

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные толщины металлических труб ДЭКОТ

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные толщины металлических труб ДЭКОТ (далее по тексту – Системы) предназначены для автоматизированного измерения толщины стенки, контроля сплошности и расслоений металлических бесшовных труб.

#### Описание средства измерений

В основу работы Системы положен ультразвуковой эхо-импульсный иммерсионный метод. Измерение толщины стенки осуществляется при воздействии на контролируемую трубу короткого акустического импульса через слой жидкости. При этом форма многократно отраженных в стенке трубы эхо-сигналов повторяет форму зондирующих импульсов. Измерительная схема реализует метод измерения временного интервала между отраженными импульсами.

Измерение толщины стенки, а также контроль сплошности и расслоений осуществляется при вращательно-поступательном перемещении трубы и пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) относительно друг друга. ПЭП помещены в локальную иммерсионную ванну, а величина шага контроля зависит от требований к достоверности контроля и определяется параметрами ПЭП и размерами минимально допустимого дефекта.

Конструктивно Система выполнена в блочном исполнении, предусматривающем установку в стойку, и состоит из блока обработки и управления (БОУ), блоков ультразвуковых (БУЗК), блоков пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), блока питания (БП).

БОУ имеет микропроцессорную структуру и обеспечивает задание режимов работы с клавиатуры, прием и обработку сигналов, поступающих с БУЗК, вывод данных на экран подключаемого монитора, передачу данных в систему сбора и обработки информации.

В состав БОУ входят: микроЭВМ, модуль управления плат ввода-вывода, модуль синхронизации и управления информационным обменом, модуль релейных входов (с индикацией), модуль релейных выходов (с индикацией), блок питания.

Модуль управления плат ввода-вывода организует подключение модуля релейных входов, модуля релейных выходов, клавиатуры. Модуль релейных входов обеспечивает подключение всех датчиков положения исполнительных механизмов участка. Модуль релейных выходов осуществляет управление включением-выключением исполнительных механизмов участка. Блок питания обеспечивает питающим напряжением все модули блока.

БУЗК служат для приема и обработки сигналов, поступающих с блоков ПЭП, передачи результатов обработки в БОУ.

Информация о результатах измерения толщины стенки трубы и обнаруженных дефектах выводится на монитор. Результаты измерения представляются в виде текущего значения толщины стенки трубы, а также графика с минимально и максимально допустимыми пределами толщины стенки. Текущая информация о дефектах трубы выводится на монитор в виде дефектограммы по всей длине трубы, осуществляется индикация наличия дефектов по двум устанавливаемым пороговым значениям. Кроме того предусмотрена возможность подключения звуковой, световой сигнализации и краскоотметчиков.

Результаты измерения и контроля выдаются в систему сбора и обработки информации (ССОИ), обеспечивающую вывод текущей информации о результатах измерения толщины и результатах контроля сплошности тела трубы и запись их в базу данных.



Рисунок 1 - Внешний вид основных блоков Системы

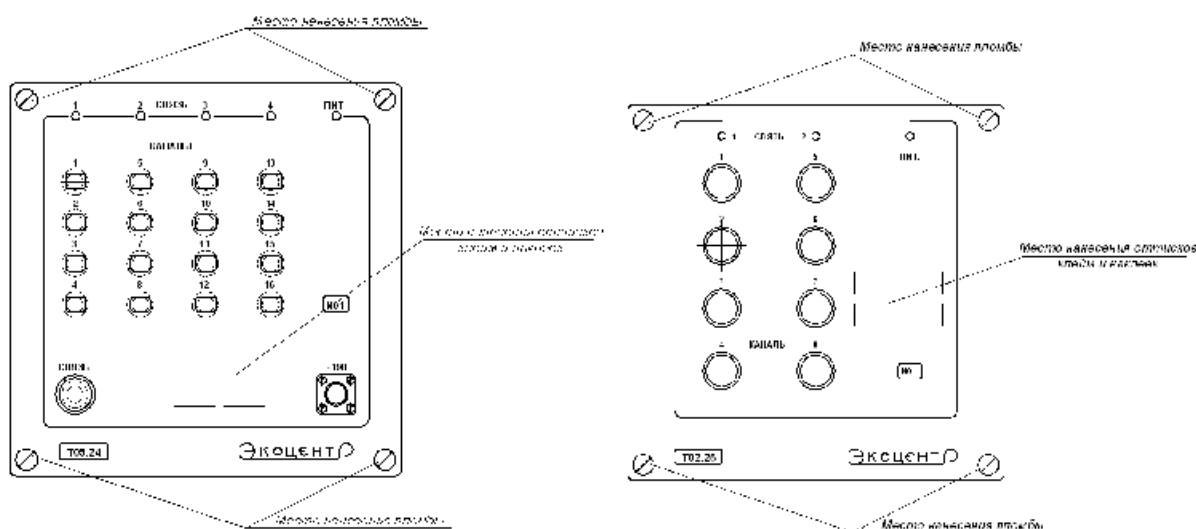


Рисунок 2 - Схема пломбировки и мест для нанесения оттисков клейм (наклеек)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) Системы представляет из себя встроенное ПО, исполняемое x86, x64 совместимым микропроцессором, встроенным в одноплатный компьютер. ПО разделено на две части: измерительную (метрологически значимую) и интерфейсную. Интерфейсная часть обеспечивает взаимодействие измерительной части с оператором и устройствами электроавтоматики; измерительная часть реализует оцифровку и обработку сигнала, а также передачу ее интерфейсной части ПО.

В ПО реализована защита от изменения измерительной части исполняемого кода и данных, для чего при запуске программы, наряду с проверкой наличия всех компонентов ПО, про-

изводится расчет и проверка контрольной суммы исполняемого кода. Контрольная сумма рассчитывается с использованием алгоритма MD5.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
decot-6	6.0	3B377A96B2C8DEA02D8CF4E0352FE960	MD5

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Минимальное число измерительных каналов, шт. 8

Максимальное число измерительных каналов\*, шт. 128

Диапазон измерений толщины, мм от 4 до 50

Дискретность индикации результатов измерения толщины, мм 0,01

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения толщины, мм, где  $S$  – толщина стенки трубы

в диапазоне толщин стенки от 4 до 10 мм  $\pm 0,1$

в диапазоне толщин стенки от 10 до 50 мм  $\pm(0,1+0,001S)$

Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения толщины, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, не должен превышать половины предела допускаемой основной погрешности

Минимальный размер контролируемого дефекта:

длина, мм 25

ширина, мм 1

глубина, % от толщины стенки трубы 5

Условная чувствительность, дБ, не менее 15

Диапазон регулировки чувствительности, дБ от 0 до 80

Дискретность регулировки чувствительности, дБ 0,3

Параметры контролируемых труб:

диаметр, мм от 60 до 426

толщина стенки, мм от 4 до 50

отношение толщины стенки трубы к наружному диаметру, не более 0,14

скорость распространения ультразвуковых волн в материале трубы, м/с	от 2240 до 6700
Производительность контроля, изм/с на канал, не менее	500
Максимальное количество релейных входов, шт.	32
Максимальное количество релейных выходов, шт.	32
Длительность непрерывной работы, ч, не менее	8
Напряжение питания, В	220 (+22, -33) В
Частота питающего напряжения, Гц	50±1
Потребляемая мощность, Вт, не более	200
Масса (БОУ, БУЗК), кг, не более	5,0
Габаритные размеры (БОУ, БУЗК), мм, не более	280x240x200

\* - количество измерительных каналов определяется заказчиком в соответствии с техническим заданием.

Нормальные условия применения:

- температура воздуха, °С 20±5
- относительная влажность, % 75 при 30°С
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

Рабочие условия применения

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 35
- относительная влажность, %, не более 75 при 30°С
- температура технологической жидкости (питьевой воды), °С 10..35
- температура контролируемых труб, °С, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

Среднее время восстановления, ч, не более 1

Средняя наработка на отказ, ч, не менее:

- для блоков ультразвуковых 10000
- для пьезоэлектрических преобразователей 5000

Средний срок службы, лет 10

**Знак утверждения типа**

наносится краской на лицевые панели блоков БОУ и БУЗК трафаретным способом, а также на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта методом печати.

### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки Системы приведена в таблице 2.

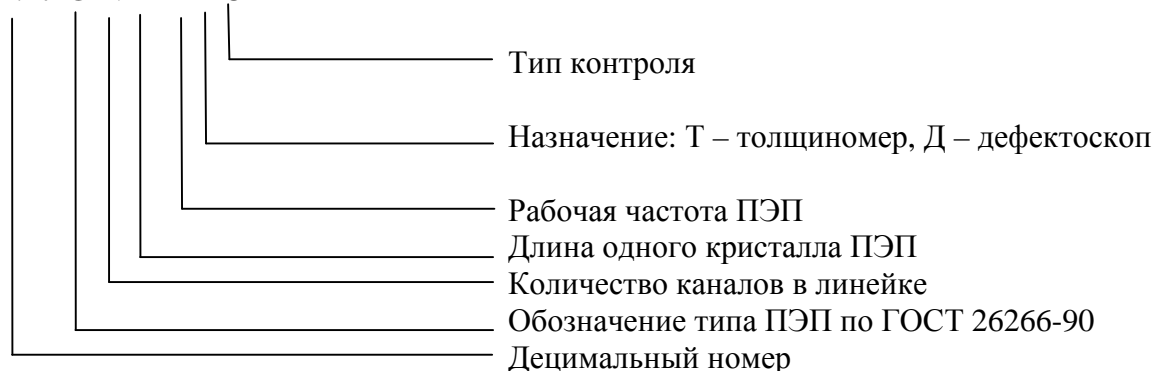
Таблица 2

Наименование	Количество, шт
1. Блок обработки и управления Т02.21	1
2. Блок ультразвуковой 8-ми канальный Т02.25	*
3. Блок ультразвуковой 16-ти канальный Т05.24	*
4. ПЭП контроля сплошности и толщинометрии Т02.27-G-N-L-F-T-C**	*
5. Монитор	2
6. Клавиатура 101 клавишная	2
7. Манипулятор Мышь	2
8. Звуковой сигнализатор	1
9. Комплект кабелей связи	1 комп.
10. Блок питания Б4-19-02	2
11. Руководство по эксплуатации ДЭКОТ ЭКО 050.20.000 РЭ	1
12. Паспорт ЭКО 050.20.000 ПС	1

\* Количество ультразвуковых каналов (и блоков соответственно), определяется заказчиком в соответствии с ТЗ

\*\* Расшифровка обозначения:

Т02.27-G-N-L-F-T-C



### Поверка

осуществляется по документу ЭКО.050.20.000 РЭ, Раздел 4 «Методика поверки» руководства по эксплуатации, утвержденному ФБУ «Ростовский ЦСМ» 24.06.2011 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- набор стандартных образцов КУСОТ-180 (ГСО 2217-81), КМТ-176М-1 (другие стандартные образцы эквивалентной ультразвуковой толщины с погрешностью 0,3-0,7 % в диапазоне толщин от 4 до 50 мм (не менее пяти, включая границы и середину диапазона));
- набор стандартных образцов КУСОТ-180 (ГСО 2218-81).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации ЭКО.050.20.000 РЭ.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерительным толщины металлических труб ДЭКОТ**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ 28702-90 Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования.

ГОСТ 26266-90 Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования.

ГОСТ Р 8.756-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Центр научно-технических услуг «ЭКОЦЕНТР» (ООО ЦНТУ «ЭКОЦЕНТР»)

347942, г. Таганрог, ул. Солодухина 85А

ИНН 6154013603

тел./факс: 8(8634) 67-93-73

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ФБУ «Ростовский ЦСМ»)

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

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

e-mail: [rost\\_csm@aanet.ru](mailto:rost_csm@aanet.ru), [metrcsm@aanet.ru](mailto:metrcsm@aanet.ru)

<http://www.rostcsm.ru>

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростовский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30042-13 от 11.12.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.