

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М

#### Назначение средства измерений

Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М (далее – преобразователи) предназначены для измерений усилий и температуры.

#### Описание средства измерений

Преобразователи осуществляют преобразование измеряемого усилия в изменение периода собственных колебаний струнного резонатора, а измеряемой температуры - в изменение электрического сопротивления постоянному току медного провода катушки электромагнитной системы преобразователя.

Преобразователи представляют собой устройства, выполненные в виде металлического цилиндра с гибким трёхжильным кабелем.

Измеряемое усилие в арматуре, приложенное к удлинителям, вызывает пропорциональную ему относительную деформацию встроенного струнного резонатора, что вызывает изменение периода его собственных колебаний.

Струнный резонатор приводится в колебательное движение с помощью электромагнитного устройства, импульс возбуждения на которое поступает от специализированного периодомера.

Электромагнитное устройство преобразователей является обратимым и используется как для возбуждения струнного резонатора, так и для генерации в нем гармонических затухающих колебаний э.д.с. (сигналы запроса и ответа передаются по одной и той же линии).

Катушка электромагнитного устройства преобразователя дополнительно выполняет функцию термометра сопротивления, использующего эффект изменения электрического сопротивления постоянному току медного обмоточного провода катушки от температуры окружающей преобразователь среды.

Преобразователи выпускаются в восьми модификациях, отличающихся диапазоном измерений.

Фотография общего вида представлена на рисунке 1.



Рисунок 1

#### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры составляет от минус 30 до плюс 130 °С.

Диапазоны измерений усилий для модификаций преобразователей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение модификации	Диаметр арматурного стержня, мм	Диапазон измерений, кН	
		усилий сжатия	усилий растяжения
ПСАС-М1-40Р*	40	-30	470
ПСАС-М1-40С*	40	-380	120
ПСАС-М2-40Р*	40	-80	400
ПСАС-М2-40С*	40	-200	280
ПСАС-М1-28Р*	28	-30	240
ПСАС-М1-28С*	28	-190	80
ПСАС-М1-20Р*	20	-15	120
ПСАС-М1-20С*	20	-100	35

Информативные параметры выходного сигнала преобразователей:

- период гармонических затухающих колебаний напряжения (первый канал);
- электрическое сопротивление постоянному току (второй канал).

Характеристики преобразователей по первому каналу:

- рабочий диапазон периодов (частот) выходного сигнала находится в интервале от 450 до 1250 мкс (от 0,8 до 2,2 кГц);

- средний коэффициент преобразования усилия в частоту затухающих колебаний напряжения, Гц/кН:

§ для ПСАС-М1-40 ..... от 1,8 до 2,5;

§ для ПСАС-М2-40 ..... от 1,7 до 2,3;

§ для ПСАС-М1-28 ..... от 3,3 до 4,2;

§ для ПСАС-М1-20 ..... от 6,7 до 8,3;

- неинформативный параметр выходного сигнала преобразователя усилий - амплитуда колебаний напряжения выходного сигнала, измеренная в интервале времени между 100 и 200 периодами колебаний напряжения после окончания воздействия импульса возбуждения во всех точках диапазона измерений деформаций и во всем рабочем диапазоне температур, находится в диапазоне от 4 до 37 мВ;

- начальная амплитуда напряжения выходного сигнала (при отсутствии усилия), измеренная в интервале времени между 100 и 200 периодами колебаний напряжения после окончания воздействия импульса возбуждения должна находиться в диапазоне, мВ:

§ для модификаций преобразователей, предназначенных для работы в растянутой зоне железобетонных конструкции (содержащих в своем обозначении букву Р) от 18 до 30;

§ для модификаций преобразователей, предназначенных для работы в сжатой зоне (содержащих в своем обозначении букву С) от 8 до 13;

- выходное сопротивление преобразователей на частоте 1,5 кГц составляет от 0,2 до 0,3 кОм;

- преобразователи имеют индивидуальную статическую функцию преобразования усилий в период (градуировочную характеристику) в аналитическом виде:

$$F = A/X^2 + B/X + C,$$

где: F - значение измеряемого усилия, кН;

X - период выходного сигнала, мкс;

A, B, C - постоянные коэффициенты, определяемые по результатам градуировки конкретного преобразователя, кН·мкс<sup>2</sup>, кН·мкс, кН;

- пределы допускаемой приведённой погрешности преобразований усилий составляют ± 2 %.

- предел допускаемой приведённой вариации преобразований усилий составляет 2 %.

- приведённый дрейф начального периода (частоты) выходного сигнала преобразователей, за последние 100 суток в течение не более 1 года с момента их градуировки составляет не более 0,4 %.

Примечание: Нормирующее значение – диапазон изменения усилий на входе преобразователей.

- преобразователи имеют функцию влияния температуры окружающей среды на функцию преобразования усилий в виде:

$$\Psi_T = E \times R + D,$$

где:  $\Psi_T$  - функция влияния температуры окружающей среды, кН;

R - электрическое сопротивление для данной температуры постоянному току медного провода обмотки катушки электромагнитной головки преобразователя, Ом;

E, D - постоянные коэффициенты, определяемые экспериментально, кН/Ом, кН.

Характеристики преобразователей по второму каналу:

- диапазон изменения электрического сопротивления постоянному току находится в интервале от 90 до 170 Ом;

- индивидуальная статическая функция преобразования температуры в электрическое сопротивление (градуировочная характеристика) в виде:

$$T = G \cdot R + H,$$

где: T – температура окружающей преобразователь среды, °С;

R – электрическое сопротивление постоянному току медного провода обмотки катушки электромагнитной головки преобразователя, Ом;

G и H – постоянные коэффициенты, определяемые при градуировке преобразователя, °С / Ом, °С;

- средний коэффициент преобразования температуры в изменение электрического сопротивления обмотки катушки от 0,3 до 0,45 Ом/°С;

- пределы допускаемой приведённой погрешности измерений температур составляют  $\pm 4$  %.

Примечание: Нормирующее значение – диапазон изменения температур на входе преобразователей.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 30 до плюс 130 °С;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

- щелочность среды не более 11 pH.

Условия транспортирования, хранения и установки на объекте соответствуют виду климатического исполнения В1 по ГОСТ 15150.

Преобразователи герметичны при воздействии на них гидростатического давления 3 МПа.

Габаритные размеры и масса преобразователей соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение модификации	Габаритные размеры, мм, не более				Масса, кг, не более
	ширина (диаметр)	высота	Длина без учёта выходного кабеля	Длина выходного кабеля	
ПСАС-М1-40Р*	50	75	610	500	7,5
ПСАС-М1-40С*	50	75			7,5
ПСАС-М2-40Р*	50	75			7,5
ПСАС-М2-40С*	50	75			7,5
ПСАС-М1-28Р*	42	65			4
ПСАС-М1-28С*	42	65			4
ПСАС-М1-20Р*	30	55			2,5
ПСАС-М1-20С*	30	55			2,5

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на бумажный шильдик преобразователя и эксплуатационную документацию типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки преобразователей приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение, ТУ	Кол-во	Примечание
1. Преобразователь силы арматурный измерительный струнный модифицированный.	ПСАС-М1-40Р* ПСАС-М1-40С* ПСАС-М2-40Р* ПСАС-М2-40С* ПСАС-М1-28Р* ПСАС-М1-28С* ПСАС-М1-20Р* ПСАС-М1-20С* ТУ 4218-003-00113543-09	1 шт.	Модификация – в соответствии с заказом.
2. Свидетельство о приемке.		1 шт.	Дополнительно указываются градуировочные характеристики преобразований усилий и температуры, а также функция влияния температуры на преобразование усилий.
3. Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М. Руководство по эксплуатации.	2.782.004 РЭ	1 шт.	Допускается вкладывать один документ на 10 преобразователей при поставке в один адрес.
4. Свидетельство о поверке, включающее протокол поверки		1 шт.	

## **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом 2.782.004 РЭ «Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М. Руководство по эксплуатации.», согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в части раздела «Методика поверки» в ноябре 2009 г.

Перечень рекомендуемых основных средств поверки:

- периодомер-мультиметр портативный МПП (№ 41569-09 в Госреестре СИ). Диапазон измерений периода от 400 до 1400 мкс. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений периода  $\pm 0,07$  %;
- электронный осциллограф типа С1-83 (№ 6979-86 в Госреестре СИ). Коэффициент развёртки от 0,1 мВ/дел. до 2 В/дел., погрешность  $\pm 4$  %;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-2 – 2 шт. (№ 251-90 в Госреестре СИ). Диапазон измерений от -30 до 105 °С, цена деления 0,1 °С;
- машина испытательная универсальная WDW-500/600 (№ 35931-07 в Госреестре СИ). Диапазон измерений от 0 до 500/600 кН, погрешность  $\pm 1$  %;
- температурная и климатическая камера серии Platinous® К. Диапазон температур от -30 до 100 °С.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в разделах 4 и 7 руководства по эксплуатации.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям силы арматурным измерительным струнным модифицированным ПСАС-М**

1 ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

2 ГОСТ Р 8.663-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы.

3 Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М. Технические условия. ТУ 4218-003-00113543-09.

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

При выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

## **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Научно-Исследовательский Институт Энергетических Сооружений» (ОАО «НИИЭС»)

Адрес: 125362, г. Москва, Строительный проезд, д. 7а

Тел.: (499) 493-51-32, факс: (499) 363-56-51

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Тел./факс: (8412) 49-82-65 e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.