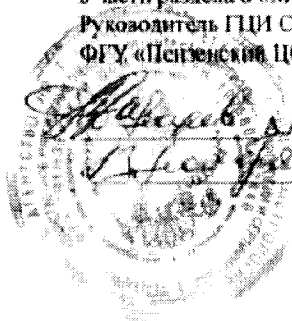


ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГИДРОГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ»
(ОАО «РусГидро»)

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Научно-исследовательский институт энергетических сооружений»
ОАО «НИИЭС»

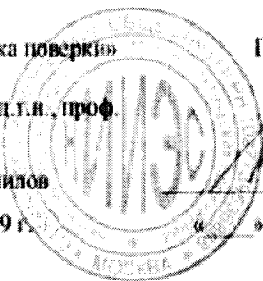
СОГЛАСОВАНО
в части раздела 8 «Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.



А.А. Данилов

2009 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ОАО «НИИЭС»



Шполянский Ю.Б.

2009 г.

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

Руководство по эксплуатации

2.782.004 РЭ

Москва 2009

Содержание

1.	Назначение	3
2.	Технические характеристики	4
3.	Комплект поставки.....	8
4.	Устройство и работа	9
5.	Указание мер безопасности.....	11
6.	Указания по монтажу	12
7.	Порядок получения результата измерения.....	15
8.	Методика поверки.....	16
9.	Транспортирование и хранение	23
10.	Гарантии изготовителя	24
11.	Сведения о рекламациях.....	25
12.	Сведения о сертификации.....	25
13.	Сведения о приемке.....	25
	Приложение 1. Форма протокола поверки.....	26
	Приложение 2. Схема измерения амплитуды СИП	28
	Приложение 3. Методика определения пределов допустимых при поверке значений периодов выходного сигнала преобразователя усилий	29
	Приложение 4. Технология ванной сварки удлинителей преобразователей ПСАС-М с арматурой.....	30

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками и конструкцией преобразователей силы измерительных струнных модифицированных типа ПСАС-М и регламентации правил их эксплуатации.

Необходимый уровень подготовки эксплуатационного персонала для работы с ПСАС-М указан в разделе 5.

1. Назначение

1.1. Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М (далее - преобразователи) в комплексе с периодомером – мультиметром портативным МПП (4250-001-00113543-2009 ТУ), предназначены для измерения усилий в рабочей стержневой арматуре диаметром 20, 28...40 мм железобетонных конструкций при контрольных наблюдениях и натурных исследованиях напряженно-деформированного состояния строительных конструкций АЭС и других объектов, работающих при повышенных температурах (до +130°С).

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

1.3. Информативными параметрами выходных сигналов являются период (частота) гармонических затухающих колебаний напряжения и электрическое сопротивление постоянному току обмотки катушки электромагнитного устройства преобразователя.

1.4. Преобразователи предназначены для работы в невоздушной среде (внутри железобетонных конструкций) при следующих условиях:

- 1) температуре от 243 до 403 К (от минус 30 до плюс 130°С);
- 2) в щелочной среде с рН не более 11;
- 3) при внешнем гидростатическом давлении до 3 МПа;

1.5. По условиям сохранности в нерабочем состоянии (хранение,

транспортирование, установка на объекте) преобразователи выполняют в климатическом исполнении О1 – общеклиматическое исполнение.

1.6. Преобразователи для установки в стержневой арматуре периодического профиля класса А-III изготавливают для каждого из диаметров 20, 28, 40 мм в виде модификаций, отличающихся диапазонами измерений.

1.7. Обозначение модификации следует за обозначением типа преобразователя и последовательно включает: диаметр рабочей арматуры в мм, в которую устанавливают преобразователь; букву Р или С, соответственно обозначающую, что преобразователь предназначен для работы в растянутой или сжатой зоне железобетонной конструкции; в конце обозначения вместо вида климатического исполнения применяют знак *.

Пример обозначения преобразователя, предназначенного для измерения усилий в арматуре диаметром 40 мм в растянутой зоне железобетонной конструкции, при его заказе и в документации другой продукции: "Преобразователь ПСАС-М-40Р*", ТУ 4218-003-00113543-09.

2. Технические характеристики

2.1. Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1-Основные технические характеристики преобразователей

№№ п/п, характеристики и единицы измерения	Модификация	Значения для модификации
1	2	3
1. Диапазоны измерений, кН	ПСАС-М1-40Р* ПСАС-М1-40С* ПСАС-М2-40Р* ПСАС-М2-40С* ПСАС-М1-28Р* ПСАС-М1-28С* ПСАС-М1-20Р* ПСАС-М1-20С*	-30...+470 -380...+120 -80...+400 -200...+280 -30...+240 -190...+80 -15...+120 -100...+35
2. Рабочий диапазон измерения температуры, °С	Для всех модификаций	-30...+130
3. Градуировочная характеристика преобразователя усилий	Для всех модификаций	Индивидуальная, в виде формулы (1) п.4
4. Градуировочная характеристика преобразователя температуры	Для всех модификаций	Индивидуальная, в виде формулы (2) п.4
5. Функция влияния температуры	Для всех модификаций	Индивидуальная, в виде формулы (3) п.4
6. Пределы допускаемой погрешности преобразований усилий, приведенной к диапазону измерений, %	Для всех модификаций	± 2
7. Пределы допускаемой погрешности измерений температуры, приведенной к диапазону измерений, %	Для всех модификаций	± 4
8. Предел допускаемой вариации показаний преобразователя усилий, приведенной к диапазону измерений, %	Для всех модификаций	2
9. Рабочий диапазон периодов выходного сигнала, мкс	Для всех модификаций	450... 1250

1	2	3
10. Амплитуда напряжения гармонических затухающих электрических колебаний в 200 – ый период колебаний напряжения после окончания импульса возбуждения во всех точках диапазона измерений усилий и во всем рабочем диапазоне температур не менее, мВ	Для всех модификаций	4
11. Исполнение преобразователя по отношению к окружающей среде	Для всех модификаций	Герметичное, теплостойкое
12. Исполнение преобразователей по отношению к механическим воздействиям	Для всех модификаций	Сейсмостойкое (категории III)
13. Длина выходного кабеля, м, не менее	Для всех модификаций	0,5
14. Средняя наработка до отказа, лет	Для всех модификаций	17
15. Сопротивление изоляции электрических цепей относительно корпуса при испытательном напряжении 500 В постоянного тока, МОм, не менее	Для всех модификаций	0,5

2.2. Габаритные размеры и масса преобразователей приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Габаритные размеры
и масса преобразователей**

Условное обозначение модификации	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	ширина (диаметр)	высота	длина (без учета кабеля)	
ПСАС-М1-40Р*	50	75	610	7,5
ПСАС-М1-40С*	50	75	610	7,5
ПСАС-М2-40Р*	50	75	610	7,5
ПСАС-М2-40С*	50	75	610	7,5
ПСАС-М1-28Р*	42	65	610	4,0
ПСАС-М1-28С*	42	65	610	4,0
ПСАС-М1-20Р*	30	55	610	2,5
ПСАС-М1-20С*	30	55	610	2,5

3. Комплект поставки

В комплект поставки входят преобразователь и документы, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность поставки

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
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*	1	Модификация – в соответствии с заказом
2. Паспорт, включающий свидетельство о приемке	2.782.004 ПС	1	Дополнительно указываются градуировочные характеристики струнных преобразователей и функция влияния температуры преобразователя усилий
3. Руководство по эксплуатации (РЭ)	2.782.004 РЭ	1	Допускается вкладывать одно РЭ на 10 преобразователей при поставке в один адрес
4. Свидетельство о поверке, включающее протокол поверки		1	

4. Устройство и работа

4.1. Конструкция преобразователя силы представлена на рис. 1.

Измеряемое усилие в арматуре, приложенное к удлинителям 1, вызывает пропорциональную ему относительную деформацию чувствительного элемента 3. Такую же деформацию получает встроенный в него струнный резонатор 5, период собственных колебаний которого, однозначно связанный с этой деформацией, измеряют периодомером МПП.

4.2. Зависимость между измеряемым усилием и периодом выходного сигнала для каждого преобразователя - индивидуальная и определяется характеристикой вида:

$$F = AX^2 + BX + C, \quad (1)$$

где: F - измеряемое усилие, кН;

X - период выходного сигнала, мкс;

A, B, C - постоянные коэффициенты, определяемые по результатам градуировки преобразователя, кН·мкс², кН·мкс, кН.

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

4.4. Зависимость между измеряемой температурой и электрическим сопротивлением обмотки катушки для каждого преобразователя - индивидуальная и определяется характеристикой вида:

$$T = G \times R + H, \quad (2)$$

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 по результатам градуировки конкретного преобразователя, °С / Ом, °С.

4.5. При изменении температуры преобразователя, вследствие

неравенства коэффициентов линейного расширения чувствительного элемента и струнного резонатора, возникает погрешность измерения, для исключения которой определяют индивидуальную функцию влияния температуры в виде зависимости:

$$\Psi(T) = f(R_T) = DR_T + E, \quad (3)$$

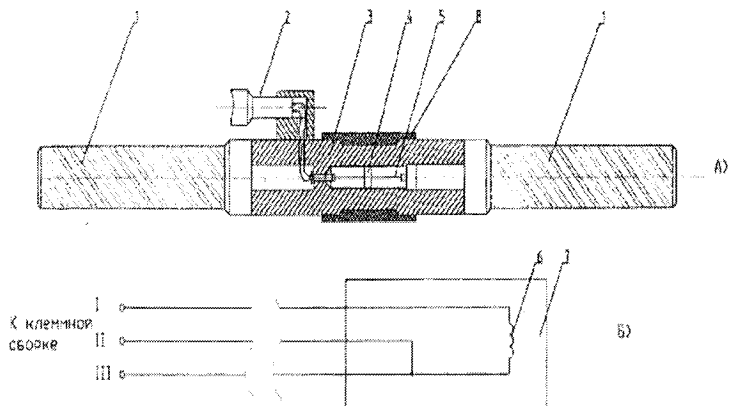
где: $\Psi(T)$ - значение функции влияния температуры, кН;

R_T - электрическое сопротивление обмотки катушки

постоянному току при температуре T , Ом;

D, E - постоянные коэффициенты, кН/Ом, кН

4.6. Определённые при выпуске преобразователя из производства градуировочные характеристики преобразователя усилий (1) и термометра сопротивлений (2), а также функция влияния температуры (3) для преобразователя усилий приводятся в паспорте преобразователя (-лей).



- А) Конструктивная схема преобразователя,
 В) Электрическая схема подсоединенная кабельной линии связи к преобразователю
- 1 – отрезки арматурных стержней (удлинители),
 - 2 - штуцер кабельного ввода
 - 3 – чувствительный элемент (корпус)
 - 4 – электромагнитное устройство
 - 5 – струнный резонатор, 6 – обмотка катушки электромагнитного устройства,
 - 7 – преобразователь ПСАС-М, I, II, III – входные жилы кабеля линии связи, 8 - чехол

Рис.1.

5. Указание мер безопасности

5.1. Конструкция преобразователя по степени защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу 0.

5.2. Электрическое сопротивление изоляции между корпусом и электрической цепью преобразователя должно быть не менее 0,5 МОм при испытательном напряжении 500 В постоянного тока.

5.3. К работе с преобразователем допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности при работе с напряжением до 1000 В не ниже II, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, инструкцию по технике безопасности при работе с электрооборудованием на данном объекте, а также прошедшие местный

инструктаж по безопасности труда.

6. Указания по монтажу

6.1. При подготовке к выполнению измерений:

1) устанавливают наличие сопроводительной документации, входящей в комплект поставки (таблица 3);

2) проверяют условия проведения измерений на соответствие требованиям п. 1.4. настоящего руководства;

3) проверяют готовность к работе средств измерений и регистрации согласно технической документации на них;

6.2. Установка преобразователей на объекте эксплуатации, их месторасположение и ориентация должны соответствовать проекту размещения контрольно-измерительной аппаратуры (КИА).

6.3. При установке преобразователей должны быть проведены следующие работы:

1) после распаковки и перед установкой должен быть произведен внешний осмотр каждого преобразователя с целью установления отсутствия видимых повреждений, коррозии и т.д.;

2) у каждого преобразователя должны быть проверены омметром целостность токоведущих частей, мегомметром сопротивление электрической изоляции токоведущих частей от корпуса преобразователя, которое должно быть не менее 0,5 МОм, и периодометром МПП - значение периода выходного сигнала X_0 , которое должно находиться в пределах области значений от X_H до X_B , указанных в протоколе поверки (приложение 1) для случая $F = 0$;

3) для установки преобразователя в рабочей арматуре вырезают участок длиной l , определяемой соотношением:

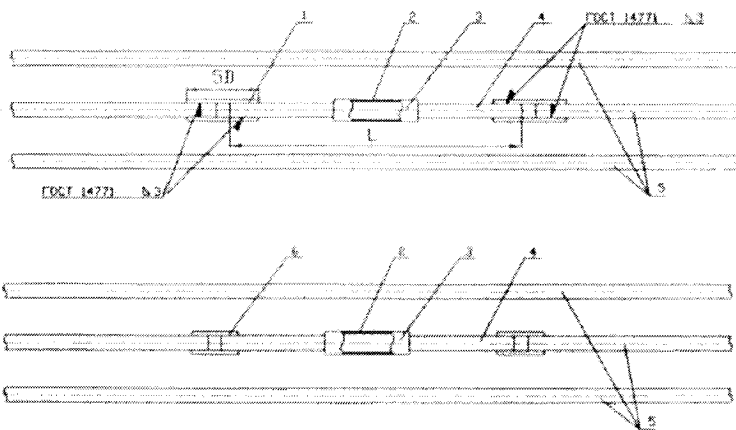
$$l = L + (5 \dots 10) \text{ мм}, \quad (4)$$

где L - длина преобразователя (с удлинителями), мм;

4) преобразователь устанавливают в рабочую арматуру (5) (рис. 2) с помощью двух накладок (1) из стали, марка и суммарная площадь поперечного сечения которых обеспечивают передачу максимального усилия, которое может воспринять контролируемая арматура, и привариваемых дуговой сваркой к удлинительям (4) преобразователя и арматуре на участке длиной, равной пяти диаметрам арматуры или с помощью ванной сварки (см. Приложение 4);

Установка преобразователя ПСАС-М в рабочей арматуре периодического профиля

Установка преобразователя ПСАС-М в рабочей арматуре периодического профиля



- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1 – накладка; | 4 – удлинитель ПСАС-М* |
| 2 – экран (чехол); | 5 – рабочая арматура |
| 3 – корпус ПСАС-М*; | 6 – ванночка |

Рис.2

сварку накладок с удлинительями преобразователя производят при их непрерывном охлаждении путем наложения на удлинитель (на участки, не соприкасающиеся с накладками) смоченной водой плотной ткани и контролируя температуру на наружной поверхности корпуса (3)

преобразователя (например, термокарандашом), не допуская ее выше 100 °С, прерывая процесс сварки в случае необходимости;

6) после остывания преобразователя до температуры окружающей среды измеряют и фиксируют в журнале наблюдений начальные показания выходного сигнала преобразователя усилий X_0 ;

7) прокладывают кабель линии связи - с тремя гибкими медными жилами сечением не менее 1,0 мм²;

8) подсоединяют преобразователь к линии связи, при этом соединение отдельных жил производят в соответствии с требованиями проектной документации по размещению КИА в конкретном сооружении сваркой или пайкой оловянно-свинцовым припоем ПОС-61 с применением бескислотного флюса и с последующей герметизацией соединения. Изоляцию жил кабеля и герметизацию его оболочки выполняют с использованием термоусадочных трубок.

6.4. Измерения периода выходного сигнала преобразователя и электрического сопротивления постоянному току обмотки катушки электромагнитного устройства преобразователя проводят с помощью периодомера МПП.

6.5. В процессе установки преобразователя в массив железобетонной конструкции его необходимо оберегать от навала бетона и контакта с вибратором. Вибратор не следует приближать к корпусу преобразователя ближе, чем на 10...15 мм. Запрещается при переноске преобразователя использовать кабель кабельного ввода.

Внимание! Запрещается переносить преобразователь за кабель кабельного ввода. Преобразователь следует переносить только держа его за корпус.

7. Порядок получения результата измерения

7.1. Проведение измерения усилия в рабочей арматуре осуществляют в следующей последовательности:

7.1.1. Подключают жилы I и II и III кабеля связи от преобразователя (см. рис. 1-Б) к входу периодомера МПП, и, установив его в режим измерения периода (Т), производят измерение периода выходного сигнала преобразователя и фиксируют его показание X (мкс). По градуировочной характеристике преобразователя (1) и измеренному периоду X определяют наблюдаемое значение измеряемого усилия F_H (кН).

7.1.2. Переводят периодомер МПП в режим измерения электрического сопротивления и измеряют электрическое сопротивление постоянному току обмотки катушки электромагнитного устройства преобразователя R_T при температуре окружающей среды T_i , Ом;

7.1.3. По функции влияния температуры (3) и определенному значению R_T определяют значение функции влияния $\Psi(T)$ в кН при температуре окружающей преобразователь среды T_i .

7.1.4. Значение измеренного усилия F_u в контролируемом стержне арматуры определяют по зависимости:

$$F_u = F_H \pm \Psi(T) \quad ; \quad (5)$$

где: F_u - результат измерения усилия, кН;

F_H - наблюдаемое значение усилия, определенное по градуировочной характеристике преобразователя, кН;

$\Psi(T)$ - значение функции влияния температуры при температуре окружающей среды T , кН;

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения усилий:

$$\Delta F_u = \pm F_u * \gamma \quad (6)$$

где: γ - пределы допускаемой погрешности преобразований усилий, приведенной к диапазону измерений.

Примечание: методические погрешности измерения, если это необходимо, устанавливают на стадии анализа напряженно-деформированного состояния сооружения путем учета в расчетных моделях фактического расположения преобразователей в сооружении и их механических свойств.

7.2. Результат измерения усилия в арматуре, определенный по формуле (5), представляют именованным (в кН) числом с округлением до десятков кН.

7.3. По градуировочной характеристике термометра сопротивления (2), подставляя в неё измеренное значение электрического сопротивления R (п.7.1.2.), определяют температуру окружающей преобразователь среды T .

7.4. Результат измерений температуры окружающей преобразователь среды представляют именованным (в °С) числом с округлением до десятых долей °С.

7.5. Результаты измерений, представленные в виде, указанном в п.п. 7.2. и 7.4. должны быть записаны в журнале наблюдений или памяти компьютера.

8. Методика поверки

8.1. Первичная поверка преобразователя производится на предприятии - изготовителе, в соответствии с указаниями настоящего раздела.

В случае если до установки преобразователя на объекте эксплуатации со времени первичной поверки истекло два года и более, перед установкой необходимо его поверить заново.

Для преобразователей, эксплуатируемых с возможностью их демонтажа, межповерочный интервал – 2 года.

8.2. Операции и средства поверки

8.2.1. При проведении поверки преобразователя должны быть выполнены операции и применены рекомендуемые средства, указанные в

таблице 4.

Таблица 4 – Операции и средства поверки

Наименование операции	Номер подпункта	Рекомендуемые средства поверки, требуемые характеристики
1) Внешний осмотр	8.5.1	
2) Опробование	8.5.2	Периодомер мультиметр портативный МПП, относительная погрешность более $\pm 0,07\%$. Диапазон измерений сопротивлений электрическому току от 50 до 300 Ом, абсолютная погрешность не более $\pm 0,5$ Ом.
3) Проверка амплитуды напряжения выходного сигнала преобразователя	8.5.3	Машина испытательная универсальная WDW-500/600, диапазон задания усилий сжатия и растяжения от 0 до 470 кН, основная относительная погрешность не более $\pm 0,6\%$. Осциллограф универсальный С1-83, относительная погрешность измерения амплитуды напряжения не более $\pm 5\%$. Периодомер - мультиметр портативный МПП (см п. 2)
4) Проверка основной погрешности измерений усилий и вариации показаний	8.5.4	Машина испытательная универсальная WDW 500/600 (см. п.3) Периодомер - мультиметр портативный МПП (см п. 2)
5) Проверка основной погрешности измерений температуры	8.5.5	Температурная камера тепла и холода серии CLIMATS модель 80 ТМХ, рабочий объем не менее 0,5 м ³ , диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 130 °С. Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-2- 2 шт., диапазон измерений температуры от минус 30 до плюс 130 °С, абсолютная погрешность измерений температуры не более ± 2 °С. Периодомер - мультиметр портативный МПП (см п. 2)

8.2.2. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям, указанным в таблице 4.

8.2.3. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства и клейма о поверке.

8.2.4. Метрологические характеристики модификаций преобразователя приведены в таблице 1 настоящего руководства.

8.3. Требования безопасности

Требования безопасности изложены в разделе 5 настоящего руководства.

8.4. Условия поверки и подготовки к ней.

8.4.1. При проведении поверки преобразователей должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором производят поверку, должна быть $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$,
- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 25°C ,
- атмосферное давление должно быть от 84 до 106 кПа.

8.4.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе согласно их технической документации;
- поверяемые преобразователи должны быть выдержаны в условиях, указанных в п.8.4.1, не менее 3 ч.

8.5. Проведение поверки

8.5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие у преобразователя свидетельства о приемке с градуировочными характеристиками преобразователей усилий и температур и протокола поверки по форме, приведенной в приложении 1, в котором должны быть заполнены все строки, кроме строк X_M и X_B в таблице 1 и $R_{\text{ДОВ}}$ в таблице 2, заполняемых в процессе поверки;
- наличие на преобразователях маркировки с указанием условного

обозначения типа преобразователя, заводского номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, а также года и квартала изготовления;

- отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному применению преобразователя (вмятин, сколков, трещин и т.п.), видимых на глаз.

8.5.2. Опробование

Жилы I, II и III выводного кабеля преобразователя (см. рис. 1) подключают к входу периодомера и определяют значение периода выходного сигнала, которое должно находиться в пределах его допускаемых значений между X_B и X_H при "нулевом" ("0") значении измеряемого усилия (см. приложение 1).

8.5.3 Проверка амплитуды напряжения выходного сигнала преобразователя

Удлинитель преобразователя (см. рис. 1) закрепляют в зажимах силоизмерительной машины, а его выход (жилы I и II) подключают ко входу периодомера.

В связи со специфическими особенностями периодомеров, предназначенных для работы с преобразователями (формирование импульса запроса), подключение осциллографа С1-83 к периодомеру производят по схеме, приведенной в приложении 2 в соответствии с требованиями действующей на периодомер технической документации.

С помощью силоизмерительной машины задают на входе преобразователя контролируемое усилие, равное сначала нижнему пределу измерений модификации преобразователя, соответствующее максимальному измеряемому сжимающему усилию и условно принимаемое за точку 0.00 диапазона измерений преобразователя. За точку 1.00 диапазона измерений преобразователя принимают верхний предел измерений, соответствующий наибольшему измеряемому растягивающему усилию.

Значение амплитуды напряжения выходного сигнала определяют

по шкале экрана осциллографа в момент времени T_2 (см. рис.3) в точках 0.00; 0.25; 0.50; 0.75; и 1.00 диапазона измерений, а также при "нулевом" усилии (если "нулевое" усилии не совпадает ни с одной из поверяемых точек диапазона).

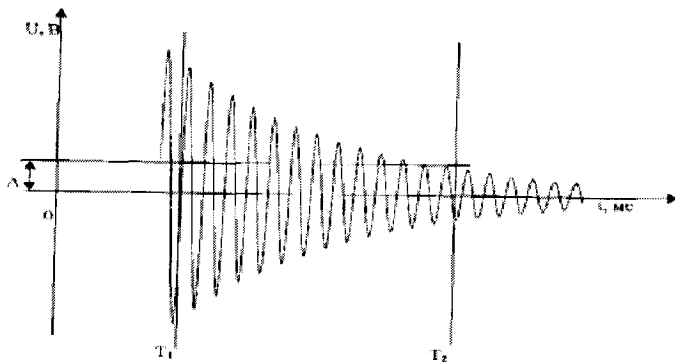


Рис. 3

A - амплитуда напряжения выходного сигнала, мВ на момент T_2 ;

T_2 - конец измерения (200 периодов после окончания действия импульса возбуждения), мкс.

Значение амплитуды напряжения выходного сигнала в момент времени T_2 должно быть не менее 4 и не более 37 мВ во всех поверяемых точках диапазона измерений преобразователя.

При невыполнении данного условия преобразователь к дальнейшим операциям поверки не допускается и считается непригодным.

8.5.4. Проверка основной погрешности измерений усилии

8.5.4.1. Погрешность преобразователя контролируют в точках соответствующих 0,00; 0,25; 0,50; 0,75; и 1,00 его диапазона измерений при медленных изменениях входного сигнала (усиления) в процессе подхода к указанным точкам диапазона измерений со стороны меньших значений, а затем со стороны больших значений.

Усилии на вход преобразователя, равное его значению в поверяемой точке, задают с помощью силоизмерительной машины.

Значение периода выходного сигнала в поверяемой точке определяют по показаниям периодомера и записывают в протокол поверки под значением задаваемого усилия в строку X_M (со стороны меньших значений) и X_B (со стороны больших значений) (см. приложение 1).

8.5.4.2. Значения периодов выходного сигнала, измеренные в каждой поверяемой точке, должны находиться между соответствующими ей пределами (нижним X_H и верхним X_B) допускаемых значений периода выходного сигнала, вычисленными заранее (см. п.8.5.4.3 и приложение 3).

8.5.4.3. Нижний X_H и верхний X_B пределы допускаемых значений периода выходного сигнала соответствуют нижнему ($F - \Delta F$, где $\Delta F = 0,02D$ – модуль пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений усилий, D – диапазон измерений усилий) и верхнему ($F + \Delta F$) предельным значениям входной величины (усилия) в каждой поверяемой точке.

8.5.4.4. По результатам измерений значений X_M и X_B для каждой из пяти поверяемых точек диапазона измерений вычисляют вариацию показаний H , приведенную к диапазону измерений усилий по формуле:

$$H = |X_M - X_B| \times 100 / D, \%$$

и вносят вычисленные значения H в соответствующую строку таблицы 1 протокола поверки.

8.5.4.5. Вариация выходного сигнала H , в каждой поверяемой точке, не должна превышать 2,0 %.

8.5.5. Проверка погрешности измерений температуры

8.5.5.1. Проверку основной погрешности измерений температуры осуществляют в процессе одного цикла последовательного воспроизведения температуры в пяти поверяемых точках, приблизительно равномерно расположенных в диапазоне измерений температуры, включая нижний и верхний пределы измерений (Например: -30; +10; +50; +90; +130°C). Преобразователь и лабораторный термометр помещают в

рабочий объем термокамеры, присоединяют его жилы I, II и III к входу периодомера МПП, находящегося вне термокамеры, устанавливают его в режим измерений электрического сопротивления (R) и устанавливают в термокамере минус 30°C, соответствующую нижнему пределу измерений температуры с допускаемой абсолютной погрешностью не более ± 2 °C. При этой температуре преобразователь выдерживают не менее 3 ч, после чего измеряют электрическое сопротивление обмотки катушки электромагнитной головки постоянному току R_1 (Ом) и записывают его значение в графу «-30» строки R.

Затем повышают температуру в рабочем объеме термокамеры до $T_2 = 283\text{K}$ (10°C), выдерживают преобразователь 3 ч и измеряют сопротивление R_2 . Записывают его значение в графу «+10» строки R/ Аналогичные действия производят последовательно при температурах в рабочем объеме термокамеры $T_3 = 323\text{K}$ (50°C), $T_4 = 363\text{K}$ (90°C), $T_5 = 403\text{K}$ (130°C), измеряя и записывая в строку R таблицы 2 протокола поверки показания R_3 , R_4 и R_5 .

8.5.5.2. Для каждой поверяемой точки по градуировочной характеристике термометра сопротивления (2) определяют значения температуры T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 последовательно подставляя в нее полученные значения сопротивлений R_1 , R_2 , R_3 , R_4 и R_5 . Вносят их в соответствующие ячейки строки R таблицы 2.

8.5.5.3. Нижний R_n и верхний R_v пределы допускаемых значений электрического сопротивления соответствуют при первичной поверке нижнему ($T-\Delta T$, где $\Delta T = 0,04 \times 160 = 6,4$ °C – модуль пределов допускаемой абсолютной погрешности термометра сопротивления и верхнему ($T+\Delta T$) предельным значениям входной величины (температуры).

8.5.5.4. Измеренные во всех поверяемых точках при поверке значения электрического сопротивления R, должны находиться в промежутке между соответствующими пределами R_n и R_v допускаемых

значений электрического сопротивления, вычисленными заранее (см.п.8.5.5.3.)

8.5.5.5. Преобразователь температуры считают выдержавшим поверку, если выполнено требование п.8.5.5.4.

8.6. Оформление результатов поверки

8.6.1. При поверке заполняют протокол поверки по форме, приведенной в приложении 1.

8.6.2. При положительных результатах поверки в руководстве по эксплуатации делается отметка в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

8.6.3. При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94. Преобразователи, прошедшие поверку с отрицательным результатом, к эксплуатации не допускаются.

9. Транспортирование и хранение

9.1. Преобразователь должен транспортироваться в транспортной таре с соблюдением мер предосторожности, исключающих резкие толчки, удары, кантование, перемещение волоком.

Категорически запрещается транспортирование преобразователя без транспортной тары.

9.2. Расстановка и крепление транспортных единиц в контейнере должны обеспечить устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

9.3. В помещениях для хранения не должно быть паров кислот, щелочей, газов, вызывающих коррозию.

9.4. При длительном хранении преобразователей необходимо ежегодно проверять качество упаковки. Распаковку следует производить с помощью инструмента, исключающего возможность случайного повреждения преобразователей.

10. Гарантии изготовителя

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие преобразователей требованиям настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, а также правил контроля и эксплуатации, установленных настоящим РЭ.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации 2 года со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения - 2 года с момента изготовления преобразователей.

10.3. Учитывая невосстанавливаемость преобразователей, предприятие - изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно производить замену вышедших из строя преобразователей, при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения, распаковки, установки и эксплуатации. Преобразователи, вышедшие из строя по вине предприятия - изготовителя в течение гарантийного срока, необходимо направить в его адрес для замены.

10.4. Критериями отказа преобразователя являются:

1) до установки в сооружение - несоответствие преобразователя п.п. 9, 10 и 15 таблицы 1;

2) после установки в сооружение - выход значения периода выходного сигнала за рабочий диапазон (п. 9 таблицы 1) и отсутствие выходного сигнала на дисплее периодомера (за счет уменьшения амплитуды напряжения выходного сигнала ниже уровня чувствительности периодомера, т.е. несоответствия п. 10 таблицы 1).

11. Сведения о рекламациях

11.1. Предприятие-изготовитель просит потребителя выслать в его адрес все предложения по конструкции и работе преобразователей.

11.2. В случае отказа в работе преобразователей в период гарантийного срока необходимо составить технически обоснованный акт,

оформленный в установленном порядке и направить его в адрес предприятия - изготовителя.

12. Сведения о сертификации

Преобразователи силы арматурные измерительные струнные модифицированные ПСАС-М сертифицированы. (Свидетельство об утверждении типа средств измерений №38289 Государственного комитета РФ по стандартизации и метрологии от 18.02.2010 г.).

Преобразователи зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 43006-09 и допущены к применению в Российской Федерации.

13. Сведения о приемке

Каждый преобразователь комплектуется свидетельством о приемке, в котором наряду с наименованием, обозначением и заводским номером указывают его индивидуальные градуировочные характеристики преобразователей усилий и температур и функция влияния температуры преобразователя усилий.

Приложение 1

Форма протокола поверки
Приложение к свидетельству о поверке №.....

Протокол поверки преобразователя силы арматурного измерительного модифицированного струнного

Тип ПСАС-М-.....*

зав. №..., изготовленный20.... г.

Градуировочная характеристика преобразователя усилий.....

Градуировочная характеристика преобразователя температур.....

Нормированные метрологические характеристики:

Диапазон измерений усилий, кН.....
 Диапазон измерений температур, С.....-30...+130
 Пределы допускаемой погрешности преобразователей, приведенной к
 диапазонам измерений:
 -для преобразователя усилий, %..... $\pm 2,0$
 -для преобразователя температур, %..... $\pm 4,0$
 Предел допускаемой вариации показаний
 преобразователя усилий, приведенной к диапазону
 измерений, % 2,0

Таблица 1 – Результаты поверки преобразователя усилия

	Точки диапазона измерений усилий (в долях диапазона измерений)					
	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	"0"
У	×	×	×	×	×	0
X	×	×	×	×	×	×
X _В	×	×	×	×	×	×
X _Н	×	×	×	×	×	×
X _М						
X _Б						
X _М -X _Б						
0.5*(X _В -X _Н)	×	×	×	×	×	×

Таблица 2 - Результаты поверки преобразователя температуры

	Точки диапазона измерений температур T, °С					
	-30	+10	+50	+90	+130	+20
R	×	×	×	×	×	×
R _В	×	×	×	×	×	×
R _н	×	×	×	×	×	×
R _{пов}						

Дата поверки.....

Условия поверки: Температура воздуха в помещении T = ...°С;
 Атмосферное давление P = ...кПа.

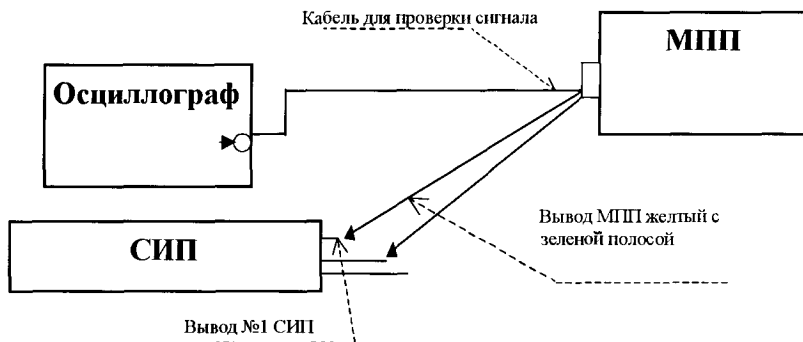
У - задаваемое усилие, кН
Х - значение периода выходного сигнала по градуировочной характеристике, соответствующее задаваемому усилию, мкс,
Хв и Хн - верхний и нижний пределы допускаемых значений периода выходного сигнала, мкс,
Хм и Х_Б - значения периодов выходного сигнала при подходах к поверяемой точке со стороны меньших значений, мкс;
R - значение электрического сопротивления по градуировочной характеристике, соответствующее задаваемой температуре, Ом;
Rв и Rн - верхний и нижний пределы допускаемых значений электрического сопротивления, Ом;
Rпов - значения электрического сопротивления при подходах к поверяемой точке со стороны меньших значений, Ом;
× - ячейки таблиц 1 и 2, которые должны быть заполнены до начала поверки.
|ХМ-ХБ| - вариация показаний струнного преобразователя усилий, мкс

Поверитель _____

Место клейма

Приложение 2

Схема измерения амплитуды СИП



Развертка осциллографа ждущая, регулировка уровня синхронизации – по импульсу возбуждения.

Контроль амплитуды сигнала производится по узкой метке с большей амплитудой, идущей вместе с сигналом. Метка синхронизирована с 200-ым колебанием напряжения. Коэффициент усиления на выходе МПП для контроля амплитуды от 15 до 30. Методы контроля и частотная характеристика используемая МПП приведена в руководстве по эксплуатации и в паспорте на МПП.

Приложение 3

Методика определения пределов допусаемых при проверке значений периодов выходного сигнала преобразователя усилений

Верхний X_v и нижний X_n пределы допускаемых при поверке значений периодов выходного сигнала преобразователей равны:

$$X_{v,n} = X \pm \Delta X;$$

где: X - значение периода выходного сигнала преобразователя по его градуировочной характеристике в поверяемой точке, мкс;

ΔX - пределы допускаемых отклонений периода выходного сигнала в поверяемой точке, мкс.

Значение ΔX вычисляют по приближенной формуле:

$$\Delta X = \frac{\gamma \cdot D}{Y'};$$

где: γ - пределы допускаемой погрешности преобразователя, приведенной к его диапазону измерений D , $\gamma = \pm 0,02$;

Y' - значение первой производной от градуировочной характеристики по информативному параметру выходного сигнала в поверяемой точке диапазона измерения;

$$Y' = \frac{2A}{X^3} + \frac{B}{X^2},$$

где: A и B - коэффициенты градуировочной характеристики преобразователя, кН·мкс²; кН·мкс.

Значения X_v и X_n вычисляют по градуировочной характеристике перед проведением поверки и вносят в соответствующие графы таблицы "Результаты поверки" (см. приложение 1).

Приложение 4

Удлинитель преобразователя и арматуру укладывают в скобу-накладку, так чтобы зазор между ними составлял 10...20мм и размещался посередине скобы, приваривают указанные элементы к скобе и заполняют плавильное пространство, перемещая электрод вдоль и поперек межторцевого зазора, стремясь при этом обеспечить равномерное и полное расплавление торцевых поверхностей стержней.

Сварку проводят с использованием электродов марки Э-50А диаметром 5мм при сварочном токе 220...250 А.

В процессе сварки корпус преобразователя охлаждают водой, не допуская его нагрева выше 100 °С.