -0,1 до 0,4 от -0,1 до 1 от -0,1 до 4
- абсолютного давления,	от 0 до 0,01 от 0 до 0,025 от 0 до 0,04 от 0 до 0,1 от 0 до 0,2 от 0 до 0,4 от 0 до 1 от 0 до 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазоны измерений преобразователей ВД и НД модели FMD72, МПа:</p> <p>- избыточного давления,</p> <p>- абсолютного давления,</p>	<p>от -0,04 до 0,04 от -0,1 до 0,1 от -0,1 до 0,2 от -0,1 до 0,4 от -0,1 до 1 от -0,1 до 4</p> <p>от 0 до 0,1 от 0 до 0,2 от 0 до 0,4 от 0 до 1 от 0 до 4</p>
<p>Диапазоны измерений разности давлений преобразователей модели Deltabar FMD71⁽²⁾, МПа</p>	<p>от -0,01 до 0,01⁽⁴⁾ от -0,025 до 0,025 от -0,04 до 0,04 от -0,1 до 0,1 от -0,2 до 0,2 от -0,4 до 0,4 от -1 до 1 от -4 до 4</p>
<p>Диапазоны измерений разности давлений преобразователей модели Deltabar FMD72⁽³⁾, МПа</p>	<p>от -0,04 до 0,04⁽⁴⁾ от -0,1 до 0,1 от -0,2 до 0,2 от -0,4 до 0,4 от -1 до 1 от -4 до 4</p>
<p>Пределы допускаемой основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерений давления, %:</p> <p>- для преобразователей ВД и НД моделей Deltabar FMD71</p> <p>- для преобразователей ВД и НД моделей Deltabar FMD72</p>	<p>±0,05; ±0,075; ±0,15</p> <p>±0,05; ±0,075; ±0,15; ±0,3</p>
<p>Пределы допускаемой основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерений разности давлений моделей Deltabar FMD71 и Deltabar FMD72, %</p>	$A_{\text{диф}} = \frac{\sqrt{\frac{A_{\text{ВД}}^4}{\xi_{100}} \cdot \text{ВПИ}_{\text{ВД}} \frac{\sigma^2}{\varnothing} + \frac{A_{\text{НД}}^4}{\xi_{100}} \cdot \text{ВПИ}_{\text{НД}} \frac{\sigma^2}{\varnothing}}}{\text{ДИ}_{\text{диф}}} \cdot 100$ <p>где: $A_{\text{ВД}}$ - предел допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователя ВД</p> <p>$A_{\text{НД}}$ - предел допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователя НД</p> <p>$\text{ВПИ}_{\text{ВД}}$ - верхнее значение диапазона измерений преобразователя ВД</p> <p>$\text{ВПИ}_{\text{НД}}$ - верхнее значение диапазона измерений преобразователя НД</p> <p>$\text{ДИ}_{\text{диф}}$ - верхнее значение диапазона измерений разности давлений</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерений давления преобразователей ВД и НД модели Deltabar FMD71, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +21 до +25 °С) на 28°С, %	±0,07; ±0,08; ±0,16; ±0,17; ±0,19; ±0,28; ±0,32
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерений давления преобразователей ВД и НД модели Deltabar FMD72, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +21 до +25 °С) на 28°С, %	±0,09; ±0,2; ±0,21; ±0,22;
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от диапазона измерений) погрешности измерений разности давлений преобразователей модели Deltabar FMD71 и Deltabar FMD72, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий (от +21 до +25 °С) на 28°С, %	$T_{\text{диф}} = \sqrt{\frac{\frac{\Delta T_{\text{ВД}}}{\epsilon_{100}} \cdot \text{ВПИ}_{\text{ВД}} \cdot \frac{\sigma^2}{\phi} + \frac{\Delta T_{\text{НД}}}{\epsilon_{100}} \cdot \text{ВПИ}_{\text{НД}} \cdot \frac{\sigma^2}{\phi}}{\text{ДИ}_{\text{диф}}}} \cdot 100$ <p>где: $T_{\text{ВД}}$ - пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей ВД, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий $T_{\text{НД}}$ - пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей НД, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий $\text{ВПИ}_{\text{ВД}}$ - верхнее значение диапазона измерений преобразователя ВД $\text{ВПИ}_{\text{НД}}$ - верхнее значение диапазона измерений преобразователя НД $\text{ДИ}_{\text{диф}}$ - верхнее значение диапазона измерений разности давлений</p>
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В соответствии с заказом допускается изготовление преобразователей с диапазонами измерений в других единицах измерения давления, допущенных к применению в РФ (мбар, бар, Па, кПа, мм рт. ст., кгс/см², мм вод. ст., м вод. ст.) 2) В соответствии с заказом допускается настройка преобразователей на любой диапазон измерений, лежащий внутри приведенных в таблице с шагом не менее 0,00625 мбар 3) В соответствии с заказом допускается настройка преобразователей на любой диапазон измерений, лежащий внутри приведенных в таблице с шагом не менее 0,025 мбар 4) Знак «минус» определяется тем, какой из преобразователей является базовым при определении разности давлений 	

Таблица 3 - Основные технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазоны рабочих температур окружающей среды, °С	от -50 до +85
Относительная влажность окружающей среды, %	от 4 до 100
Выходные сигналы: - аналоговый, mA - цифровой	от 4 до 20 (от 20 до 4) HART
Степень защиты, обеспечиваемые оболочками	IP66/68
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 45
Габаритные размеры преобразователей, мм, не более, (длина × ширина × высота: - преобразователей ВД и НД модели Deltabar FMD71 - преобразователей ВД и НД давления модели Deltabar FMD72 - вторичных преобразователей электрических сигналов моделей Deltabar FMD71, Deltabar FMD72	145×210×247 145×200×174 115×152×238
Масса преобразователя в зависимости от модели, кг, не более: - преобразователей ВД и НД модели Deltabar FMD71 - преобразователей ВД и НД модели Deltabar FMD72 - вторичных преобразователей электрических сигналов моделей Deltabar FMD71 и Deltabar FMD72	13 13 2,6
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	150 000
Средний срок службы, не менее, лет	20
Маркировка взрывозащиты (для моделей Deltabar FMD71 и Deltabar FMD72)	Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X Ga/Gb Ex d[ia] IIC T6...T4 X

Знак утверждения типа

наносится на корпус преобразователя заводским способом или на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь давления измерительный	Deltabar FMD71, Deltabar FMD72	1 шт.	В соответствии с заказом
Методика поверки	МП 202-001-2018	1 экз.	
Паспорт		1 экз.	
Комплект монтажных принадлежностей: - соединительный кабель - приварные штуцеры;	71186132, 71186138, 71186136, 71243224, 71186141 71041381, 71041383, 52002643, 52010172, 52005082, 52005087, 52010171, 52005272, 52001051, 52011896, 214880-0002, 52010174, 71114210, 52006262, 52010173, 52024003, 52024004, 52024006, 52024005, 52023996, 52023997, 52023999, 52023998, 52026997, 52023994, 52023995, 52026999, 52024001, 52024002;		В соответствии с заказом

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
- уплотнительные кольца;	52020429, 71186149, 52010155, 52017989, 52020769, 52020770, 52020771, 52020772, 71093308, 71114815, 71114816, 71114817, 71114818, 71114820, 71114821, 71316464;		
- электрические коннекторы;	71280307, 71280349, 52010285, 71114212, 52006263, 71186305		
- кронштейн;	71102216		

Поверка

осуществляется по документу МП 202-001-2018 «Преобразователи давления измерительные Deltabar FMD71, Deltabar FMD72. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25.01.2018 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600 (Регистрационный № 58794-14).

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - манометр абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03).

Рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ Р 8.802-1012 - мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99).

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).

Задатчики давления Воздух-1600 (Регистрационный № 12143-04).

Задатчики избыточного давления Воздух-1,6; Воздух-2,5 и Воздух-6,3 (Регистрационный № 10610-00).

Задатчики разрежения Метран-503 Воздух (Регистрационный № 25940-03).

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

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным Deltabar FMD71, Deltabar FMD72

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

ГОСТ 8.802-2012 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - 1·10⁶ Па.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser Automation Instrumentation, Inc., США

Адрес: 2340 Endress Place, Greenwood, IN 46143, USA

Телефон: +1 317 535 7138, факс: +1-317-535-1488

E-mail: info@us.endress.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Эндресс+Хаузер»
(ООО «Эндресс+Хаузер»)
ИНН 7718245754
Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д.35, стр. 1, 5 эт.
Телефон: +7(495) 783-28-50, факс: +7(495) 783-28-55
E-mail: info@ru.endress.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Телефон: +7(495) 437-55-77, факс: +7(495)437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: 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

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.