

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO

#### Назначение средства измерений

Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO (далее системы VEO) предназначены для обнаружения и измерения параметров дефектов (размеров, координат) в основном теле металлических и полимерных изделий и сварных, паяных соединениях особо ответственных технологических объектов.

Системы VEO позволяют:

- Выявлять дефекты несплошности и неоднородности материала (трещины, поры, расслоения, включения и т.д.)
- Измерять координаты залегания дефектов и их размеры;
- Измерять толщину объекта контроля и утонение (коррозионный износ).

Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO применяются при контроле и диагностики технологического оборудования различных габаритов и толщины используемого в нефтеперерабатывающей и нефтегазовой промышленности, атомной промышленности, энергетике, транспортной промышленности, авиации и других отраслях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем VEO основан на возбуждении ультразвуковых колебаний (УЗК) в материале контролируемого объекта и приеме ультразвуковых колебаний, отраженных от дефектов и границ материалов.

Система VEO представляет собой ультразвуковой прибор, включающий 16, 32 или 64 независимых генератора \ приемника УЗ импульсов и до 128 мультиплексированных ультразвуковых канала (в зависимости от модели), работающих как на излучение, так и на прием. Принцип действия системы VEO основан на методе ультразвуковой фазированной решетки. Активная поверхность многоэлементного пьезоэлектрического преобразователя разделена на множество (до 128) элементов, каждый из которых контролируется независимым каналом электроники. Все элементы решетки формируют диаграмму направленности излучения, путем фазового сдвига (разности взаимных расстояний, выраженных в единицах времени). Результатом является составной ультразвуковой пучок, сходный с традиционным УЗ-пучком, но управляемый и фокусируемый.

Управление диаграммой направленности дает возможность производить сканирование объекта контроля с изменяемым углом ввода от 0 до 89 градусов. Результатом является визуализированное секторное изображение дефектов в объекте контроля на заданных углах ввода с



Рисунок 1 - Общий вид системы

высоким разрешением до 0.05 градусов, после математической обработки сигналов встроенным программным обеспечением дефектоскопа.

В дополнение к модулю фазированных решёток (ФАР) система VEO имеет два независимых ультразвуковых генератора / приёмника для работы с одноэлементными пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП) эхо-импульсным, отдельным или TOFD методами.

Система VEO построена на процессорной базе Intel, с операционной системой Linux, со специализированным встроенным программным обеспечением, адаптированным для работы с кодировщиком положения, аналоговым выходом, а так же протоколом передачи данных Ethernet 10/100. Дополнительно может использоваться программное обеспечение для пост-обработки данных UTStudio.

### Программное обеспечение

Обработка результатов измерений, управление системой, создание и сохранение файлов с данными контроля, протоколов контроля, файлов настроек, формирование отчетов в реальном времени производится с помощью программного обеспечения.

Программное обеспечение EG3 и UTStudio имеет уровень защиты А, согласно МИ 3286-2010.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения                    | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|--|---|---|---|---|
| Программа управления и обработки данных                  | EG3   | 3.1.35R1  | 5841B962<br>Файл: Veo_3.1.35R1.exe  | CRC32   |
| Программа анализа данных на внешнем аппаратном комплексе | UTStudio  | R3.1.34   | F1830749<br>Файл: QtGui4.dll  | CRC32   |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

| Наименования характеристик  | Значения характеристик               |
|---|--------------------------------------|
| Количество независимых каналов  | 16, 32 или 64                        |
| Максимальное количество элементов в матрице ПЭП   | до 128                               |
| Номинальное значение напряжения генератора для ФАР, В   | 50 – 150                             |
| Номинальное значение напряжения генератора для одноканальной платы, В   | 50 - 400                             |
| Длительность импульса, нс   | от 10 до 500                         |
| Форма импульса генератора   | отрицательный, прямоугольный импульс |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения амплитуд сигналов на входе приемника (от высоты экрана), % | ±2                                   |
| Диапазон измерения временных интервалов, мкс  | 0 – 5000                             |

| Наименования характеристик   | Значения характеристик  |
|--|---|
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения временных интервалов, мкс                 | $\pm(0,05+0,0001 \cdot T)$<br>где T – значение временного интервала, мкс.     |
| Диапазон измерения глубины залегания дефектов, по стали, мм  | 3 – 500   |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения глубины залегания отражателя, мм          | $\pm 0,8$   |
| Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения расстояния по горизонтальной оси, мм      | $\pm 0,8$   |
| Диапазон измерения расстояния, пройденного датчиком пути, мм   | 2 – 10000   |
| Пределы допускаемого значения абсолютной (относительной) погрешности измерения расстояния, датчиком пути | в диапазоне от 2 до 100 мм $\pm 2$ мм<br>в диапазоне от 0,1 до 10 м $\pm 2$ % |
| Разрешение по временной оси, нс  | 2,5   |
| Диапазон усилителя   | до 80 дБ, с шагом 0,1 дБ  |
| Представление сигналов   | A/B/C/L/S/TOFD-сканы,<br>вид сверху, вид сбоку.                               |
| Тип батареи  | Smart Li-ion battery  |
| Время работы от батареи  | до 6 часов<br>(2 батареи)   |
| Интерфейс удаленного управления  | Ethernet 10/100   |
| Видео выход  | Video out (SVGA)  |
| USB порт   | 3   |
| Условия эксплуатации:  |   |
| Диапазон рабочих температур, °С  | от минус 10 до плюс 50  |
| Температура хранения, °С   | от минус 20 до плюс 70  |
| Габаритные размеры, мм   | 220 x 335 x 115   |
| Масса, не более, кг  | 5,75  |

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO комплектуются в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

| Наименование и условное обозначение                     | Количество |
|---|------------|
| Блок системный  | 1 шт.      |
| Программное обеспечение                                 | 1 шт.      |
| Кабель для подключения многоэлементных преобразователей | 1 шт.      |
| Многоэлементный преобразователь                         | 1 шт. *    |
| Призма для многоэлементного ПЭП                         | 1 шт. *    |
| Датчик пути   | 1 шт.      |
| Аккумулятор   | 2 шт. *    |
| Зарядное устройство                                     | 1 шт.      |
| Блок питания  | 1 шт.      |

| Наименование и условное обозначение | Количество |
|-------------------------------------|------------|
| Защитный кейс для транспортировки   | 1 шт.      |
| Эксплуатационная документация       |            |
| Руководство по эксплуатации         | 1 экз.     |
| Методика поверки                    | 1 экз.     |

\* - количество определяется требованиями заказа.

### **Поверка**

осуществляется по методике поверки «Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в апреле 2011 года.

Основные средства поверки:

1. Осциллограф цифровой TEKTRONIX TDS 2012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов 4 мВ – 500 В. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды напряжения  $\pm 3\%$ ;
2. Генератор сигналов сложной формы TEKTRONIX AFG3022. Синусоидальный сигнал от 1 МГц до 25 МГц, диапазон от 10 мВ<sub>размах</sub> до 10 В<sub>размах</sub>, погрешность  $\pm 1\%$  (от величины +1 мВ), амплитудная неравномерность (<5 МГц)  $\pm 0,15$  дБ, (от 5 до 20 МГц)  $\pm 0,3$  дБ;
3. Контрольные образцы № 2, № 3 из комплекта КОУ-2.

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

Сведения о методах измерений приведены в Руководстве по эксплуатации «Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO**

Техническая документация фирмы Sonatest Ltd, Великобритания.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Системы ультразвукового контроля на фазированной решетке HARFANG VEO могут применяться при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

фирма Sonatest Ltd, Великобритания.  
Адрес: Dickens Road, Old Wolverton, Milton Keynes  
MK12 5QQ, Великобритания  
Tel: +44 (0)1908 316345  
Fax: +44 (0)1908 321323

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПАНАТЕСТ» (ООО «ПАНАТЕСТ»)  
Адрес: 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14.  
Тел/Факс (495) 918-09-30  
www.panatest.ru; e-mail: mail@panatest.ru

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИОФИ», аттестат аккредитации № 30003-08.

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

тел. +7-495-437-56-33, факс +7-495-437-31-47

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

Сайт: <http://www.vniofi.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п.

«\_\_»\_\_\_\_\_2011 г.