

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы многоканальные для измерений вертикальных перемещений «ФАЗА-1Т»

#### Назначение средства измерений

Системы многоканальные для измерений вертикальных перемещений «ФАЗА-1Т» (далее – системы) предназначены для измерений прогибов и перемещения элементов конструкций инженерных сооружений (пролетные строения мостов, путепроводов и др.).

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на регистрации сдвига фазы акустической волны, воспринимаемой приемником при его перемещении относительно источника этой волны (излучателя).

Конструктивно система состоит из ультразвукового датчика перемещения, блока питания и связи, выносных контроллеров и переносного компьютера. Генератор, расположенный в блоке питания и связи (БПС), формирует периодический электрический сигнал с частотой, равной собственной частоте колебаний пары пьезоэлементов, один из которых является излучателем акустической волны (электроакустический преобразователь), а другой - ее приемником (акустоэлектрический преобразователь). Этот сигнал поступает на излучатель каждого из измерительных каналов, где преобразуется в акустическую волну, которая, пройдя путь от излучателя до приемника, снова преобразуется в электрические колебания.

В выносном контроллере (ВК) определяется изменение фазы колебаний, значение которого в виде 16-и битного кода передается через интерфейс, расположенный в БПС, в переносной компьютер (ПК). В ПК по изменению фазы вычисляется изменение расстояния между приемником и излучателем, один из которых механически связан с неподвижной опорой, а другой - с испытуемым объектом. Так как скорость звука в воздухе зависит от температуры, перед работой определяют температуру и вводят полученное значение с пульта ПК.

Ультразвуковой датчик перемещений (УДП) представляет собой цилиндрическую конструкцию, внутри которой расположен на неподвижном основании излучатель, а на подвижном штоке - приемник акустической волны. Шток связан с корпусом пружиной. УДП растяжками из стальных проволок (струн) укрепляется вертикально под испытуемым объектом. При этом одна струна (связанная с корпусом) закрепляется в точке измерений перемещения (пролёт моста), а другая (связанная со штоком) - к неподвижной опоре (например, с помощью груза). В исходном состоянии натяжение струны должно быть таким, чтобы в процессе измерений при максимальном перемещении подвижный шток не достигал верхнего или нижнего упоров корпуса УДП.

Включают ПК, запускают программу. Вводят параметры струны и температуру окружающей среды. Нагружают пролёт моста. Стрелу прогиба пролёта определяют по конечному перемещению штока.

На странице «Все каналы» выводятся результаты измерений по всем каналам в одинаковом масштабе. Одновременно выполняются процедуры определения спектра частот колебаний пролетного строения и предельной допустимой нагрузки объекта. При измерениях динамических характеристик на табло монитора указывается оставшееся до конца измерений время. В режиме статических измерений в реальном масштабе времени на мониторе показывается перемещение по каждому из активных каналов.

Пломбирование системы не предусмотрено.

Общий вид системы представлен на рисунке 1.

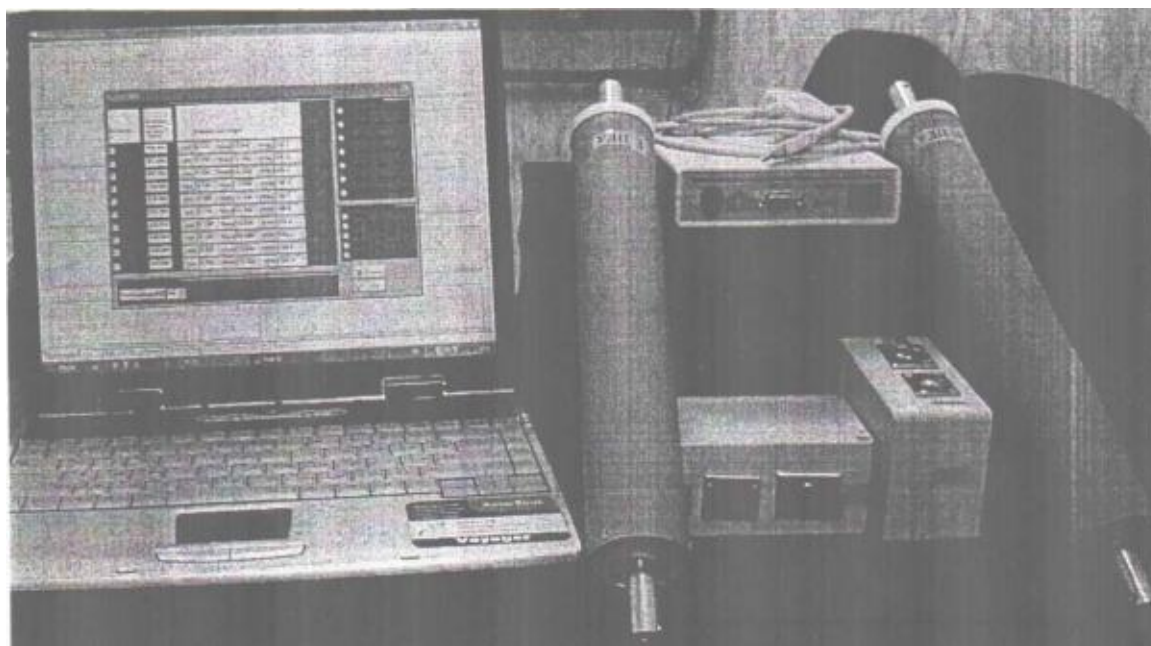


Рисунок 1 – Общий вид системы

### Программное обеспечение

Программное обеспечение аппаратуры прошито в памяти аппаратуры и обеспечивает функционирование аппаратуры. Получение идентификационных данных без нарушения целостности аппаратуры невозможно.

Уровень защиты программного обеспечения по Р 50.2.077-2014 – высокий.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Faza_v17_7T.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	B18E559ABAAC353309D5412EC3 AD4B09
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики Системы

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений перемещения, мм	от -50 до +50
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	±10
Пределы дополнительной допускаемой абсолютной погрешности измерений (при использовании удлинительной струны) при изменении температуры окружающей среды на 1 °С от температуры начала измерений, мкм	±(5·L), где L – длина струны в м
Жесткость пружины ультразвукового датчика перемещений, Н/м	от 200 до 500

Т а б л и ц а 3 – Основные технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Напряжение источника питания, В	от 12 до 15
Потребляемая мощность, не более, Вт	25
Габаритные размеры, мм, не более:	
Блока питания и связи:	
- длина	100
- ширина	140
- высота	30
Выносного контроллера:	
- длина	40
- ширина	100
- высота	300
Ультразвукового датчика перемещений:	
- длина	50
- ширина	50
- высота	350
Масса, кг, не более	
Блока питания и связи	0,3
Выносного контроллера	0,3
Ультразвукового датчика перемещений	0,7
Длина кабельной системы, м	
- между блоком питания и связи и выносными контроллерами 1 и 4	45
- между выносными контроллерами 1-2-3 и 4-5-6	4,5
- между выносными контроллерами и ультразвуковыми датчиками перемещений	3,0
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от -15 до + 40
Средний срок службы, не менее, лет	5

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 4 – Комплектность Систем

Наименование	Обозначение	Кол.
Блок питания и связи (БПС)	АМЯ5.178.000-010	1
Ультразвуковой датчик перемещений (УДК)	АМЯ5.178.000-011	От 1 до 10
Выносной контроллер (ВК)	АМЯ5.178.000-012	От 1 до 6 <sup>1)</sup>
Кабели связи ВК-ВК	АМЯ5.178.000-010	От 1 до 4 <sup>1)</sup>
Кабели связи ВК-БПС	АМЯ5.178.000-010	От 1 до 2 <sup>1)</sup>
Переносная ЭВМ	-	1 <sup>2)</sup>
Кабели связи БПС-ЭВМ	СС-USB2-АМВМ-6	1
Пакет дистрибутивов и программного обеспечения	-	1
Методика поверки	АМЯ5.178.001МП	1
Руководство по эксплуатации	АМЯ5.178.000РЭ	1

Примечание

- 1) В зависимости от количества УДП
- 2) Поставляется по требованию заказчика

### **Поверка**

осуществляется по документу АМЯ5.178.001 МП «Системы многоканальные для измерений вертикальных перемещений ФАЗА-1Т. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 11 сентября 2017 г.

Основные средства поверки:

- Рабочий эталон единицы длины 4 разряда в диапазоне значений от 1 до 100 мм по ГОСТ Р 8.763-2011 (Меры длины концевые плоскопараллельные);

- Гири класса точности МЗ с номинальным значением массы 1 кг (номер в федеральном информационном фонде СИ 58020-14);

- Набор принадлежностей к КМД ПК-1, пределы измерения державок от 0 до 80 мм (номер в федеральном информационном фонде СИ 3355-72).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам многоканальным для измерений вертикальных перемещений «ФАЗА-1Т»**

ГОСТ Р 8.763-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

АМЯ5.178.000 ТУ Многоканальная измерительная система вертикальных перемещений «ФАЗА-1Т. Технические условия

### **Изготовитель**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук (ИМКЭС СО РАН)

ИНН 7021001400

Адрес: 634055, Томская обл., г. Томск, пр. Академический, д.10/3

Телефон/факс: 8(3822) 492-265 / 8(3822) 491-950

E-mail: [post@imces.ru](mailto:post@imces.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4

Телефон: 8(383)210-08-14, факс: 8(383) 210-13-60

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.