

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

(в редакциях, утвержденных приказами Росстандарта № 299 от 06.03.2014 г.,
№ 637 от 04.06.2015 г. № 1786 от 29.11.2016 г., № 2459 от 15.10.2019 г.)

Датчики давления Метран-150

Назначение средства измерений

Датчики давления Метран-150 (далее – датчики) предназначены для измерения давления абсолютного, избыточного, разности давлений, гидростатического давления (уровня), а также для преобразования измеренных значений давления в величины функционально связанные с давлением: уровень и плотность жидкостей, расход жидкости, пара и газа, 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 ёмкостная 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 ёмкостей, 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 ёмкостной ячейки или тензомодуля, а также в зависимости от температуры окружающей или измеряемой среды. Откорректированный цифровой код передаётся на цифровое индикаторное устройство (для визуализации результатов), а также на устройство, формирующее стандартный аналоговый и/или цифровой выходной сигнал.

Конструкция датчиков позволяет подсоединять к ним различные типы фланцев, применять их совместно с вентильными блоками различных форм и конструкций, использовать со специальными измерительными диафрагмами или с осредняющими напорными трубками Annubar, а также с разделительными мембранами. Датчики имеют различные исполнения по материалам деталей, контактирующих с измеряемой средой.

Датчики моделей 150СDР, 150СGР, 150ТGР, 150ТАR, 150L соответствуют уровню полноты безопасности УПБ 2 (SIL2) и УПБ 3 (SIL3) по ГОСТ Р МЭК 61508-2012.

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 датчиков

Пломбирование датчиков не предусмотрено.

Программное обеспечение

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

Программное обеспечение неизменяемое и нечитываемое.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
		Встроенное ПО моделей: 150CGR, 150TGR, 150CDR, 150TAR, 150L	
Идентификационное наименование ПО	ct_hart7-prod.a90	123102A.ABS	5225RX_X.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1	не ниже 178	не ниже 2.3
Цифровой идентификатор ПО	—	—	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений, кПа - избыточного давления - абсолютного давления - разности давлений - гидростатического давления	от -101,3 ¹⁾ до +68947,0 от 0 до 68947 от -13789 до +13789 от -2068 до +2068
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности при настройке на P_{\max} , %	$\pm 0,065$; $\pm 0,075$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$; $\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности при настройке на P_v , %	от $\pm 0,065$ до $\pm 7,5$
Вариация выходного сигнала	не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10°C при настройке на P_v ²⁾ , %/10°C	от $\pm 0,05$ до $\pm 6,05$
Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа: - для датчиков разности давлений - для датчиков гидростатического давления	до 40 до 4
Изменение начального значения выходного сигнала датчиков разности давлений при настройке на P_{\max} , вызванное изменением рабочего избыточного давления ($P_{\text{раб}}$), \pm %/1МПа в зависимости от $P_{\text{раб}}$	от 0,015 до 0,7
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 21 до 25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Примечания: P_{\max} – максимальный верхний предел измерений модели; P_v - верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик (от P_{\max} до $P_{\max}/100$). ¹⁾ Для атмосферного давления 101,3 кПа; ²⁾ Дополнительная погрешность для температурного диапазона от минус 40 °C до плюс 85 °C. В диапазоне температур от минус 60 °C до минус 40 °C дополнительная температурная погрешность увеличивается в 3 раза.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Выходной сигнал	- аналоговый сигнал постоянного тока от 4 до 20мА, совмещённый с цифровым сигналом в стандарте протокола HART; - аналоговый сигнал постоянного тока от 0 до 5 мА
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
Сопротивление 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	0,9 – для выходного сигнала 4-20 мА; 0,7 – для выходного сигнала 0-5 мА
Габаритные размеры (без учёта монтажных частей), 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
Масса датчиков (без учёта монтажных частей), кг, не более ¹⁾	3,8 – модели 150CD/CG/CDR/CGR; 1,7 – модели 150TA/TG/TAR/TGR; 10,8 – модель 150L
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С ²⁾ - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от -60 до +85 100 от 84 до 106,7
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69 (только для исполнения АС)	УХЛ3.1 – от +5 °С до +70 °С; У2 – от -40 °С до +80 °С; Т3 – от -25 °С до +80 °С
Виброустойчивость по ГОСТ Р 52931-2008	группы исполнения L3, V1, V2
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150000 (для моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG) 200000 (для моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L) 270000 (для исполнения АС)
Вид взрывозащиты	- искробезопасная электрическая цепь уровня «ia» - взрывонепроницаемая оболочка
Степень защиты от воды и пыли по ГОСТ 14254-2015	IP66 (для моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG) IP66, IP68 (для моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L)
¹⁾ Масса датчиков с корпусом электронного преобразователя из алюминия. Для датчиков с корпусом электронного преобразователя из нержавеющей стали масса увеличивается на 2 кг. ²⁾ Температура окружающей среды для работы ЖКИ от минус 40 °С до плюс 80 °С. Воздействие температуры окружающей среды от минус 60 °С до минус 40 °С не приводит к повреждению ЖКИ, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, частота его обновлений снижается.	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Датчик	-	1 шт.	В зависимости от заказа
Руководство по эксплуатации	СПГК.5225.000.00 РЭ	1 экз.*	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG
	СПГК.5285.000.00 РЭ	1 экз.*	При заказе моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L
	СПГК.5295.000.00 РЭ	1 экз.	При заказе моделей исполнения АС
Паспорт	СПГК.5225.000.00 ПС	1 экз.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG, 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L
	СПГК.5295.000.00 ПС	1 экз.	При заказе моделей исполнения АС
Методика поверки	МП4212-012-2013	1 экз.	Допускается прилагать 1 экз. на каждые 10 датчиков, поставляемых в один адрес, кроме моделей исполнения АС
Инструкция по настройке	СПГК.5285.000.00 ИН	1 экз.	При заказе моделей 150CDR, 150CGR, 150TAR, 150TGR, 150L с кодом М4
Инструкция по настройке	СПГК.5295.000.00 ИН	1 экз.	При заказе моделей 150CD, 150CG, 150TA, 150TG с кодом М5 и исполнения АС с кодом М5
Монтажные части			В зависимости от заказа
Монтажный кронштейн			В зависимости от заказа
Комплект запасных частей			При заказе моделей исполнения АС
* Допускается прилагать 1 экз. (в зависимости от заказа) на каждые 10 датчиков, поставляемых в один адрес.			

Поверка

осуществляется по документу МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки», утверждённому ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» 11 ноября 2013 года.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта №1339 от 29.07.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Манометр абсолютного давления МПА-15. Диапазон измерений от 0,1333 до 13,3 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 6,65 \cdot 10^{-3}$ кПа; диапазон измерений от 13,3 до 133 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 13,3 \cdot 10^{-3}$ кПа; диапазон измерений от 133 до 400 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,01$ %, регистрационный номер 4222-74;

Калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-II. Диапазон измерений от 40 до 1000 кПа, класс точности 0,015, регистрационный номер 31057-09;

Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух-I. Диапазон измерений от 0,005 до 40 кПа, класс точности 0,015, регистрационный номер 42701-09;

Задатчик разрежения Метран-503 Воздух. Диапазон измерений от минус 0,25 до минус 4 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,4+0,0001P_n)$ Па; диапазон измерений от минус 4 до минус 63 кПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,02$ %, регистрационный номер 25940-03;

Мультиметр цифровой 34401А. Диапазон измерения (0-100) мВ, погрешность измерения $\pm(0,005 \% \text{ ИВ} + 0,0035 \% \text{ ВПИ})$; диапазон измерения от 100 мВ до 1 В, погрешность измерения $\pm(0,004 \% \text{ ИВ} + 0,0007 \% \text{ ВПИ})$; диапазон измерения от 1 до 10 В, погрешность измерения $\pm(0,0035 \% \text{ ИВ} + 0,0005 \% \text{ ВПИ})$, диапазон измерения от 10 до 100 В, погрешность измерения $\pm(0,0045 \% \text{ ИВ} + 0,0006 \% \text{ ВПИ})$; диапазон измерения (0-100) мА, погрешность измерения $\pm 0,014$ мА; регистрационный номер 54848-13;

Мера электрического сопротивления однозначная МС3050. Номинальное значение сопротивления 50 Ом, 200 Ом. Класс точности 0,001, регистрационный номер 28926-05;

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

Знак поверки в виде наклейки или оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационных документах.

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

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

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - $1 \cdot 10^6$ Па

Приказ Росстандарта №1339 от 29.07.2018 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

ТУ 4212-022-51453097-2006 Датчики давления Метран-150. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Адрес: 454003, г. Челябинск, Новоградский пр., 15

Тел.: +7 (351) 799-51-52; факс: +7 (351) 799-55-90

E-mail: CIS-Support@emerson.com, Info.Metran@emerson.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области» (ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, д.101

Тел./факс: +7 (351) 232-04-01

E-mail: stand@chelcsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Челябинский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311280 от 16.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.