

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики давления СТ

#### Назначение средства измерений

Датчики давления СТ (далее – датчики) предназначены для измерений давления избыточного, абсолютного, гидростатического, разрежения, давления-разрежения, разности давления и преобразования в унифицированный токовый и цифровой выходные сигналы.

#### Описание средства измерений

Принцип действия датчиков заключается в измерении давления жидкости или газа (измеряемой среды), воздействующего на измерительную мембрану, которая через разделительную жидкость, передает приложенное давление на чувствительный элемент датчика. Чувствительным элементом датчика является пьезорезисторный элемент.

Датчики состоят из сенсорного модуля, залитого компаундом и модуля электронного блока, расположенного в защитном корпусе.

Под воздействием давления измеряемой среды изменяется соотношение сопротивлений резисторов чувствительного элемента, включенных в плечи измерительного моста. Величина приложенного давления преобразуется в цифровой сигнал на выходе из сенсорного модуля. Далее сигнал из сенсорного модуля поступает в модуль электронного блока датчика, где преобразуется в выходные сигналы.

Датчики имеют унифицированный выходной сигнал постоянного тока и цифровой выходной сигнал в стандарте протокола HART и (или) Foundation fieldbus.

Электронная схема блока может обеспечивать как линейную, так и квадратичную зависимость выходного унифицированного сигнала постоянного тока от измеренного входного давления.

Датчики выпускаются различных модификаций, которые отличаются видом измеряемого давления, конструкцией, метрологическими и техническими характеристиками.

Обозначение: датчик давления СТXYZ, где X – вид измеряемого давления: А – абсолютное давление, Д – разность давлений, И – избыточное давление, Р – разность давлений (датчики с выносными разделительными мембранами), Ф – гидростатическое давление (датчики с фланцевым подключением); Y – 7 или 8, серия датчика (700 или 800); Z – от 2 до 3 цифробуквенных символов, определяющих модификацию датчика (в соответствии с таблицей 4).

Датчики имеют взрывозащищенные исполнения: Exia, Exd, ExnA.

Общий вид датчиков представлен на рисунках 1 и 2.



Датчики давления СТИ



Датчики давления СТД

Рисунок 1 – Общий вид датчиков избыточного давления и разности давлений



Датчики давления СТФ



Датчики давления СТА



Датчики давления СТР

Рисунок 2 – Общий вид датчиков гидростатического (датчики с фланцевым подключением), абсолютного давлений и разности давлений с выносными разделительными мембранами

Схема пломбировки датчиков от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

В датчиках применяется программное обеспечение (далее – ПО). Идентификационные данные метрологически значимого ПО датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	СТХ7	СТХ8
Идентификационное наименование ПО - Adv Display Western - Basic Display - HART Communications - Fieldbus Communications - Sensor	50052626-701 50065674-701 50050919-701 50045689-702 50053143-701	50052626-701 50065674-701 50050919-701 50045689-701 50053143-701
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже - Adv Display Western - Basic Display - HART Communications - Fieldbus Communications - Sensor	1.030000 1.030000 1.060000 1.000000 1.000000	1.030000 1.030000 1.060000 1.020000 1.000000
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) - Adv Display Western - Basic Display - HART Communications - Fieldbus Communications - Sensor	0x00024D7/0x029DD87D 0x000411AF/0x0028C9EF 0x00024882/0x00CEE37F 0x0C7C11DD 0x005CE29C/0x01696D04	0x00024D7/0x029DD87D 0x000411AF/0x0028C9EF 0x00024882/0x00CEE37F 0x0C87F0C2 0x005CE29C/0x01696D04
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	Арифметическая сумма (8 бит / 32 бит)	Арифметическая сумма (8 бит / 32 бит)

Конструкция датчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО датчиков и измерительную информацию. Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом влияния ПО. Недокументированные возможности отсутствуют.

Уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 9.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазоны измерений	в соответствии с таблицей 4
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного, абсолютного, гидростатического давления и разности давлений, %: - при $D_{изм} \geq C$ <sup>1)</sup> - при $D_{изм} < C$	в соответствии с таблицами 5 - 9 $\pm [A + B \cdot (C / D_{изм})]$ <sup>2) 3)</sup>

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждые 10 °С, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для датчиков давления СТА, STD, STF, STI</li> <li>- для датчиков давления STR</li> </ul>	$\pm [D + E \cdot (ВПИ / D_{изм})]^2$ $\pm [D + E \cdot (G / D_{изм})]^2$
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, вызванной влиянием статического давления на каждые 6900 кПа для датчиков STD и на каждые 2070 кПа для датчиков STF, %</p>	$\pm [F + H \cdot (ВПИ / D_{изм})]^2$
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, вызванной воздействием синусоидальной вибрации частотой от 10 до 55 Гц, при амплитуде смещения 0,35 мм, %</p>	<p style="text-align: center;">±0,1</p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления датчиков с унифицированным токовым выходным сигналом, вызванной плавным изменением напряжения питания от 11 до 30 В, на каждый 1 В от номинального значения напряжения питания, %</p>	<p style="text-align: center;">±0,005</p>
<p>Нормальные условия измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- относительная влажность, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p style="text-align: center;">от + 15 до + 25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7</p>
<p>Примечания: 1) <math>D_{изм}</math> – ширина диапазона измерений, численно равная сумме модулей значений настраиваемых пределов измерений (верхнего и нижнего); <math>C</math> – коэффициент, определяющий способ расчета основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления для датчика с перенастроенным диапазоном измерения, выбирается из таблиц 5 - 9 в зависимости от модификации датчика давления.</p> <p>2) <math>A, B, D, E, F, G, H</math> – постоянные коэффициенты, выбираются из таблиц 5 – 9 в зависимости от модели датчика; ВПИ – верхний предел измерений. Значения <math>A</math> и <math>D</math> в таблицах 5 – 9 приведены для цифрового выходного сигнала. Для аналогового выходного сигнала эти значения увеличиваются на 0,005% - приведенную к диапазону измерений, погрешность цифро-аналогового преобразователя датчика.</p> <p>3) Если для датчика давления с перенастроенным диапазоном (<math>D_{изм} &lt; C</math>) рассчитанные по формуле таблицы <math>\pm [A + B \cdot (C / D_{изм})]</math> значения пределов допускаемой приведенной основной погрешности меньше указанных в таблицах 5 – 9 по абсолютному значению, то в качестве пределов допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности принимают значения из таблиц 5 – 9</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Напряжение питания постоянного тока, В	от 11 до 30
Потребляемая мощность, В·А, не более	0,8

Продолжение таблицы 3

1	2
Условия эксплуатации: - для датчиков исполнения взрывозащиты Exd, Extb температура окружающей среды, °С - для датчиков исполнения взрывозащиты Exi температура окружающей среды, °С - для ЖК-дисплея, °С	от -60 до +70  от -60 до +85 от -20 до +70 <sup>1)</sup>
Масса не более, кг	14,5
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более - СТА - СТИ, СТИД - СТИФ - СТИР	126 x 110 x 183 126 x 110 x 199 280 x 196 x 260 2000 <sup>2)</sup> x 196 x 199
Средняя наработка на отказ, ч	180000
Средний срок службы, лет	20
Максимальное давление	1,15·ВПИ
Выходные сигналы: - для датчиков с унифицированным токовым сигналом, мА - для датчиков с цифровым сигналом	от 4 до 20 (от 20 до 4) HART, Foundation fieldbus
Маркировка исполнения взрывозащиты: - для датчиков с искробезопасной электрической цепью - для датчиков со взрывонепроницаемой оболочкой	Ga Ex ia IIC T4 X, Ga/Gb Ex d IIC T5 X, Ex tb IIIС T95°С Db X
Примечания: 1 – При температурах менее минус 20 °С контрастность показаний ЖК–дисплея снижается, при этом работоспособность сохраняется. 2 – Длина от 2000 и до 20000 мм (длина капилляра от 1000 до 10000 мм) определяется в соответствии с заказом	

Таблица 4 – Диапазоны измерений

Модификация	Нижний предел измерений, кПа	Верхний предел измерений кПа	Минимальный диапазон измерений, кПа
1	2	3	4
СТА722	0	104	от 0 до 6,5
СТА72Л			
СТА725			
СТА740	0	3500	от 0 до 35
СТА74Л			
СТА745			
СТА77Л	0	21000	от 0 до 210
СТА822	0	104	от 0 до 6,5
СТА82Л			
СТА840	0	3500	от 0 до 35
СТА84Л			
СТА87Л	0	21000	от 0 до 210
СТД725	-100	100	от 0 до 1
СТД725Ц			

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
СТД735	-100	700	от 0 до 7
СТД735Ц			
СТД775	-100	21000	от 0 до 210
СТД775Ц			
СТД810	-2,5	2,5	от 0 до 0,025
СТД820	-100	100	от 0 до 1
СТД830	-100	700	от 0 до 7
СТД870	-100	21000	от 0 до 210
СТИ730	-100	350	от 0 до 3,5
СТИ73Л			
СТИ73СП	-100	700	от 0 до 7,0
СТИ735	-100	350	от 0 до 3,5
СТИ735Ц			
СТИ740	-100	3500	от 0 до 35
СТИ74Л			
СТИ745			
СТИ745Ц			
СТИ770	-100	21000	от 0 до 210
СТИ77Л			
СТИ775			
СТИ775Ц			
СТИ830	-100	350	от 0 до 3,5
СТИ83Л			
СТИ840	-100	3500	от 0 до 35
СТИ84Л			
СТИ870	-100	21000	от 0 до 210
СТИ87Л			
СТИ88Л	-100	42000	от 0 до 420
СТИ89Л	-100	69000	от 0 до 690
СТР73Д	-100	700	от 0 до 7,0
СТР74Г	-100	3500	от 0 до 35
СТР82Д	-100	100	от 0 до 1
СТР83Д	-100	700	от 0 до 7
СТР84А	0	3500	от 0 до 35
СТР84Г	-100	3500	от 0 до 35
СТР87Г	-100	21000	от 0 до 210
СТФ725	-100	100	от 0 до 1
СТФ72П			
СТФ732	-100	700	от 0 до 7
СТФ73Ф			
СТФ735			
СТФ73П			
СТФ828	-100	100	от 0 до 1
СТФ82Ф			
СТФ832	-100	700	от 0 до 7
СТФ83Ф			

Таблица 5 - Датчики абсолютного давления

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	Коэффициенты				
		A, %	B, %	C, кПа	D, %	E, %
СТА722	±0,065	0,015	0,050	12,0	0,065	0,045
СТА72Л	±0,065	0,015	0,050	18,7	0,065	0,100
СТА725	±0,065	0,015	0,050	16,0	0,075	0,060
СТА740	±0,065	0,015	0,050	140	0,050	0,010
СТА74Л	±0,065	0,015	0,050	140	0,050	0,015
СТА745	±0,065	0,015	0,050	207	0,075	0,015
СТА77Л	±0,065	0,015	0,050	3500	0,050	0,010
СТА822	±0,040	0,015	0,010	12,0	0,050	0,040
	±0,055	0,015	0,040	12,0	0,050	0,040
СТА82Л	±0,055	0,015	0,040	18,7	0,050	0,080
СТА840	±0,040	0,015	0,010	140	0,025	0,005
	±0,055	0,015	0,040	140	0,025	0,005
СТА84Л	±0,040	0,015	0,010	140	0,025	0,007
	±0,055	0,015	0,040	140	0,025	0,007
СТА87Л	±0,040	0,015	0,010	2070	0,025	0,007
	±0,055	0,015	0,040	2070	0,025	0,007

Таблица 6 - Датчики разности давлений

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	Коэффициенты						
		A, %	B, %	C, кПа	D, %	E, %	F, %	H, %
СТД725	±0,065	0,0125	0,0525	6,25	0,050	0,025	0,100	0,0200
СТД725Ц	±0,065	0,0125	0,0525	6,25	0,050	0,025	0,100	0,0200
СТД735	±0,065	0,0125	0,0525	175	0,700	0,015	0,100	0,0200
СТД735Ц	±0,065	0,0125	0,0525	175	0,700	0,015	0,100	0,0200
СТД775	±0,065	0,0125	0,0525	2100	0,700	0,015	0,100	0,0200
СТД775Ц	±0,065	0,0125	0,0525	2100	0,700	0,015	0,100	0,0200
СТД810	±0,040	0,0100	0,0250	0,25	0,070	0,040	0,050	0,0750
СТД820	±0,040	0,0125	0,0250	6,25	0,025	0,007	0,080	0,0070
СТД830	±0,040	0,0125	0,0200	103	0,025	0,010	0,075	0,0075
	±0,050	0,0125	0,0375	103	0,025	0,010	0,075	0,0075
СТД870	±0,040	0,0150	0,0200	1400	0,025	0,006	0,075	0,0075
	±0,050	0,0125	0,0375	1400	0,025	0,006	0,075	0,0075

Таблица 7 - Датчики избыточного давления

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	Коэффициенты				
		А, %	В, %	С, кПа	Д, %	Е, %
СТИ730	±0,065	0,025	0,040	14	0,060	0,005
СТИ73Л	±0,065	0,025	0,040	28	0,060	0,010
СТИ73СП	±0,065	0,025	0,040	170	0,075	0,065
СТИ735	±0,065	0,025	0,040	20	0,070	0,008
СТИ735Ц	±0,065	0,025	0,040	20	0,070	0,008
СТИ740	±0,065	0,025	0,040	140	0,050	0,007
СТИ74Л	±0,065	0,025	0,040	210	0,050	0,010
СТИ745	±0,065	0,025	0,040	170	0,075	0,013
СТИ745Ц	±0,065	0,025	0,040	170	0,075	0,013
СТИ770	±0,065	0,025	0,040	2100	0,050	0,010
СТИ77Л	±0,065	0,025	0,040	2420	0,050	0,015
СТИ775	±0,065	0,025	0,040	2410	0,075	0,013
СТИ775Ц	±0,065	0,025	0,040	2410	0,075	0,013
СТИ830	±0,040	0,015	0,010	7	0,030	0,003
	±0,055	0,015	0,040	7	0,030	0,003
СТИ83Л	±0,040	0,010	0,015	21	0,030	0,006
	±0,055	0,015	0,040	21	0,030	0,006
СТИ840	±0,040	0,015	0,010	140	0,025	0,004
	±0,055	0,015	0,040	140	0,025	0,004
СТИ84Л	±0,040	0,015	0,010	140	0,025	0,007
	±0,055	0,015	0,040	140	0,025	0,007
	±0,055	0,015	0,040	6900	0,025	0,010
СТИ870	±0,040	0,015	0,010	2070	0,025	0,005
	±0,055	0,015	0,040	2070	0,025	0,005
СТИ87Л	±0,040	0,015	0,010	2070	0,025	0,010
	±0,055	0,015	0,040	2070	0,025	0,010
СТИ88Л	±0,040	0,015	0,010	3440	0,025	0,010
	±0,055	0,015	0,040	3440	0,025	0,010
СТИ89Л	±0,040	0,015	0,025	6900	0,025	0,010
	±0,055	0,015	0,040	6900	0,025	0,010

Таблица 8 - Датчики разности давлений с выносными разделительными мембранами

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	Коэффициенты					
		A, %	B, %	C, кПа	D, %	E, %	G, кПа
СТР73Д	±0,075	0,025	0,050	25,0	0,028	1,200	50
СТР74Г	±0,075	0,025	0,050	140,0	не нормируется		
СТР82Д	±0,065	0,015	0,050	12,5	0,175	1,00	50
СТР83Д	±0,065	0,015	0,050	210,0	0,025	0,28	210
СТР84А	±0,065	0,015	0,050	140,0	не нормируется		
СТР84Г	±0,065	0,015	0,050	140,0			
СТР87Г	±0,065	0,015	0,050	2100,0			

Таблица 9 - Датчики гидростатического давления с фланцевым подключением

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности, %	Коэффициенты						
		A, %	B, %	C, кПа	D, %	E, %	F, %	H, %
СТФ725	±0,065	0,0125	0,0575	6,25	0,280	0,045	0,110	0,0125
СТФ72П	±0,065	0,0125	0,0575	6,25	0,055	0,025	0,030	0,0070
СТФ732	±0,050	0,0125	0,0375	170	0,260	0,040	0,095	0,0100
СТФ735	±0,065	0,0125	0,0575	170	0,080	0,080	0,110	0,0125
СТФ73П	±0,065	0,0125	0,0575	170	0,070	0,015	0,032	0,0050
СТФ73Ф	±0,050	0,0125	0,0375	170	0,065	0,010	0,026	0,0040
СТФ828	±0,040	0,0125	0,0125	6,25	0,210	0,040	0,095	0,0100
СТФ82Ф	±0,040	0,0125	0,0125	6,25	0,025	0,007	0,025	0,0050
СТФ832	±0,040	0,0125	0,0200	103	0,075	0,050	0,095	0,0100
	±0,050	0,0125	0,0375	103	0,075	0,050	0,095	0,0100
СТФ83Ф	±0,040	0,0125	0,0200	103	0,025	0,004	0,026	0,0040
	±0,050	0,0125	0,0375	103	0,025	0,004	0,026	0,0040

**Знак утверждения типа**

наносится гравировкой или методом фотолитографии на маркировочную табличку на корпусе датчика и полиграфическим методом на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации.

## Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик давления СТ	СТ *	1 шт.
Комплект монтажных частей *	4212-011-34925956-2019 КМЧ	1 компл.
Датчики давления СТ 700. Руководство по эксплуатации *	34-СТ-25-44-RU	1 шт.
Датчики давления СТ 700 с HART/DE. Руководство пользователя *	34-СТ-25-47-RU	1 шт.
Датчики давления СТ 800. Руководство по эксплуатации *	34-СТ-25-35-RU	1 шт.
Датчики давления СТ 800 с HART/DE. Руководство пользователя *	34-СТ-25-38-RU	1 шт.
Датчик давления СТ 700. Паспорт *	-	1 шт.
Датчик давления СТ 800. Паспорт *	-	1 шт.
Методика поверки	4212-011-34925956-2019 МП	1 шт.
* Модификация датчика, комплект монтажных частей и эксплуатационная документация для датчика в соответствии с заказом		

### Поверка

осуществляется по документу 4212-011-34925956-2019 МП. «Датчики давления СТ. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 27.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр цифровой Fluke 8846A, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 57943-14;
- манометр избыточного давления грузопоршневой PD (модель PD 2500), регистрационный номер 26233-11;
- калибратор многофункциональный DPI 620 с модулем давления IDOS UPM P, регистрационный номер 60401-15;
- калибратор давления СРG2500, регистрационный номер 54615-13;
- калибратор давления СРС6050, регистрационный номер 70999-18.

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

Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта и/или в бланк свидетельства о поверке

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления СТ

Приказ Росстандарта от 29.06.2018 № 1339 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до  $4 \cdot 10^4$  Па

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

ТУ 4212-011-34925956-2019. Датчики давления СТ. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Тюмень Прибор»  
(ООО «Тюмень Прибор»)  
ИНН 7203123762  
Адрес: 625048, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 29/2  
Телефон: +7 (3452) 666 205; +7 (3452) 790 321  
E-mail: [info@tmnp.ru](mailto:info@tmnp.ru)  
Web-сайт: <http://www.tmnp.ru>

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие  
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)  
Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8  
Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12  
E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru)  
Web-сайт: <http://www.kip-mce.ru>  
Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.