

Согласовано  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
"ВНИИМ им. П.И.Менделеева"



|  |  |
|--|--|
| Системы диагностики коррозионного состояния трубопроводов АЭС СДКТ-АЭС | Внесены в Государственный реестр средств измерений<br>Регистрационный № 42422-09<br>Взамен № _____ |
|--|--|

Выпускаются по техническим условиям ИТЦЯ.401171.003 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы диагностики коррозионного состояния трубопроводов АЭС СДКТ-АЭС (далее - системы) предназначены для измерений толщины стенок трубопроводов и оценки эрозийного и коррозионного состояния основного металла и околошовной зоны соединений трубопроводов из углеродистой стали.

Область применения: контроль состояния трубопроводов промышленного назначения, в том числе и АЭС.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия системы основан на электромагнитно-акустическом способе возбуждения и приема ультразвуковых сдвиговых волн с круговой или линейной поляризацией на поверхности объекта контроля.

Система включает в себя:

- блок ручного толщиномера БРТ (далее БРТ);
- преобразователь ЭМАП-Р1;
- преобразователь ЭМАП-Р2-1;
- преобразователь ЭМАП-Р2-2;
- кабель соединительный КС-USB-ТР;
- кабель соединительный КС-ЭМАП-ТР;
- кабель соединительный КС-СКН-ТР;
- сканер.

Система обеспечивает проведение диагностики в двух режимах:

- статическом, предназначенном для измерений толщины стенок трубопроводов в конкретных точках;
- динамическом, предназначенном для измерений толщины стенок трубопроводов при непрерывном сканировании преобразователем поверхности объекта диагностики.

В статическом и динамическом режимах может использоваться любой преобразователь.

БРТ предназначен для обработки сигналов от преобразователя и представления на жидкокристаллическом дисплее (ЖК-дисплее) блока результатов измерений.

Преобразователь ЭМАП-Р1 позволяет контролировать места локальных утонений околошовной зоны.

Преобразователь ЭМАП-Р2-1 используется для измерений толщины стенки трубопровода в местах локальных утонений.

Преобразователь ЭМАП-Р2-2 используется для измерений толщины стенки трубопровода покрытого рыхлым слоем ржавчины.

Кабель КС-USB-ТР предназначен для подключения БРТ к USB порту компьютера.

Кабель КС-ЭМАП-ТР предназначен для подключения преобразователя к БРТ при работе в статическом режиме.

Кабель КС-СКН-ТР предназначен для подключения к преобразователю БРТ при работе в динамическом режиме со сканером.

Сканер предназначен для работы в динамическом режиме.

Запись и хранение результатов измерений толщины осуществляется в БРТ. Для передачи архива результатов диагностики из БРТ в компьютер используется кабель КС-USB-ТР. БРТ работает от аккумуляторной батареи.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- В статическом режиме измерений:

Диапазон измерений толщины, мм 2,0÷30,0.

Диапазон измерений толщины в местах локальных утонений\* при шероховатости  $R_z \leq 20$  мкм, мм 6,0÷30,0.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины при шероховатости  $R_z \leq 20$  мкм в диапазоне, мм:  
 выше 2,0 мм до 20,0 мм включительно ±0,1;  
 выше 20,0 мм до 30,0 мм включительно ±0,2.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины при шероховатости поверхности  $20 < R_z \leq 320$  мкм, мм ±0,4.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины в местах локальных утонений при шероховатости  $R_z \leq 20$  мкм, мм ±0,4.

Условная чувствительность к локальным утонениям (наименьший диаметр плоскодонного отражателя на глубине 3 мм), мм 5,0.

Максимальный рабочий зазор, мм:

-для ЭМАП-Р1 0,5;

-для ЭМАП-Р2-1 1,5;

-для ЭМАП-Р2-2 1,5.

- В динамическом режиме измерений:

Диапазон измерений толщины, мм 2,0÷30,0.

Диапазон измерений толщины в местах локальных утонений при шероховатости  $R_z \leq 20$  мкм, мм 6,0÷30,0.

Максимальная линейная скорость перемещения преобразователя, мм/сек 40.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины при шероховатости  $R_z \leq 20$  мкм, мм ±0,2.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины при шероховатости поверхности  $20 < R_z \leq 320$  мкм, мм ±0,4.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины в местах локальных утонений при шероховатости  $R_z \leq 20$  мкм, мм ±0,4.

Условная чувствительность к локальным утонениям (наименьший диаметр плоскодонного отражателя на глубине 3 мм), мм 5,0.

Максимальный рабочий зазор, мм:

-для ЭМАП-Р1 0,5;

-для ЭМАП-Р2-1 1,0;

-для ЭМАП-Р2-2 1,0.

Минимальный радиус кривизны поверхности трубопровода, мм 30.

Номинальное напряжение питания, В 12.

Потребляемая мощность, Вт, не более 6.

Тип батареи Li-Ion,

Номинальное напряжение питания, В 10,8..12,6,

Емкость, мАч 6000

Ресурс, цикл 1000

Примечание - \* локальное утонение – точечный дефект основного металла с плоскодонным отражателем.

Габаритные размеры и масса представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование                            | Обозначение     | Габаритные размеры, не более | Масса, кг, не более |
|---|-----------------|------------------------------|---------------------|
| БРТ                                     | ИТЦЯ.468211.001 | 236 x120 x68 мм              | 1,5                 |
| Преобразователь ЭМАП-Р1                 | ИТЦЯ.468221.001 | 48,5xØ20 мм                  | 0,2                 |
| Преобразователь ЭМАП-Р2-1               | ИТЦЯ.468221.002 | 52,7xØ24 мм                  | 0,3                 |
| Преобразователь ЭМАП-Р2-2               | ИТЦЯ.468221.003 | 52,7xØ24 мм                  | 0,3                 |
| Сканер (опция)                          | ИТЦЯ.401161.028 | 76,5x83x42 мм                | 0,5                 |
| Кабель соединительный КС-USB-ТР         | ИТЦЯ.685661.066 | 1,9 м                        | 0,1                 |
| Кабель соединительный КС-ЭМАП-ТР        | ИТЦЯ.685661.063 | 1,7 м                        | 0,1                 |
| Кабель соединительный КС-СКН-ТР (опция) | ИТЦЯ.685611.030 | 1,7 м                        | 0,1                 |

Геометрические параметры испытательных образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Обозначение          | Наименование параметра           | Номинальное значение    | Габаритные размеры, не более | Масса, кг, не более |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------|
| 1                    | 2                                | 3                       | 4                            | 5                   |
| № 1, ЭРТ-35.00.10    | ширина, мм                       | 60,00 <sup>-0,74</sup>  | 280,0x60,0x30,0              | 2,5                 |
|                      | длина, мм                        | 280,00 <sup>-1,30</sup> |                              |                     |
|                      | толщина стенки, мм               | 6,00 <sup>-0,30</sup>   |                              |                     |
|                      |                                  | 10,00 <sup>-0,30</sup>  |                              |                     |
|                      |                                  | 20,00 <sup>-0,52</sup>  |                              |                     |
|                      |                                  | 30,00 <sup>-0,52</sup>  |                              |                     |
|                      | шероховатость, мкм               | Rz 20; Rz 320           |                              |                     |
| № 3, ЭРТ-35.00.12    | ширина, мм                       | 60,00 <sup>-0,74</sup>  | 280,0x60,0x30,0              | 2,5                 |
|                      | длина, мм                        | 280,00 <sup>-1,30</sup> |                              |                     |
|                      | шероховатость, мкм               | Rz 20                   |                              |                     |
|                      | в местах локальных утонений, мм: |                         |                              |                     |
|                      | на длине 80 мм                   |                         |                              |                     |
|                      | - общая толщина                  | 6,00 <sup>±0,10</sup>   |                              |                     |
|                      | - остаточная толщина             | 3,100 <sup>-0,10</sup>  |                              |                     |
|                      | - диаметр утонения               | 5,00 <sup>+0,30</sup>   |                              |                     |
|                      | на длине 140 мм                  |                         |                              |                     |
|                      | - общая толщина                  | 10,00 <sup>-0,36</sup>  |                              |                     |
|                      | - остаточная толщина             | 7,10 <sup>-0,10</sup>   |                              |                     |
|                      | - диаметр утонения               | 5,00 <sup>+0,30</sup>   |                              |                     |
|                      | на длине 200 мм                  |                         |                              |                     |
|                      | - общая толщина                  | 20,00 <sup>-0,52</sup>  |                              |                     |
|                      | - остаточная толщина             | 17,10 <sup>-0,10</sup>  |                              |                     |
| - диаметр утонения   | 5,00 <sup>+0,30</sup>            |                         |                              |                     |
| на длине 280 мм      |                                  |                         |                              |                     |
| - общая толщина      | 30,00 <sup>-0,52</sup>           |                         |                              |                     |
| - остаточная толщина | 27,10 <sup>-0,10</sup>           |                         |                              |                     |
| - диаметр утонения   | 5,00 <sup>+0,30</sup>            |                         |                              |                     |

| 1                 | 2   | 3   | 4                | 5   |
|-------------------|---|---|------------------|-----|
| № 2, ЭРТ-35.00.14 | диаметр, мм<br>длина, мм<br>толщина стенки, мм<br><br>толщина покрытия, мм  | 60,00 <sub>-0,25</sub><br>160,00 <sub>-0,40</sub><br>2,20 <sub>-0,30</sub><br>4,00 <sub>-0,30</sub><br>6,000 <sub>-0,275</sub><br>10,000 <sub>-0,275</sub><br>1,50 <sub>-0,30</sub><br>1,00 <sub>-0,30</sub>  | 160,0x60,0       | 1,5 |
| № 4, ЭРТ-35.00.16 | ширина, мм<br>длина, мм<br>толщина стенки, мм<br>шероховатость, мкм<br>в местах локальных<br>утонений, мм:<br>на длине 30 мм<br>- остаточная толщина<br>- диаметр утонения<br>на длине 60 мм<br>- остаточная толщина<br>- диаметр утонения<br>на длине 90 мм<br>- остаточная толщина<br>- диаметр утонения<br>на длине 120 мм<br>- остаточная толщина<br>- диаметр утонения<br>на длине 150мм<br>- остаточная толщина<br>- диаметр утонения | 60,00 <sub>-0,74</sub><br>280,00 <sub>-1,30</sub><br>6,00 <sub>±0,10</sub><br>Rz 20<br><br>5,50 <sub>±0,30</sub><br>5,00 <sub>+0,30</sub><br><br>5,00 <sub>±0,30</sub><br>5,00 <sub>+0,30</sub><br><br>4,50 <sub>±0,30</sub><br>5,00 <sub>+0,30</sub><br><br>4,00 <sub>±0,30</sub><br>5,00 <sub>+0,30</sub><br><br>2,00 <sub>±0,30</sub><br>5,00 <sub>+0,30</sub> | 180,0x30,0x30,0  | 0,1 |
| № 5, ЭРТ-35.00.17 | ширина, мм<br>длина, мм<br>толщина стенки, мм   | 284,00 <sub>±1,30</sub><br>200,00 <sub>±1,15</sub><br>7,00  | 284,0x200,0x28,0 | 3,5 |

## Условия эксплуатации:

- диапазон рабочей температуры окружающей среды и контролируемого объекта, °С
  - относительная влажность воздуха, %
  - диапазон атмосферного давления, кПа
- Средний срок службы не менее 5 лет.

от -5 до +35;  
до 98 при температуре 25 °С;  
от 84 до 106,7.

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на БРТ системы, на руководство по эксплуатации типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 3

| Наименование изделия<br>(составной части, документа) | Обозначение   | Кол-во,<br>шт. |
|--|---|----------------|
| 1  | 2   | 3              |
| БРТ  | ИТЦЯ.468211.001   | 1              |
| Преобразователь ЭМАП-Р1                              | ИТЦЯ.468221.001   | 1              |
| Преобразователь ЭМАП-Р2-1                            | ИТЦЯ.468221.002   | 1              |
| Преобразователь ЭМАП-Р2-2                            | ИТЦЯ.468221.003   | 1              |
| Сканер (опция)                                       | ИТЦЯ.401161.028   | 1              |
| Кабель соединительный КС-USB-ТР                      | ИТЦЯ.685661.066   | 1              |
| Кабель соединительный КС-ЭМАП-ТР                     | ИТЦЯ.685661.063   | 1              |
| Кабель соединительный КС-СКН-ТР (опция)              | ИТЦЯ.685611.030   | 1              |
| Блок питания СДКТ                                    | ИТЦЯ.436234.004   | 1              |
| Комплект испытательных образцов                      | ЭРТ-35.00.10,<br>ЭРТ-35.00.12,<br>ЭРТ-35.00.14,<br>ЭРТ-35.00.16 | 1              |
| Комплект технологических приспособлений              | ЭРТ-35.00.17  | 1              |
| Руководство по эксплуатации                          | ИТЦЯ.401171.003 РЭ  | 1              |
| Методика поверки                                     | МП 2512-0003-2009   | 1              |
| Паспорт на комплект испытательных образцов           | ЭРТ-00.52.00 ПС   | 1              |
| Комплект упаковки                                    | ИТЦЯ.401945.002   | 1              |

### ПОВЕРКА

Поверка осуществляется в соответствии с документом «Системы диагностики коррозионного состояния трубопроводов АЭС СДКТ-АЭС. Методика поверки МП 2512-0003-2009», разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" в сентябре 2009 г.

Основные средства поверки: Машина трехкоординатная измерительная Global модели 07.05.05 с диапазоном измерений по X (0-700) мм, по Y (0-500) мм, по Z (0-500) мм; профилометр для измерений шероховатости поверхности M2P с диапазоном измерений по  $R_z$  от 0,05 до 100 мкм, образцы шероховатости (сравнения) с диапазоном измерений по  $R_z$  от 0,025 до 320 мкм, толщиномер с диапазоном измерений толщины покрытий (0-5) мм.

Межповерочный интервал – 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

МИ 2060-90. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне  $1 \cdot 10^{-6}$  – 50 м и длин волн в диапазоне 0,2 – 50 мкм.

ИТЦЯ.401171.003 ТУ. Системы диагностики коррозионного состояния трубопроводов АЭС СДКТ-АЭС. Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем диагностики коррозионного состояния трубопроводов АЭС СДКТ-АЭС утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ЗАО «Диаконт»

Адрес: 195274, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Учительская, д. 2

Тел./факс: 8 (812) 592-62-65

<http://www.diakont.ru>

Генеральный директор ЗАО "Диаконт"

М.Е. Федосовский

