

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т

Назначение средства измерений

Системы автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т (далее по тексту - системы) предназначены для измерений глубины залегания дефектов в сварных соединениях, основном материале оборудования, деталей, трубопроводов и прочих изделий из металлов и сплавов.

Описание средства измерений

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

В системе реализованы режимы двухкоординатного сканирования и однокоординатного сканирования, в том числе TOFD-режим и экспресс-режим с использованием волноводного эффекта распространения упругих волн.

В зависимости от применяемых методик контроля и алгоритмов обработки данных выявление и определение геометрических размеров несплошностей выполняется или непосредственно по А, В, С, D сканам ультразвуковых эхосигналов или по трехмерным изображениям несплошностей, полученным в процессе обработки ультразвуковых эхосигналов. Для получения изображений несплошностей используется когерентная и другие виды обработки эхо-сигналов.

Система состоит из следующих основных частей: управляющего компьютера (ноутбука), блоков системных, программного обеспечения, блока выносного, сканирующих устройств, системы подачи контактной жидкости, комплекта кабелей, преобразователей, ЗИП и принадлежностей. По запросу заказчика системы могут поставляться в различной комплектации.

В системы могут входить/входят блоки системные трех типов:

- блоки системные БСВ.А5.2U(+Блок ультразвуковой БУЗ.TOFD), БС.А5.2U (+ Блок ультразвуковой БУЗ.TOFD), БС4-А5.2ПК-U - дефектоскопы, работающие с мультиплексированием сигналов от преобразователей;
- блок системный ДУМ.СК26 - многоканальный дефектоскоп с числом каналов от 2 до 32;
- блок системный БС.БРД-UT - специализированный четырехканальный дефектоскоп для обнаружения дефектов в пластинах и оболочках при использовании волноводного эффекта распространения упругих волн (экспресс-режим).

Системы оснащаются устройствами сканирования, обеспечивающими перемещение преобразователей относительно поверхности объекта контроля. Устройством сканирования может быть как сканер, способный передвигать преобразователи по объекту контроля, так и специальный стенд для контроля однотипных изделий. На устройстве сканирования может быть установлен предусилитель и мультиплексор.

Блоки системные управляют сканирующим устройством и/или получают сигналы от датчика пути, при проведении сканирования. Принятые ультразвуковые сигналы записываются с привязкой к положению сканирующего устройства относительно поверхности объекта контроля.

Конструктивное исполнение сканирующего устройства зависит от особенностей объекта контроля и предполагаемого метода контроля.

- По количеству координат сканирования сканирующие устройства могут выполняться: однокоординатными или двухкоординатными.
- По наличию мультиплексирования сканирующие устройства могут выполняться: с мультиплексированием аналоговых сигналов от преобразователей или без мультиплексирования аналоговых сигналов.

- По наличию предусилителя после преобразователей сканирующие устройства могут выполняться: с предусилителями или без предусилителей.

- По способу управления сканирующие устройства могут выполняться: с управлением от блока системного или с независимым управлением (в том числе сканеры, перемещаемые вручную).

- По способу получения сигналов о положении сканирующие устройства могут выполняться: с датчиками положения или с шаговыми двигателями с определением положения сканера по поданным командам.

Система может эксплуатироваться с контактными или иммерсионными, прямыми, наклонными или комбинированными, совмещенными или раздельно-совмещенными пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП).

Фотография общего вида систем приведена на рисунках 1-4.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 5.

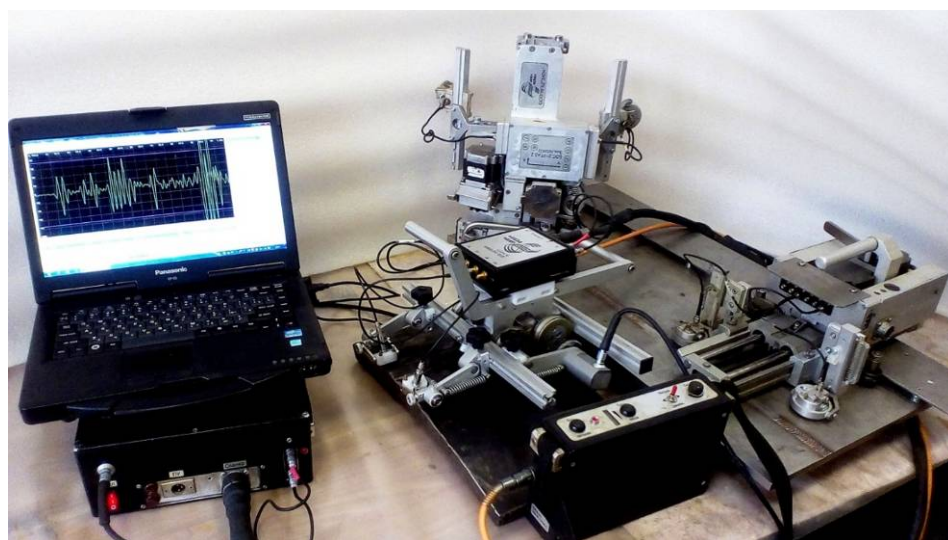


Рисунок 1 - Общий вид систем автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т



Рисунок 2 - Общий вид блока системного ДУМ.СК26



Рисунок 3 - Общий вид блока системного БСВ.А5.2U



Рисунок 4 - Общий вид блока системного БС.БРД-УТ

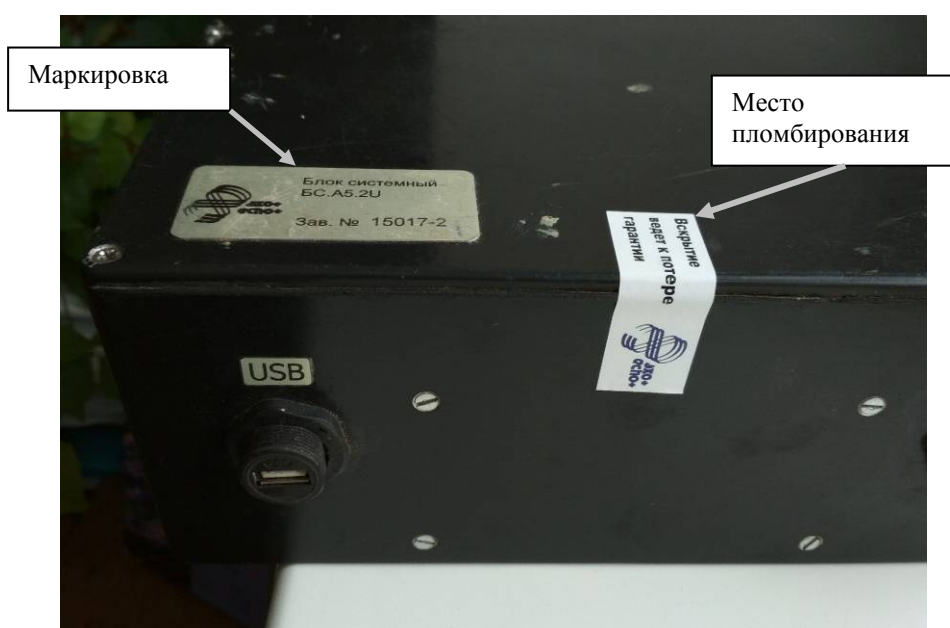


Рисунок 5 - Схема пломбировки и обозначение места нанесения маркировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение выполняет функции управления системами, обработки результатов измерений, создания и сохранения файлов с данными контроля, протоколов контроля, файлов настроек, формирование отчетов в реальном времени.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Программа регистрации данных АУЗК «АВГУР-Т»	Поверка
Номер версии (идентификационный номер) ПО	148.204 и выше	148.204 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-	-

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон номинальных значений амплитуды импульсов генератора импульсов возбуждения (ГИВ) на нагрузке 50 Ом, В: - блоки системные БСВ.А5.2U, БС.А5.2U, БС4-А5.2ПК-U, БС.БРД-UT - блок системный ДУМ.СК26	от 25 до 200 от 25 до 100
Допускаемое отклонение установки амплитуды импульсов ГИВ от номинальных значений на нагрузке 50 Ом, %	±10
Диапазон номинальных значений длительности импульсов ГИВ на нагрузке 50 Ом (периода меандра), мкс	от 0,1 до 1
Допускаемое отклонение установки длительности импульсов ГИВ от номинальных значений, %	±15
Длительность фронта нарастания импульсов ГИВ, нс, не более	25
Диапазон измерений временных интервалов, мкс - блоки системные БСВ.А5.2U, БС.А5.2U, БС4-А5.2ПК-U, БС.БРД-UT - блок системный ДУМ.СК26	от 0,05 до 800,00 от 0,05 до 160,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, мкс	±0,05
Полоса пропускания приемного тракта систем по уровню - 3 дБ, МГц - блоки системные БСВ.А5.2U, БС.А5.2U, БС4-А5.2ПК-U, БС.БРД-UT - блок системный ДУМ.СК26	от 0,6 до 12,5 от 0,6 до 16,0
Абсолютная чувствительность, дБ, не менее (максимальная условная чувствительность) при использовании ПЭП: -прямых раздельно-совмещенных -наклонных совмещенных и TOFD-режим	35 60
Погрешность установки усиления в диапазоне регулировки: - от -5 до 65 дБ, дБ, не более - от -9 до 36 дБ (для блока ультразвукового БУЗ.TOFD) -от -13 до 55 дБ (для блока системного ДУМ.СК26)	±0,5
Линейность амплитудной характеристики по вертикали, %, не более	±1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефектов ø2 мм в мере №3Р на глубинах 53 мм и 51 мм в диапазоне рабочих частот 2,5-5 МГц, мм	±1

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименования характеристик	Значения	
Отклонение определения продольной координаты дефектов $\varnothing 2$ мм в мере №3Р на расстоянии от 1 грани 85 мм и 110 мм в диапазоне рабочих частот 2,5-5 МГц, мм	± 3	
Диапазон скоростей распространения УЗК, м/с	от 1000 до 10000	
Рабочая частота пьезоэлектрических преобразователей, входящие в состав систем, МГц: - при работе с блоками системными БСВ.А5.2U, БС.А5.2U, БС4-А5.2ПК-U и БРД-УТ - при работе с блоком системным ДУМ.СК26	от 1,0 до 7,5 от 1 до 10	
Габаритные размеры и масса, не более:	(Д×Ш×В), мм	кг
- Блок системный БСВ.А5.2U	300×220×90	3,0
- Блок системный БС4-А5.2ПК-U	400×220×300	12,0
- Блок системный БС.А5.2U	300×220×90	1,5
- Блок системный БС.БРД-УТ	540×400×210	15,0
- Блок системный ДУМ.СК26	260×270×90	2,5
- Блок ультразвуковой БУЗ.ТОFD	150×145×60	0,5
- Блок выносной БВ6.А5.2	250×160×145	2,6
- Сканер ручной СКУ-МП.П.Л.Р.ДП2	430×200×150	7,0
- Сканер СК.426Т4.А5.2	330×150×200	10,0
- Сканер СК.219Т.А5.2	330×150×200	8,0
- Сканер СК.560.А5.2	330×150×200	9,0
- Сканирующее устройство СУ.БРД-УТ	220×130×90	3,0
- Сканер TOFD Mag Auto	320×190×110	6,0
- Блок управления сканером БУСК 5Q	200×120×50	3,5
- Датчик пути	150×80×50	0,4
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±0,5	
Климатические условия для составных частей системы, предназначенных для эксплуатации на открытом воздухе: - значение диапазона температуры окружающего воздуха, °С - верхнее значение абсолютной влажности, %	от -30 до +50 95 при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги	
Климатические условия для блоков системных: - значение диапазона температуры окружающего воздуха, °С - верхнее значение абсолютной влажности, %	от +1 до +40 80 при температуре 25 °С	
Средний срок службы, лет, не менее	10	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество
183.00.00.00.00	Система автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т в составе:	-
А52.22.00.00.00	Блок системный БСВ.А5.2U	1
А52.14.00.00.00	Блок системный БС4-А5.2ПК-U	1
А52.18.00.00.00	Блок системный БС.А5.2U	1

Обозначение	Наименование	Количество
181.01.00.00.00	Блок системный БС.БРД-УТ	1
Д16К01.00.00.00	Блок системный ДУМ.СК26	1
TOFD 01.01.11.00	Блок ультразвуковой БУЗ.TOFD	1
105.13.00.00.00	Блок выносной БВ6.А5.2	1
TOFD 01.01.00.00	Кабель КСК.TOFD	1
TOFD.10.01.131.00	Кабель датчика пути	1
А52.30.02.00.00	Кабель К1-4.А5.2	1
105.04.00.00.00	Кабель К2-4.А5.2	1
А52.30.04.00.00	Кабель К4-5.А5.2	1
А52.21.03.00.00	Кабель ETHERNET (на катушке)	1
А62.10.114.00.00-03	Сканер ручной X-TOFD	1
А52.50.05.00.00	Сканер СК.426Т4.А5.2	1
А52.50.02.00.00	Сканер СК.219Т.А5.2	1
А52.50.04.00.00	Сканер СК.560.А5.2	1
150.00.00.00.00	Сканирующее устройство СУ.БРД-УТ	1
TOFD.10.01.15.00	Сканер TOFD Mag Auto	1
TOFD.10.01.13.00	Датчик пути	1
-	Управляющий компьютер (защищенный ноутбук)	2
А52.30.08.00.00	Комплект кабелей SMA-SMA РТ	1
-	Комплект кабелей SMA-LEMO	1
-	Комплект ПЭП	1
-	Комплект призм TOFD	1
-	Комплект ЗИП	1
-	CD (компакт диск) с копией программного обеспечения Системы	1
Инструмент		
105.11.01.00.00	Ключ SMA	2
-	Рулетка 3 м	1
-	Линейка металлическая 500 мм	1
Принадлежности		
-	Удлинитель на 3 гнезда ЕВРО 3 м	1
-	Зарядное устройство для БС.БРД-УТ	1
-	Переходник BNCJ/SMAP	1
-	Нагрузка 50 Ом	1
-	Модуль согласования	1
Упаковка		
183.12.00.00.00	Ящик 1	1
183.12.00.00.00	Ящик 2	1
183.12.00.00.00	Упаковка управляющего компьютера	1
183.12.00.00.00	Ящик 3	1
Эксплуатационная документация		
183.00.00.00.00ФО	Формуляр	1
-	Паспорта ПЭП	-
-	Паспорта призм TOFD	-
183.00.00.00.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
-	Руководство пользователя ПО	2
МП 050.Д4-17	Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 050.Д4-17 «ГСИ. Системы автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 01 июня 2017 года.

Основные средства поверки:

- Осциллограф цифровой TDS2012B (рег. № 32618-06)
- Генератор сигналов сложной формы AFG3022 (рег. № 32620-06)
- Комплект мер ультразвуковых ККО-3, мера №3Р, мера №3 (рег. № 63388-16)

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т

Технические условия «Система автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-Т» 183.00.00.00.00ТУ

ГОСТ Р 55725-2013 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр неразрушающего контроля «ЭХО+» (ООО «НПЦ «ЭХО+»)

ИНН 7706017584

Адрес: 123458, г. Москва, ул. Твардовского д.8

Телефон: +7(495) 780-92-50

Web-сайт: www.echoplus.com

E-mail: echo@echoplus.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

Телефон: +7 (495) 437-56-33; факс: +7 (495) 437-31-47

E-mail: vniofi@vniofi.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.