

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000»

Назначение средства измерений

Аппаратура «ЭП-1000» предназначена для измерения СКЗ (среднеквадратического значения) виброскорости вертикальной, поперечной и осевой составляющих вибрации опор подшипников; относительного виброперемещения (боя) вала; осевых смещений или относительных удлинений вращающихся валов; тепловых расширений турбин и положений запорных и регулирующих органов; частоты вращения вала и контроля механического состояния турбоагрегатов, турбокомпрессоров, центробежных насосов и другого энергетического оборудования общего применения, защиты от критических состояний параметров вращающихся агрегатов электростанций.

Описание средства измерений

Принцип действия аппаратуры основан на преобразовании измеряемой величины в пропорциональный ей электрический сигнал с последующей обработкой.

Пьезоэлектрические и вихретоковые датчики преобразуют механические параметры вращающегося агрегата в электрические сигналы, которые нормирующими преобразователями приводятся к уровню 0...10 В. Далее эти сигналы поступают на входы блоков контроля в которых осуществляется аналого-цифровое преобразование и дальнейшая обработка измерительной информации. Результаты измерения выводятся на цифровое табло блока контроля, а также выносных блоков индикации, сравниваются с заданными пороговыми значениями (уставками), и при их превышении формируются сигналы для внешней системы сигнализации и защиты. Кроме того, блоки контроля формируют унифицированный токовый сигнал, пропорциональный измеряемому параметру. Аппаратура имеет цифровой интерфейс для передачи по запросу измеренных и рассчитанных параметров на персональный компьютер, в АСУ ТП блока станции для вибродиагностики и мониторинга.

В состав аппаратуры входят:

- датчики и преобразователи;
- блоки контроля;
- выносные индикаторы;
- монтажные принадлежности.

Назначение и тип блоков контроля, преобразователей и датчиков указаны в таблице 1.

Таблица 1

Назначение	Блок контроля	Преобразователь	Датчик
Измерение и контроль СКЗ виброскорости опор подшипников	П-1120 (3 канала)	П-1120 (3 канала)	П-1120
Измерение и контроль размаха относительного виброперемещения вала	П-1119 (4 канала)	П-1109 (2 канала),	П-1109
Измерение и контроль искривления вала	П-1119 (4 канала), П-1106 (1 канал)	П-1106	П-1106
Измерение и контроль частоты вращения ротора	П-1115	П-1115	П-1115
Измерение и контроль осевого сдвига	П-1117 (4 канала), П-1107 (1 канал)	П-1107	П-1107
Измерение и контроль относительного расширения	П-1117 (2 канала), П-1108 (1 канал)	П-1108, П1108А	П-1108, П1108А
Измерение и контроль тепловых расширений или хода сервомоторов	П-1117 (4 канала), П-1116 (1 канал)	П-1116	П-1116

Аппаратура выпускается в виде отдельных блоков, содержащих один, два, три или четыре измерительных канала (рисунок 2), либо в виде измерительного комплекса – блоки контроля устанавливаются в шкафы «Евромеханика» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов ЭП-1000



Рисунок 2 – Блоки контроля

Блоки контроля представляют собой закрытый корпус. На лицевой панели расположены цифровые или графические индикаторы и органы управления прибора, закрытые крышкой (лючком). На задней панели расположены разъемы для присоединения к внешним цепям и пломбируемые винты крепления боковой крышки (Рисунок 3).

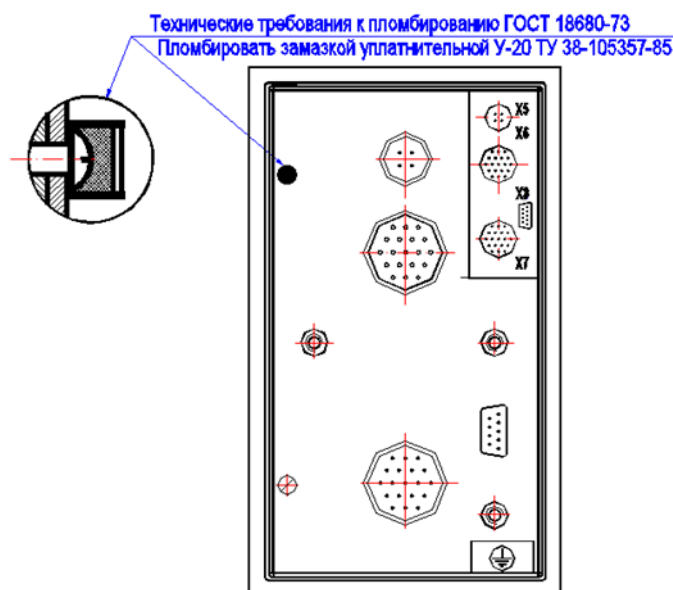


Рисунок 3 – Задняя панель блока контроля. Пломбировка прибора



Рисунок 4 – Преобразователи с датчиками.

Датчики устанавливаются непосредственно на объекте контроля, нормирующие преобразователи – в непосредственной близости от объекта контроля на фундаменте или раме турбоагрегата и соединяются посредством кабельных связей с блоками контроля.

Метрологические и технические характеристики

1. Канал измерения СКЗ виброскорости:

Диапазон измерения СКЗ виброскорости синусоидальной вибрации, мм/с

от 0,2 до 12
или от 0,5 до 30

Частотный диапазон измерения, Гц

- СКЗ виброскорости
- СКЗ низкочастотной составляющей виброскорости, где - Fоб – оборотная частота

от 10 до 1000
от 10 до 0,5Fоб

– СКЗ виброскорости и фазы оборотной составляющей	от 10 до 160
Диапазон измерения фазы синусоидального сигнала, градус	от 0 до 359
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости на базовой частоте 45 Гц, %	
- по цифровому прибору	$\pm \left[2,5 + 0,25 \left(\frac{\tilde{O}_e}{\tilde{O}} - 1 \right) \right]$
- по унифицированному сигналу	$\pm \left[4 + 0,4 \left(\frac{\tilde{O}_e}{\tilde{O}} - 1 \right) \right]$,
где - X_k – верхний предел диапазона измерения СКЗ виброскорости;	
X – измеренное значение СКЗ виброскорости.	
Пределы неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот, дБ	от +0,5 до минус 1,0
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	$\pm 1,0$
Относительный коэффициент поперечного преобразования датчика, %,	от 0 до 2
Уровень собственных шумов ниже минимального значения диапазона измерения, дБ,	не менее 8
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости, % от воздействия:	
температуры	± 4
относительной влажности	$\pm 1,5$
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного сигнала, градус	± 4

2. Канал измерения относительного виброперемещения:

Диапазоны измерения размаха виброперемещения, мкм	от 10 до 250 или от 25 до 500
Частотный диапазон измерения, Гц размаха относительного виброперемещения	от 0,05 до 500
двойной амплитуды низкочастотной составляющей виброперемещения	от 5 до 0,5Fоб
двойной амплитуды и фазы оборотной составляющей виброперемещения	от 0,05 до 160
Диапазон измерения фазы синусоидального сигнала, градус	от 0 до 359
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения относительного виброперемещения на базовой частоте 45 Гц :	
по цифровому прибору и унифицированному сигналу, %	± 3
Пределы неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот, %	± 3
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 1
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения виброперемещения, %, от воздействия:	
температуры	± 3
относительной влажности	± 3
Рабочий диапазон зазора, мм	от 0,5 до 2
Диапазон измерения зазора, мм	от 0 до 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения зазора, мм	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазы входного сигнала, градус	± 4

3. Канал измерения частоты вращения:

Диапазон измерения частоты вращения при дискретности измерения 1 об/мин, об/мин	от 1 до 4000 или от 1 до 10000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты вращения, об/мин	± 1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности унифицированного сигнала, %	± 1
Пределы основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, об/ мин	± 1
Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерения, об/мин, от воздействия:	
- температуры	± 1
- относительной влажности	± 1
Пределы дополнительной погрешности унифицированного сигнала, %, от воздействия:	
- температуры	± 1
- относительной влажности	± 1
Рабочий диапазон зазора, мм	от 0,5 до 2,0

4. Канал измерения осевого сдвига:

Диапазон измерения осевого сдвига, мм	1 - 0 - 1 или 2 - 0 - 2 или 2,5-0 -2,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения смещения по цифровому прибору и унифицированному сигналу, %	± 2
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %,	± 1
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения, %, от воздействия:	
- температуры	$\pm 2,5$
- относительной влажности	$\pm 2,5$

5. Канал измерения относительного расширения:

Диапазон измерения относительного расширения, мм	5 - 0 - 5 или 10 - 0 - 10 или 20 - 0 - 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения, %:	
- при зазоре от 1,0 до 2,0 мм	± 2
- при зазоре от 0,5 до 1,0 мм	± 5
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %	± 1
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения, %, от воздействия:	
- температуры	± 4
- относительной влажности	± 4
Диапазон измерения зазора, мм	от 0 до 2,5
Рабочий диапазон зазора, мм	от 0,5 до 2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения зазора, мм	$\pm 0,25$

6. Канал измерения абсолютного расширения:	
Диапазон измерения абсолютного расширения, мм	от 0 до 30 или от 0 до 50 или от 0 до 60 или от 0 до 80 или от 0 до 100 или от 0 до 160 или от 0 до 240 или от 0 до 360
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения по цифровому прибору и унифицированному сигналу, %	± 2
Пределы относительной погрешности срабатывания сигнализации в рабочем диапазоне измерения, %, ± 1	
Пределы дополнительной относительной погрешности измерения, %, $\pm 2,5$	
- от воздействия: температуры	$\pm 2,5$
- относительной влажности	$\pm 2,5$

7. Общие требования к аппаратуре:	
Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях:	
- блоков контроля в цепях питания и сигнализации, МОм, не менее	20
- датчиков, МОм, не менее	40
Изоляция блоков контроля должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения	
- в цепях питания, кВ	1,5
- в цепях сигнализации, кВ	0,5
Унифицированный выходной сигнал постоянного тока, мА, при нагрузке:	
- не более 2 кОм	от 0 до 5
- не более 500 Ом	от 4 до 20
Время установления рабочего режима, мин	5
Параметры питания от сети переменного тока: напряжение, В	220 $\pm$ 22
Потребляемая мощность на один измерительный канал, В·А, не более	10
Пределы дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от 187 В до 242 В, %	$\pm 0,5$
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С	
- для блоков контроля	от +5 до +50
- для преобразователей	от +5 до +70
- для датчиков	от +5 до +100
По электромагнитной совместимости аппаратура соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.14.1-2006 для ТС класса А, группы исп. I	
Пределы дополнительной погрешности, вызванной воздействием магнитного поля с частотой 50 Гц и	
- напряженностью 400 А/м на датчики и преобразователи, %	$\pm 1,5$
- напряженностью 80 А/м на блоки аппаратуры, %	$\pm 1,5$
Габаритные размеры и масса составных частей не менее значений, указанных в таблице 2.	

Таблица 2

Наименование и тип узла	Размеры, мм	Масса, кг
Датчик П-1120	30 x 30 x 50	1,0
“ - “ П-1115	Ø 12 x 40	0,35
“ - “ П-1106, П-1119	Ø 12 x 40	0,35
“ - “ П-1107	Ø 16 x 30	0,35
“ - “ П-1108	20 x 60 x 100	0,6
“ - “ П-1116	25 x 40 x 60	0,6
Преобразователь П-1120	25 x 120 x 50	0,6
Преобразователи П-1106 ...П-1116	105 x 105 x 50	0,5
Блоки контроля П-1106...П-1120	100 x 170 x 200	2,5
Выносной индикатор П-1115	160 x 110 x 80	0,5

Наработка на отказ (To) при вероятности безотказной работы 0,9 ч, не менее, $7,5 \cdot 10^4$
Средний срок службы, лет 12

Знак утверждения типа

Наносится на лицевые панели модулей и верхние крышки преобразователей фотохимическим методом, обеспечивающим четкость и сохранность в течение срока службы; на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки аппаратуры входят:

- датчики;
- преобразователи;
- блоки контроля;
- выносные блоки индикации;
- вспомогательные узлы;
- руководство по эксплуатации 1.1000 РЭ;
- формуляр 1.1000 ФО.

Количество датчиков, модулей и блоков определяется заказчиком в зависимости от типа турбины, количества точек контроля, логики сигнализации.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений изложены в разделе 4. «Поверка» «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000». Руководство по эксплуатации. 1.1000 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратуре контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000»

1.1000 РЭ «Аппаратура контроля механических параметров турбоагрегатов «ЭП-1000». Руководство по эксплуатации» Раздел 4 «Поверка», утвержден ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ» 21 апреля 2011 г.

ТУ 4277-001-68774138-11

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Югэнергоприбор»

(ООО НПП «Югэнергоприбор»)

Адрес места осуществления деятельности: 344103, Ростовская обл., г.о. город Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, ул. Доватора, зд. 160/2

Тел. 8(863)232-35-05

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «Ростовский центр стандартизации, метрологии и сертификации»

(ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ»)

Аттестат аккредитации действителен до 01.01.2014 г. (в Госреестре № 30042-08)

Адрес: 344010, г. Ростов-на-Дону, пр-кт Соколова, 58

Тел.: (863)264-19-74, 290-44-88, факс: (863)291-08-02, 290-44-88

e-mail: rost_csm@aaanet.ru, metrcsm@aaanet.ru

Регистрационный № 65926-16

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы многоканальные «ЭХО-КОМПЛЕКС-3»

Назначение средства измерений

Дефектоскопы многоканальные «ЭХО-КОМПЛЕКС-3» (далее по тексту - дефектоскопы) предназначены для измерения координат залегания дефектов типа нарушения сплошности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий, в том числе рельсов, ультразвуковым и магнитным методами неразрушающего контроля.

Описание средства измерений

В дефектоскопах реализован ультразвуковой и магнитный методы неразрушающего контроля.

Ультразвуковой метод основан на возбуждении ультразвуковых колебаний (УЗК) в материале контролируемого объекта и приеме ультразвуковых колебаний, отраженных от дефектов и границ материалов.

Магнитный метод основан на регистрации изменений параметров магнитного поля контролируемого объекта, вызванного наличием в объекте дефектов типа нарушения сплошности материалов.

Дефектоскоп состоит из следующих основных частей: блока электронного, компьютера типа ноутбук, комплекта пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) производства АО «Фирма ТВЕМА» и магнитных преобразователей производства АО «Фирма ТВЕМА». Блок электронный дефектоскопа включает в себя 18 блоков (каналов) ультразвуковых - 16 блоков для подключения совмещенных ПЭП, 2 блока для подключения раздельно-совмещенных ПЭП и 2 магнитных блока (канала).

Передача данных и прием команд управления и настройки с компьютера осуществляется блоком управления, входящим в состав блока электронного. Блок управления обеспечивает синхронизацию работы блока магнитных каналов и блоков генераторно-усилительных ультразвуковых каналов, приём от них данных, а также трансляцию им команд управления. Сигналы с выхода датчика угла поворота (ДУП), сигналы от кнопок служебной отметки, а также сигналы коррекции путевой координаты с пульта дистанционной отметки (ПДО) поступают на входы синхронизатора, где они обрабатываются и формируются синхроимпульсы, которые передаются на блок управления электронного блока дефектоскопа.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового или буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и букв русского алфавита, наносится методом кернения на шильдик, который механически крепится на задней панели корпуса электронного блока.

Общий вид дефектоскопа представлен на рисунках 1, 2.

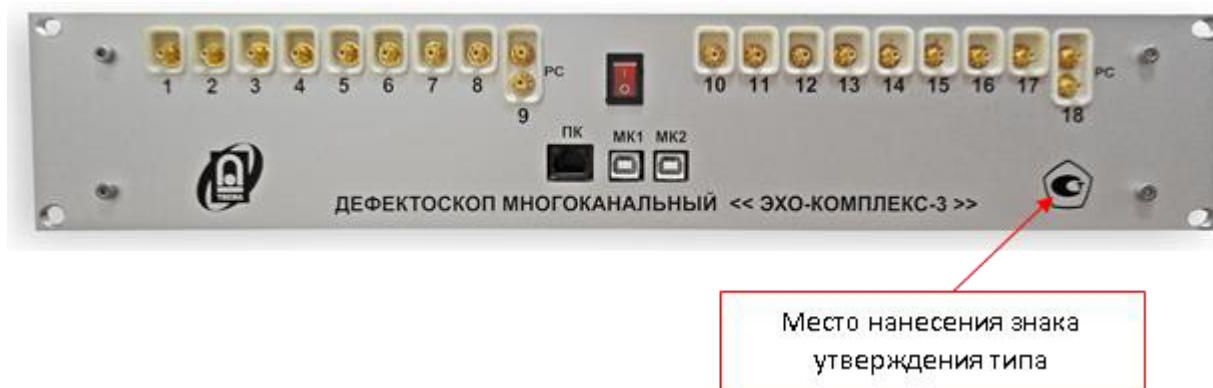


Рисунок 1 – Общий вид средства измерений



Рисунок 2 – Место нанесения серийного и заводского номера

Пломбирование дефектоскопов не предусмотрено.

Программное обеспечение

Дефектоскопы имеют в своем составе программное обеспечение, идентификационные данные которого приведены в таблице 1.

Внешнее программное обеспечение «ИНТЕГРАЛ-НК» предназначено для управления дефектоскопом.

Метрологически значимая часть ПО записана в энергонезависимую память дефектоскопов и защищена кодом производителя. При работе пользователь не имеет возможности вносить изменения в результаты измерений.

Уровень защиты встроенного программного обеспечения «высокий», внешнего программного обеспечения «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИНТЕГРАЛ-НК
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1.20.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений амплитуды сигнала на входе магнитного канала по положительной составляющей, В	от 0,5 до 2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измеряемого значения амплитуды сигнала на входе магнитного канала, %	± 10
Динамический диапазон регистрации сигналов раздельно-совмещенных ультразвуковых каналов, дБ, не менее	70
Диапазон измерений временных интервалов, мкс	от 5 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, мкс	± 3
Диапазон измерений координат отражателя по глубине по стали, мм: для ПЭП с номинальным значением угла ввода 0 градусов для ПЭП с номинальным значением угла ввода 40 градусов для ПЭП с номинальным значением угла ввода 58 градусов для ПЭП с номинальным значением угла ввода 70 градусов	от 15 до 1000 от 8 до 420 от 6 до 300 от 3 до 190
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат отражателя по глубине по стали, мм	± 5

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ультразвуковых каналов *, шт.	18
Количество магнитных каналов *, шт.	2
Номинальные значения размаха колебаний импульсов возбуждений генератора**, В	от 100 до 700
Допускаемое отклонения установки размаха колебаний импульсов возбуждения генератора, %	± 10
Номинальное значение эффективной частоты ПЭП, МГц	1,25; 2,5; 5,0
Допускаемое отклонение эффективной частоты ПЭП от номинального значения, %,	± 10
Допускаемое отклонение угла ввода от номинального значения, градус - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 0 градусов - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 40 градусов - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 58 градусов - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 70 градусов	+2 +2/-6 +2/-3 +2/-5
Время установления рабочего режима дефектоскопа с момента включения, минут, не более	5
Время непрерывной работы дефектоскопа, ч, не менее	12
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	480×600×90
Масса, кг, не более	6
Питание от сети переменного тока с параметрами: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 50
Номинальная потребляемая мощность дефектоскопа, Вт, не более	200
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %,	от +15 до +25 от 30 до 80
* - количество каналов определяется количеством блоков электронных дефектоскопа, согласуемым с Заказчиком. ** - номинальное значение размаха импульса возбуждения ультразвуковых каналов определяются по согласованию с заказчиком и указываются в формуляре на дефектоскоп.	

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель блока электронного дефектоскопа методом шелкографии или фотохимическим методом, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Дефектоскоп многоканальный	ЭХО-КОМПЛЕКС-3	1 шт.
Компьютеры*	-	1 шт.
Преобразователи ультразвуковые производства компании АО «Фирма ТВЕМА» **	-	4 шт.
Преобразователи магнитные производства компании АО «Фирма ТВЕМА» **	-	2 шт.
Программное обеспечение	ИНТЕГРАЛ-НК	1 диск
Руководство по эксплуатации	ВДМА.663500.168 РЭ	1 экз.
Формуляр	ВДМА.663500.168 ФО	1 экз.
* - Количество компьютеров согласуется с заказчиком; ** - Тип и количество определяются требованиями заказчика. (состав комплекта ПЭП согласуется с заказчиком).		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Использование по назначению» руководства по эксплуатации ВДМА.663500.168 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2842 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах»

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3383 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц»

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

Технические условия «Дефектоскоп многоканальный «ЭХО-КОМПЛЕКС-3». ВДМА.663500.168 ТУ»

Изготовитель

Акционерное общество «Фирма ТВЕМА»

(АО «Фирма ТВЕМА»)

ИНН 7707011088

Юридический адрес: 107140, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Красносельский, ул. Русаковская, д. 13, стр. 5

Адрес места осуществления деятельности: 115088, г. Москва, 1-й Угрешский пр-д, д. 28, с.1

Почтовый адрес: 119602, г. Москва, ул. Никулинская, 27

Телефон/факс: (495) 230-30-26

Web-сайт: www.tvema.ru

E-mail: tvema@tvema.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

(ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47

Web-сайт: www.vniiofi.ru

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-14

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Факс: +7 (499) 124-99-96

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310639

Регистрационный № 48907-12

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры портативные ультразвуковые ТКМ-459

Назначение средства измерений

Твердомеры портативные ультразвуковые ТКМ-459 (далее - твердомеры) предназначены для измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла «С», Бринелля, и Виккерса.

Описание средства измерений

Принцип действия твердомеров основан на измерении изменения частоты колебания датчика при внедрении алмазной пирамиды в испытуемый материал. Изменение частоты колебания датчика пересчитывается в числа твёрдости.

Твердомеры представляют собой портативные устройства, состоящие из электронного блока и ультразвукового датчика. Индентор представляет собой алмазную пирамиду Виккерса и находится в нижней части датчика.

Твердомеры изготавливаются в модификациях ТКМ-459С, ТКМ-459М.

Модификация ТКМ-459С оснащается цветным дисплеем, содержит расширенный набор сервисных функций программного обеспечения. Модификация ТКМ-459М оснащается чёрно-белым дисплеем, содержит сокращённый набор сервисных функций ПО. Метрологические характеристики у модификаций твердомера одинаковые.



Рисунок 1 – Внешний вид модификации ТКМ-459М



Рисунок 2 – Внешний вид модификации ТКМ-459С



Рисунок 3 – схема пломбировки модификации ТКМ-459М
1,2-места пломбировки



Рисунок 4 – схема пломбировки модификации ТКМ-459С
1,2 - места пломбировки

Программное обеспечение

На модификации ТКМ-459С установлено программное обеспечение «ТКМ659», версия 1.01.459С, на модификации ТКМ-459М установлено программное обеспечение «ТКМ659», версия 1.01.459М. ПО - встроенное и используется для ввода начальных параметров, записи и статистической обработки результатов измерения.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО для портативного твердомера ТКМ-459С	ТКМ659	1.01.459С	FAF7	CRC 16
ПО для портативного твердомера ТКМ-459М	ТКМ659	1.01.459М	F654	CRC 16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений С в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений твердости по шкалам:	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости
Роквелла, HRC (20-70)	± 2
Бринелля, HB (90...150)	± 10
(150...300)	± 15
(300...450)	± 20
Виккерса, HV (240...500)	± 15
(500...800)	± 20
(800...940)	± 25

Габаритные размеры электронного блока, мм, не более,	
длина	160
ширина	80
высота	30
динамического датчика, мм, не более,	
высота	145
диаметр	35

Масса, кг, не более,	0,3
Напряжение питания твердомера от аккумулятора, В	от 2,7 до 3,3
Время непрерывной работы от элемента питания, ч, не менее	120
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	1000
Рабочие условия применения:	
температура окружающего воздуха, °С	от минус 15 до плюс 35
относительная влажность воздуха, при 25 °С, %	от 10... до 80
атмосферное давление, кПа	от 84...до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на корпуса твердомеров портативных ультразвуковых ТКМ-459 в виде наклеиваемой плёнки и на титульный лист руководства по эксплуатации ТКМ459СМРЭ типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Номер	Кол-во, шт.
Электронный блок		1
Ультразвуковой датчик (со встроенным соединительным кабелем, либо разъемом для включения соединительного кабеля)		1
Соединительный кабель (только в случае поставки датчика с разъемом для включения соединительного кабеля)		1
Комплект аккумуляторов (предустановлен в электронном блоке)		1
Зарядное устройство		1
Кабель для подключения к ЭВМ		1
Диск с программным обеспечением		1
Руководство по эксплуатации	ТКМ459СМ РЭ	1
Методика поверки	-	1
Футляр (сумка и т.д.) для транспортировки и хранения		1

Нормативные документы устанавливающие требования к твердомерам портативным ультразвуковым ТКМ-459

ГОСТ 8.062-85 Государственная специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Бринелля

ГОСТ .064-94 Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Роквелла и Супер Роквелла

ГОСТ 8.063-07 Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости металлов и сплавов по шкалам Виккерса

ТУ 4271-001-96819331-2011. Твердомеры портативные ультразвуковые ТКМ-459. Технические условия

Изготовитель

ООО «НПП «Машпроект»

Адрес места осуществления деятельности: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Ватутина, д. 17, литера К, офис 1

Тел.: (812)3375547, 9393458

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»

Аттестат аккредитации действителен до 01.11.2013 г. Госреестр № 30002-08.

141570, Московская обл., Солнечногорский р-н., п. Менделеево

Тел/Факс.: 8(495) 7448181. Эл. почта: hardness@vniiftri.ru

Регистрационный № 48898-12

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры портативные динамические ТКМ-359

Назначение средства измерений

Твердомеры портативные динамические ТКМ-359 (далее - твердомеры) предназначены для измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла «С», Бринелля, и Виккерса.

Описание средства измерений

Принцип действия твердомеров основан на измерении отношения скоростей индентора при падении и отскоке от поверхности контролируемого изделия. Отношение скоростей индентора при падении и отскоке определяет твердость материала.

Твердомеры представляют собой портативные устройства, состоящие из электронного блока и динамического датчика. Индентор, расположенный в динамическом датчике, представляет собой ударный элемент с твердосплавным сферическим наконечником.

Твердомеры изготавливаются в модификациях ТКМ-359С, ТКМ-359М.

Модификация ТКМ-359С оснащается цветным дисплеем, содержит расширенный набор сервисных функций программного обеспечения. Модификация ТКМ-359М оснащается чёрно-белым дисплеем, содержит сокращённый набор сервисных функций ПО. Метрологические характеристики у модификаций твердомера одинаковые.



Рисунок 1 – Внешний вид модификации ТКМ-359М



Рисунок 2 – Внешний вид модификации ТКМ-359С



Рисунок 3 – схема пломбировки
модификации ТКМ-359М
1,2-места пломбировки



Рисунок 4 – схема пломбировки
модификации ТКМ-359С
1,2 - места пломбировки

Программное обеспечение

На модификации ТКМ-359С установлено программное обеспечение «ТКМ659», версия 1.01.359С, на модификации ТКМ-359М установлено программное обеспечение «ТКМ659», версия 1.01.359М. ПО - встроенное и используется для ввода начальных параметров, записи и статистической обработки результатов измерения.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (Контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО для портативного твердомера ТКМ-359С	ТКМ659	1.01.359С	3757	CRC 16
ПО для портативного твердомера ТКМ-359М	ТКМ659	1.01.359М	8В35	CRC 16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений С в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений твердости по шкалам:	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости
Роквелла, HRC (20-70)	± 2
Бринелля, HB (90...150)	± 10
(150...300)	± 15
(300...450)	± 20
Виккерса, HV (240...500)	± 15
(500...800)	± 20
(800...940)	± 25

Габаритные размеры электронного блока, мм, не более,

длина 160
ширина 80
высота 30

динамического датчика, мм, не более,

высота 150
диаметр 35

Масса, кг, не более,

0,3

Напряжение питания твердомера от аккумулятора, В

от 2,7 до 3,3

Время непрерывной работы от элемента питания, ч, не менее

120

Средняя наработка на отказ, ч, не менее

1000

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха, °С

от минус 15 до плюс 35

относительная влажность воздуха, при 25 °С, %

от 10... до 80

атмосферное давление, кПа

от 84...до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на корпуса твердомеров портативных динамических ТКМ-359 в виде наклеиваемой плёнки и на титульный лист руководства по эксплуатации ТКМ359СМРЭ типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Номер	Количество в комплекте, шт
Электронный блок		1
динамический датчик (со встроенным соединительным кабелем, либо разъемом для включения соединительного кабеля)		1
Соединительный кабель (только в случае поставки датчика с разъемом для включения соединительного кабеля)		1
Комплект аккумуляторов (предусмотрен в электронном блоке)		1
Зарядное устройство		1
Кабель для подключения к ЭВМ		1
Диск с программным обеспечением		1
Руководство по эксплуатации	ТКМ359СМ РЭ	1
Методика поверки	-	1
Футляр (сумка и т.д.) для транспортировки и хранения		1

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации ТКМ359СМ РЭ в разделе 2.5.

Нормативные документы устанавливающие требования к твердомерам портативным динамическим ТКМ-359

ГОСТ 8.062-85 Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Бринелля

ГОСТ 8.064-94 Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Роквелла и Супер Роквелла

ГОСТ 8.063-07 Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости металлов и сплавов по шкалам Виккерса

ТУ 4271-002-96819331-2011. Твердомеры портативные динамические ТКМ-359. Технические условия

Изготовитель

ООО «НПП «Машпроект»

Адрес места осуществления деятельности: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Ватутина, д. 17, литера К, офис 1

Тел.: (812)3375547, 9393458

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»

Аттестат аккредитации действителен до 01.11.2013 г. Госреестр № 30002-08

141570, Московская обл., Солнечногорский р-н., п. Менделеево

Тел/Факс.: 8(495) 7448181. Эл. почта: hardness@vniiftri.ru