

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Вензенский ЦСМ», д.т.н., проф.



А.А. Данилов

2009 г.

<p>Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43006-09</u> Взамен № _____</p>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4218-003-00113543-09.

Назначение и область применения

Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПЛДС-М (далее – преобразователи) предназначены для измерений усилий в рабочей стержневой арматуре железобетонных конструкций, а также температуры этих конструкций в месте установки преобразователей.

Область применения - системы мониторинга безопасности энергетических объектов при их строительстве и эксплуатации.

Описание

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.

Основные 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×мкс², 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: Ψ_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:

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

- 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			4,0
ПСАС-М1-28С*	42	65			4,0
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

Комплектность поставки преобразователей приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение, ТУ	Количество	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

Поверка преобразователей силы арматурных струнных модифицированных ПСАС-М производится в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М. Руководство по эксплуатации. 2.782.004 РЭ», согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в части раздела «Методика поверки» в ноябре 2009 г.

Перечень средств поверки:

- периодомер-мультиметр портативный МПП;
- машина испытательная универсальная WDW -500/600;

- электронный осциллограф типа С1-83;
- температурная и климатическая камера серии Platinous® К;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-2 (2 шт.).

Поверка осуществляется при выпуске из производства. При хранении на складе более 1 года – перед вводом в эксплуатацию. Для преобразователей, эксплуатируемых с возможностью их демонтажа, межповерочный интервал – 2 года.

. Нормативные и технические документы

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

Заключение

Тип преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель:

ОАО «НИИЭС»
125362, г. Москва, а/я 393, Строительный проезд, 7а.
тел. (495) 493-51-32.
тел./факс (495) 363-56-51.

Генеральный директор ОАО «НИИЭС»



Ю.Б. Шполянский