

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления Метран-150

Назначение средства измерений

Датчики давления Метран-150 (далее – датчики) предназначены для измерения давления абсолютного, избыточного, разности давлений, гидростатического давления (уровня) и обеспечивают непрерывное преобразование измеряемой величины в электрический выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА или 0-5 мА или/и в выходной цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Описание средства измерений

Датчики имеют модели: 150ТА, 150ТАR – датчики абсолютного давления, 150СG, 150СGР, 150ТG, 150ТGР – датчики избыточного давления, 150СD, 150СDР – датчики разности давлений, 150L – датчики гидростатического давления (уровня).

Измерительный механизм датчиков моделей 150СG, 150СGР, 150СD, 150СDР, 150L работает по принципу дифференциального конденсатора. Основой механизма является емкостная измерительная ячейка, состоящая из двух разделительных мембран и одной измерительной мембраны, которая установлена между двумя неподвижными пластинами конденсатора. Любое изменение давления, воздействующего на измерительную мембрану, вызывает изменение положения измерительной мембраны и приводит к появлению разности емкостей, преобразуемой в цифровой код, пропорциональный приложенному давлению.

Измерительный механизм датчиков моделей 150ТА, 150ТАR, 150ТG, 150ТGР работает по принципу тензорезистивного эффекта. Основой механизма является тензорезистивный тензомодуль на кремниевой подложке. Под воздействием давления происходит деформация тензомодуля, вызывая при этом изменение электрического сопротивления его тензорезисторов, преобразуемое в цифровой код, пропорциональный приложенному давлению.

Микропроцессор датчика корректирует цифровой код в зависимости от индивидуальных особенностей емкостной ячейки или тензомодуля, а также в зависимости от температуры окружающей или измеряемой среды. Откорректированный цифровой код передается на цифровое индикаторное устройство (для визуализации результатов), а также на устройство, формирующее стандартный аналоговый и/или цифровой выходной сигнал.

Датчики моделей 150СG, 150ТG, 150СD, 150ТА имеют исполнение АС для применения на объектах атомной энергетики.

Общий вид датчика представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид датчика давления Метран-150

Программное обеспечение

Датчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), идентификационные данные которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО моделей 150CGR, 150TGR, 150CDR, 150TAR, 150L	ct_hart7-prod.a90	Не ниже 1	—	—
	123102A.ABS	Не ниже 178	—	—
Встроенное ПО моделей 150CG, 150TG, 150CD, 150TA	5225R2_X.hex	Не ниже 2.3	—	—

Программное обеспечение неизменяемое и не считаваемое. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики датчиков

Верхние пределы или диапазоны измерений датчиков:	
- 150CG; 150CD код диапазона 0 код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4 код диапазона 5	от 0,025 кПа до 0,63 кПа; от 0,25 кПа до 6,3 кПа; от 1,25 кПа до 63 кПа; от 5 кПа до 250 кПа; от 0,032 МПа до 1,6 МПа; от 0,2 МПа до 10 МПа
- 150CGR код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4 код диапазона 5	от 0,125 кПа до 6 кПа; от 0,63 кПа до 62 кПа; от 2,5 кПа до 250 кПа; от 0,032 МПа до 1,6 МПа; от 0,2 МПа до 10 МПа
- 150CDR код диапазона 0 код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4 код диапазона 5	от 0,025 кПа до 0,63 кПа; от 0,125 кПа до 6,3 кПа; от 0,63 кПа до 63 кПа; от 2,5 кПа до 250 кПа; от 0,032 МПа до 1,6 МПа; от 0,2 МПа до 10 МПа
- 150TG код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4 код диапазона 5	от 3,2 кПа до 160 кПа; от 0,02 МПа до 1 МПа; от 0,12 МПа до 6 МПа; от 0,5 МПа до 25 МПа; от 16 МПа до 60 МПа

Продолжение таблицы 2

- 150TA код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4	от 3,2 кПа до 160 кПа; от 0,02 МПа до 1 МПа; от 0,12 МПа до 6 МПа; от 0,5 МПа до 25 МПа
- 150TGR; 150TAR код диапазона 1 код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4 код диапазона измерений 5	от 2,5 кПа до 160 кПа; от 20 кПа до 1 МПа; от 0,12 МПа до 4 МПа; от 0,5 МПа до 25 МПа; от 16 МПа до 68 МПа
- 150L код диапазона 2 код диапазона 3 код диапазона 4	от 0,63 кПа до 63 кПа; от 2,5 кПа до 250 кПа; от 32 кПа до 1,6 МПа
Датчики модели 150TG, 150TGR могут перенастраиваться в пределах от минус 101,3 кПа до ¹⁾ P _{max} . Датчики модели 150CG, 150CGR с кодами диапазонов 0, 1, 2 могут перенастраиваться в пределах от минус P _{max} до P _{max} . Датчики модели 150CG, 150CGR с кодами диапазонов 3, 4, 5 могут перенастраиваться в пределах от минус 97,85 кПа до P _{max} .	
Выходной сигнал	- аналоговый сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, совмещенный с цифровым сигналом в стандарте протокола HART; - аналоговый сигнал постоянного тока от 0 до 5 мА
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % от ¹⁾ P _B	
- для верхних пределов или диапазонов измерений P _B ≥ P _{max} /2 для моделей с кодом диапазона 0:	±0,1; ±0,2; ±0,5 в зависимости от исполнения
- для верхних пределов или диапазонов измерений P _B ≥ P _{max} /10 для остальных моделей	±0,075; ±0,1; ±0,2; ±0,5 в зависимости от исполнения
Вариация выходного сигнала	не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности
Температура окружающей среды, °С	от минус 55 до 85
²⁾ Дополнительная приведенная погрешность от изменения температуры окружающей среды на каждые 10°С, ± % от P _B в зависимости от исполнения	
- для 150CD/CG с кодом диапазона 0	0,15+0,09 P _{max} / P _B ; 0,15+0,12 P _{max} / P _B
- для 150CDR с кодом диапазона 0	0,036+0,18 P _{max} / P _B ; 0,036+0,20 P _{max} / P _B
- для 150CD/CG с кодом диапазона 1	0,05+0,06 P _{max} / P _B ; 0,05+0,08 P _{max} / P _B
- для 150CDR/CGR с кодом диапазона 1	0,18+0,07 P _{max} / P _B ; 0,18+0,09 P _{max} / P _B
- для 150CD/CG с кодом диапазона 2-5	0,02+0,03 P _{max} / P _B ;
- для 150TG/TA с кодом диапазона 2-4	0,02+0,04 P _{max} / P _B

Продолжение таблицы 2

- для 150CDR/CGR с кодом диапазона 2-5	для верхних пределов или диапазонов измерений $P_B \geq P_{max}/5$: $0,045+0,009 P_{max}/P_B$; $0,045+0,011 P_{max}/P_B$
- для 150TG/ТА с кодом диапазона 1	для верхних пределов или диапазонов измерений $P_B \geq P_{max}/10$: $0,02+0,03 P_{max}/P_B$; $0,02+0,05 P_{max}/P_B$
- для 150TGR/TAR с кодом диапазона 1	для верхних пределов или диапазонов измерений $P_B \geq P_{max}/10$: $0,089+0,018 P_{max}/P_B$; $0,089+0,02 P_{max}/P_B$
- для 150TGR/TAR с кодом диапазона 2-4	для верхних пределов или диапазонов измерений $P_B \geq P_{max}/30$: $0,089+0,018 P_{max}/P_B$; $0,089+0,02 P_{max}/P_B$
- для 150TG с кодом диапазона 5	$0,05+0,05 P_{max}/P_B$; $0,05+0,065 P_{max}/P_B$
- для 150TGR с кодом диапазона 5	$0,11+0,071 P_{max}/P_B$; $0,11+0,085 P_{max}/P_B$
- для 150L	$0,05+0,05 P_{max}/P_B$; $0,05+0,07 P_{max}/P_B$
Изменение начального значения выходного сигнала датчиков разности давлений, вызванное изменением рабочего избыточного давления ($P_{раб}$), \pm % /МПа от P_{max}	
- для 150CD с кодом диапазона 0	0,7
- для 150CDR с кодом диапазона 0	0,36
- для 150CD с кодом диапазона 1	0,065
- для 150CDR с кодом диапазона 1	0,073
- для 150CD с кодом диапазона 2-3	0,015 для $P_{раб} \leq 16$ МПа; 0,05 для $P_{раб}^3 > 16$ МПа
- для 150CDR с кодом диапазона 2-3	0,015 для $P_{раб} \leq 13,8$ МПа; ($0,029+0,0042(P_{раб}-13,8)$) для $P_{раб}^3 > 13,8$ МПа
- для 150CD с кодом диапазона 4	0,025 для $P_{раб} \leq 16$ МПа; 0,075 для $P_{раб}^3 > 16$ МПа
- для 150CD с кодом диапазона 5	0,015 для $P_{раб} \leq 16$ МПа; 0,075 для $P_{раб}^3 > 16$ МПа
- для 150CDR с кодом диапазона 4-5	0,029 для $P_{раб} \leq 13,8$ МПа; ($0,058+0,0084(P_{раб}-13,8)$) для $P_{раб}^3 > 13,8$ МПа
- для 150L с кодом диапазона 2-4	0,029
Электрическое питание, В	от 10,5 до 42,4 – для выходного сигнала 4-20 мА; от 22 до 42 – для выходного сигнала 0-5 мА
Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа:	
-для датчиков разности давлений	до 40
-для датчиков гидростатического давления	до 4

Окончание таблицы 2

Сопrotивление нагрузки, Ом	от 0 до 1388 – для выходного сигнала 4-20 мА; от 0 до 3200 – для выходного сигнала 0-5 мА
Потребляемая мощность датчика, В·А, не более	0,8 – для выходного сигнала 4-20 мА; 0,5 – для выходного сигнала 0-5 мА
Масса датчиков, кг, не более	3,8 – модели 150CD/CG/CDR/CGR 1,7 – модели 150TA/TG/TAR/TGR 10,8 – модель 150L
Габаритные размеры, мм, не более (длина × ширина × высота)	163×116×202 – модели 150CD/CG/CDR/CGR; 128×100×218 – модели 150TA/TG/TAR/TGR; 136×195×280 – модель 150L
Верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха, %	100 при 35 °С
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 (только для исполнения АС)	УХЛ3.1 – от 5 °С до 70 °С; У2 – от минус 40 °С до 80 °С; Т3 – от минус 25 °С до 80 °С
Виброустойчивость по ГОСТ Р 52931-2008	группы исполнения L3, V1, V2
Средняя наработка на отказ, ч	150000; 270000 (для исполнения АС)
Вид взрывозащиты	- искробезопасная электрическая цепь уровня «ia»; - взрывонепроницаемая оболочка
Степень защиты от воды и пыли по ГОСТ 14254-96	IP66
¹⁾ P _{max} – максимальный верхний предел измерений модели; P _v – верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик. ²⁾ Дополнительная погрешность для температурного диапазона от минус 40 до плюс 85 °С. В диапазоне температур от минус 55 °С до минус 40 °С дополнительная температурная погрешность увеличивается в 3 раза.	

Знак утверждения типа

наносится на табличку, прикрепленную к корпусу датчика способом, принятым на предприятии-изготовителе, а также типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки датчиков всех исполнений кроме АС представлены в таблице 3. Комплектность поставки датчиков исполнения АС – в таблице 4.

Таблица 3 – Комплектность поставки датчиков всех исполнений кроме АС

Обозначение документа	Наименование	Кол.	Примечание
1	2	2	4
	Датчик	1 шт.	В зависимости от заказа
СПГК.5225.000.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.*	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG
СПГК.5225.000.00 РЭ с приложением М	Руководство по эксплуатации	1 экз.*	При заказе моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L

Окончание таблицы 3

1	2	2	4
СПГК.5225.000.00 ПС	Паспорт	1 экз.	
МП 4212-012-2013	Методика поверки	1 экз.*	
СПГК.5225.000.00 ДР	Дополнение к руководству по монтажу и эксплуатации датчиков давления Метран-150	1 экз.*	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG с кодами EU, IU. При заказе моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L с кодами EU, IU, KU
СПГК.5285.000.00 ИН	Инструкция по настройке	1 экз.	При заказе моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L с кодом M4
СПГК.5295.000.00 ИН	Инструкция по настройке	1 экз.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG с кодом M5
СПГК.5225.000.11	Наклейка	2 шт.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG, 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L с кодом IU
СПГК.5225.000.07 (доп. замена 1370.500.11)	Пробка для отверстия под кабельный ввод	1 шт.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG всех исполнений, кроме EM, EU
03031-0544-0001	Пробка для отверстия под кабельный ввод	1 шт.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG исполнения EM, EU. При заказе всех моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L
ГОСТ 4860.2-83	Прокладка под пробку	1 шт.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG
20 ETS2 (CMP-Products)	Кольцо для уплотнения кабельного ввода	1 шт.	
СПГК.5225.000.00 ЛН	Лист параметров настройки (код С1)	1 экз.	В соответствии с заказом для моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG
СПГК.5285.000.00 ЛН	Лист параметров настройки (код С1)	1 экз.	В соответствии с заказом для моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L
СПГК.5225.000.00 ЛК	Лист калибровочных данных (код Q4)	1 экз.	В соответствии с заказом для моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG
СПГК.5285.000.00 ЛК	Лист калибровочных данных (код Q4)	1 экз.	В соответствии с заказом для моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L
	Комплект монтажных частей	1 шт.	В соответствии с заказом
ГЕО.364.126 ТУ	Розетка 2PM14КПН4Г1В1	1 шт.	В соответствии с заказом

ГЕО.364.126 ТУ	Розетка 2PM22КПН4Г3В1	1 шт.	В соответствии с заказом
* Допускается прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 датчиков, поставляемых в один адрес.			

Таблица 4 – Комплектность поставки датчиков исполнения АС

Обозначение документа	Наименование	Кол.	Примечание
	Датчик	1 шт.	В зависимости от заказа
СПГК.5295.000.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
СПГК.5295.000.00 ИН	Инструкция по настройке	1 экз.	При заказе датчиков с кодом М5
МП 4212-012-2013	Методика поверки	1 экз.	
СПГК.5295.000.00 ПС	Паспорт	1 экз.	
СПГК.5225.000.00 ЛН	Лист параметров настройки (код С1)	1 экз.	
	Монтажные части	1 компл.	В соответствии с заказом
	Монтажный кронштейн	1 компл.	В соответствии с заказом
	Розетка 2PM22КПН4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ	1 шт.	При заказе датчиков базового исполнения
	Розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ	1 шт.	При заказе датчиков с кодом SC
	Кабельный ввод	1 шт.	В соответствии с заказом (применяется только для класса безопасности 4)
	Кольцо для кабельного ввода	1шт.	При заказе датчиков с кабельным вводом
	Комплект запасных частей	1 компл.	В соответствии с ведомостью запасных частей на датчик

Поверка

осуществляется по документу МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в ноябре 2013 года.

Основные средства поверки:

- грузопоршневые манометры МП-60М, МП-600, МП-2500, класс точности 0,01;
- калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-II, Метран-505-Воздух-I, класс точности 0,015;
- задатчик разрежения Метран-503 Воздух, класс точности 0,02;
- манометр абсолютного давления МПА-15, класс точности 0,01;
- вольтметр цифровой, класс точности 0,005;
- мера электрического сопротивления, класс точности 0,001.

Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в СПГК.5225.000.00 РЭ «Датчики давления Метран-150. Руководство по эксплуатации» и в СПГК.5295.000.00 РЭ «Датчики давления Метран-150 исполнения АС. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления Метран-150

1. ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.223-76 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $2,7 \cdot 10^2 - 4000 \cdot 10^2$ Па».
3. ГОСТ 8.017-79 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа».
4. ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний».
5. СТО 1.1.1.07.001.0675 «Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования».
6. ОТТ 08042462 «Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования».
7. ОПБ88/97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».
8. ГОСТ Р 50746-2000 «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний».
9. ТУ 4212-022-51453097-2006 «Датчики давления Метран-150. Технические условия».

Изготовитель

ЗАО «Промышленная группа «Метран»
Адрес: 454112, Россия, Челябинск, Комсомольский пр., 29.
Тел.: +7 (351) 799-51-51; факс: +7 (351) 247-15-44
e-mail: CIS-Support@emerson.com, Info.Metran@emerson.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Челябинский ЦСМ».
Адрес: 454048, Россия, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101
Телефон, факс (351) 232-04-01, e-mail: stand@chel.surnet.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30059-10 от 05.05.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.