



КОНСТАНТА

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



ПРИБОРЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ
МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Ультразвуковые толщиномеры серии «Булат»

Булат 3. Портативный многофункциональный ультразвуковой толщиномер с А- и В-сканом.....	2
Булат 1М. Ультразвуковой толщиномер.....	5
Булат 1S. Ультразвуковой толщиномер.....	6
Булат 3. Комплект авиационный.....	7
Булат 3. Комплект для подводных работ.....	8
Преобразователи к толщиномерам серии «Булат».....	9
Раздельно-совмещенные преобразователи стандартные (серия 01) и широкодиапазонные (серия 02).....	10
Раздельно-совмещенные преобразователи малогабаритные (серия 04).....	10
Раздельно-совмещенные преобразователи высокотемпературные (серия Т).....	10
Преобразователи для контроля толщины стенок изделия под покрытием.....	12
Совмещенный преобразователь с линией задержки.....	12

2 Твердомеры металлов

Константа КТ. Твердомер портативный многофункциональный.....	14
Преобразователи к твердомеру «Константа КТ».....	16
Динамические преобразователи D, DC, C, DL, G.....	16
Аксессуары для динамических преобразователей.....	17
Ультразвуковые преобразователи U-10N, U-50N, U-100N.....	18
Статический преобразователь SPR.....	19
Статический преобразователь SPR-A.....	20
Использование комплексного подхода для контроля твердости.....	21
Преобразователи Шора А, D.....	22
Штатив для измерения твердости малоразмерных деталей и деталей сложной формы.....	23
Константа СТ.....	24
Приспособление к твердомерам ультразвуковым импедансным «Константа ТУ» и «Константа К5У».....	24

3 Стандартные образцы

Комплект стандартных образцов толщины КУСОТ-180.....	25
ОС.....	25
Образец «ступенька».....	25

4 Устройство контроля осевого канала ротора паровых турбин

Система контроля осевого канала ротора паровых турбин УКТ-2.....	26
Устройство контроля осевого канала ротора паровых турбин.....	26
Испытательный образец для настройки ультразвукового дефектоскопа.....	27
Контрольный образец СО для настройки вихретокового дефектоскопа.....	27

5 Измерители удельной электропроводности

Константа К6. Измеритель удельной электропроводности.....	28
Преобразователи для измерителя электропроводности «Константа К6».....	29
Меры удельной электрической проводимости СО-230.....	30
Образцы удельной электрической проводимости СО-220.....	31

6 Вихретоковые дефектоскопы

Константа ВД1. Вихретоковый дефектоскоп.....	32
Преобразователи для вихретокового дефектоскопа «Константа ВД1».....	34
Преобразователи общего назначения.....	34
Специализированные преобразователи.....	35
Экранные преобразователи для контроля качества паяных соединений.....	36
Преобразователи для обнаружения трещин в резьбе.....	37
Комплект мер моделей дефектов КММД-21.....	39
Контрольные образцы для вихретоковой дефектоскопии.....	39
Отраслевые контрольные образцы.....	40
Контрольные образцы дефектов резьбы.....	41
Контрольные образцы в соответствии с требованиями руководств по неразрушающему контролю авиационной техники фирм Boeing, Airbus и др.....	42
Оснастки и приспособления для преобразователей к дефектоскопу «Константа ВД1».....	42
Комплект для вихретокового контроля замковой резьбы бурового оборудования.....	43
Комплект для вихретокового контроля резьбы валов, шпилек, муфт и гаек насосно-компрессорного оборудования.....	45
Преобразователи для вихретоковых дефектоскопов с комплексной плоскостью.....	46
Комплекты поставки дефектоскопа «Константа ВД1».....	48
Константа ВД1 авиационный.....	48
Константа ВД1 авиационный для контроля вертолетов Ми-2.....	48
Константа ВД1 для контроля трубопроводов.....	49
Константа ВД1 для контроля паровых турбин.....	49
Константа ВД1 для контроля газотурбинных двигателей газоперекачивающих установок.....	49

7 Устройство электрохимзащиты (ЭХЗ).....

Константа ИП1. Измеритель разности потенциалов трубопроводов микропроцессорный.....	50
---	----

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ТОЛЩИНОМЕРЫ СЕРИИ «БУЛАТ»

Булат 3

Портативный многофункциональный ультразвуковой толщиномер с А- и В-сканом



Назначение

Измерение толщины стенок металлических и неметаллических изделий специального и общего назначения (в том числе под защитными покрытиями толщиной до 2 мм) в диапазоне толщин 0,25–300 мм с использованием совмещенных и раздельно-совмещенных преобразователей, обеспечивающих высокую достоверность результатов в лабораторных, цеховых и полевых условиях.

Отличительные особенности

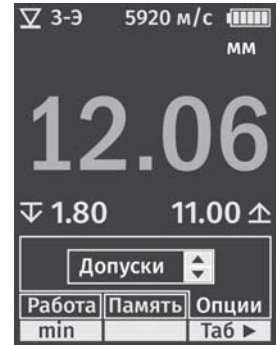
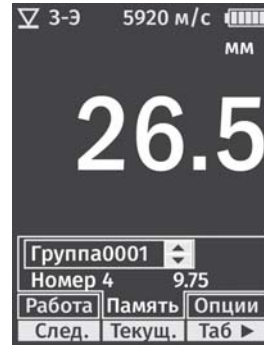
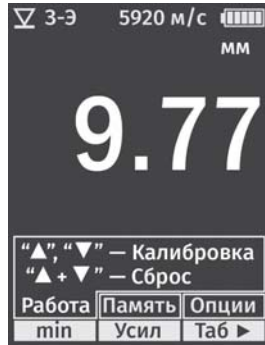
- Возможность измерения толщины стенок металлических изделий под диэлектрическими покрытиями (в режимах ЭХО–ЭХО и ЗОНД–ЭХО–ПОКРЫТИЕ).
- Возможность измерения толщины покрытия (в режиме ЗОНД–ЭХО–ПОКРЫТИЕ).
- Автоматическая программно-аппаратная установка нуля преобразователей.
- Возможность графического отображения ЭХО-сигнала в режиме А-скан.
- Наличие функции В-скана;
- Возможность запоминания результатов измерения, а также графиков А- и В-сканов в памяти прибора с возможностью последующего просмотра и передачи их в компьютер для хранения, статистической обработки и составления протоколов обследования объектов.
- Автоматическое опознавание раздельно-совмещенных преобразователей со встроенной памятью.
- Использование нескольких режимов измерения, обеспечивающих высокую достоверность результатов и подавление влияния мешающих параметров в температурном диапазоне от –20 до +50 °С.
- Широкая номенклатура совмещенных и раздельно-совмещенных малоистираемых преобразователей.
- Наличие преобразователей для измерения толщины нагретых изделий (температура до 350 °С).
- Цветной высококонтрастный графический дисплей TFT 2,4", 320 × 240 пикселей.
- Габариты, форма и эргономика блока обработки информации, обеспечивающие удобство удержания и считывания информации, а также возможность работы с клавиатурой одной рукой (правой или левой) при измерениях.
- Возможность подключения (с автоматической подстройкой) преобразователей сторонних производителей.

Измерение толщины изделий.

Варианты отображения информации при проведении измерений

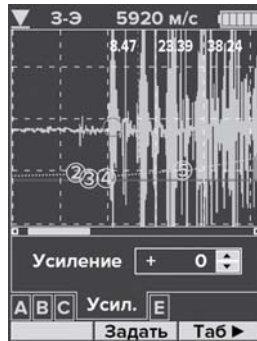
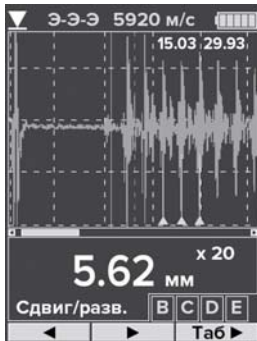
• **Цифры** — это режим, в котором на дисплее отображается цифровое значение толщины изделия, а при использовании метода ЗОНД-ЭХО-ПОКРЫТИЕ (З-Э-П) отображается и значение толщины покрытия. В этом режиме можно проводить настройку на скорость ультразвука в материале изделия, подстройку уси-

ления, запись результатов измерения в память прибора и вызывать дополнительные режимы (**Допуски** и **Скан**). В режиме **Допуски** прибор сигнализирует о выходе результата за заданные пределы, а в режиме **Скан** можно с максимальной частотой проведения измерений проводить поиск дефектов и утонений.



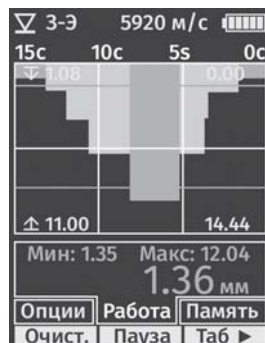
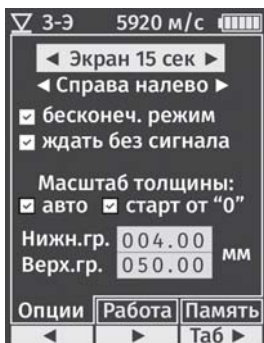
• **А-скан** — на дисплее прибора отображается графическая картина сигнала, что позволяет определить, где находятся реальные эхо-сигналы и правильно ли фиксируется результат измерения. При использовании метода ЭХО-ЭХО-ЭХО (Э-Э-Э) прибор автоматически подстраивает усиление, определяет положение нужных отражений и выдает результат измерения, а экран с графическим отображением сигнала обес-

печивает дополнительное подтверждение достоверности результата измерения. При работе с методом ЗОНД-ЭХО (З-Э) оператор может наглядно удостовериться в правильности точки срабатывания прибора (обозначается красным кружком), а при необходимости (например в случае срабатывания по второй половине) подстроить усиление или порог и границу начала измерения.



• **В-скан** — результаты измерения отображаются на дисплее в виде поперечного сечения контролируемого изделия. Режим В-скан содержит три подрежима: **Опции** (режим задания настроек для проведения

измерения); **Работа** (режим, в котором проводятся непосредственные измерения) и **Память** (режим, в котором можно записать результат измерения в память прибора).





Контроль изделий под покрытием

Возможность измерения толщины металла без снятия защитного покрытия позволяет существенно сократить затраты времени на проведение контроля за счет исключения операции по зачистке контрольных точек.

Контроль проводится с использованием двух методов — метода ЭХО-ЭХО (результат измерения вычисляется по времени между соседними отражениями) и метода ЗОНД-ЭХО-ПОКРЫТИЕ (результат измерения вычисляется по разности между общим временем прохождения ультразвука через покрытие и металл и временем пробега через покрытие). Метод ЗОНД-ЭХО-ПОКРЫТИЕ также позволяет измерять толщину покрытия. Наличие нескольких методов проведения измерений позволяет существенно повысить достоверность контроля.

Используемые преобразователи

- Раздельно-совмещенные стандартные (серия 01).
- Раздельно-совмещенные широкодиапазонные (серия 02).
- Раздельно-совмещенные малогабаритные (серия 04).
- Раздельно-совмещенные для контроля через покрытие (серия E).
- Раздельно-совмещенные высокотемпературные (серия T).
- Совмещенные с защитной мембраной.
- Совмещенные с линией задержки.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи (количество и тип — по выбору заказчика).
- Юстировочный образец (6 мм).
- Гель контактный.
- Кабель USB-miniUSB.
- Зарядное устройство.
- Диск с ПО для ПК.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт.
- Чехол.
- Кейс.

Основные технические характеристики

Возможность измерения толщины металла под покрытием	В режимах Э-Э-П, Э-Э-Э
Диапазон контролируемых толщин (по стали) T, мм:	
— с раздельно-совмещенными преобразователями общего назначения	0,5–300
— со специализированными раздельно-совмещенными преобразователями (под защитными покрытиями толщиной до 2 мм)*	0,6–100
— с совмещенными преобразователями (с линией задержки)	0,25–10
Скорость распространения ультразвука, м/с	1000–9999
Дискретность измерений, мм	0,1; 0,01
Основная погрешность измерения по диапазонам T, мм:	
— T = 0,25–10	±(0,005T + 0,05)
— T = 10–300	±(0,01T + 0,1)
Габаритные размеры, мм	120 × 54 × 20
Питание: Li-Ion аккумулятор, В	3,7
Диапазон рабочих температур для прибора (базовый)	-20...+50 °C**
Диапазон рабочих температур для преобразователей (базовых)	
— для серии -А	От -40 до +50 °C и кратковременно до +75 °C
— для серии -Е	От -10 до +40 °C
Диапазон рабочих температур для преобразователей (высокотемпературных)	До 350 °C
Время непрерывной работы, ч	9
Масса прибора, г	<150
Количество результатов измерений, сохраняемых в памяти	100 000
Количество А- и В- сканов, сохраняемых в памяти	500

* Зависит от характеристик контролируемого материала, характеристик покрытий и типа преобразователя.

** От -30 до +50 °C при питании от внешнего аккумулятора

Булат 1М

Ультразвуковой толщиномер

Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.27.001.A № 53585

Назначение

Измерение толщины стенок изделий из металлических и неметаллических материалов (листов, емкостей, труб, трубопроводов, а также мостовых, корпусных, транспортных и других конструкций; в том числе сильно корродированных, изъеденных, с накипью и т. д.) в процессе их эксплуатации или после изготовления.

Отличительные особенности

- Большое число износостойких преобразователей различного назначения.
- Автоматическое определение типа подключенного преобразователя.
- Расширенный температурный диапазон для базовой версии (от -20 °С до +50 °С).
- Цветной высококонтрастный графический дисплей TFT 2,4", 320 × 240 пикселей.
- Возможность хранения до 30 настроек и до 500 результатов, с возможностью просмотра и передачи по каналу USB в компьютер.
- Возможность подключения преобразователей без встроенной памяти (только для преобразователей производства ООО «КОНСТАНТА»).
- Габариты, форма и эргономика блока обработки информации обеспечивают удобство удержания и считывания информации, а также возможность работы с клавиатурой одной рукой (правой или левой) при измерениях.
- Цифровая (с помощью кнопок) регулировка чувствительности.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи (количество и тип — по выбору заказчика).
- Гель контактный.
- Кабель USB-miniUSB.
- Зарядное устройство.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт с методикой поверки.
- Кейс.



Основные технические характеристики

Диапазон контролируемых толщин, Т, мм	0,5–200*
Скорость распространения ультразвука, м/с	1000–9000
Основная погрешность измерения, мм	±(0,002Т + 0,05)
Температурный диапазон, °С	-20...+50 °С
Габариты, мм	120 × 54 × 20
Масса с элементом питания, г	150
Питание	Встроенный Li-Ion аккумулятор
Диапазон регулировки чувствительности, дБ	23

* Зависит от характеристик контролируемого материала и типа преобразователя.

Булат 1S

Ультразвуковой толщиномер

Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C27.022.A № 5541
Сертификат республики Казахстан № 7956

Назначение

Толщиномер используется для измерения толщины стенок изделий из металлических и неметаллических материалов (листов, емкостей, труб, трубопроводов, мостовых, корпусных, транспортных и других конструкций, в том числе сильно корродированных, изъеденных, с накипью, гранулированных и т. д.) в процессе эксплуатации для определения их коррозионного состояния или после изготовления на энергетических, трубопрокатных, машиностроительных, судостроительных, транспортных или других предприятиях.

Отличительные особенности

- Автоматическое регулирование усиления и селектирование сигналов.
- Отсутствие органов регулировки и настройки.
- Подсветка индикатора при работе в затененных условиях.
- Автоматическое определение типа преобразователя;
- Отсутствие температурного и временного дрейфа показаний.
- Возможность запоминания и просмотра результатов измерений, передачи их в ПК и статистической обработки
- Возможность запоминания настроек на конкретные детали и материалы.
- Возможность фиксации минимального показания за время акустического контакта.
- Компенсация нелинейности преобразователей.
- Время непрерывной работы до 150 ч (без подсветки).

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи (количество и тип – по выбору заказчика).
- Два комплекта аккумуляторов AA 2 x 1,2 В.
- Гель контактный.
- Кабель связи с ПК.
- Зарядное устройство.
- Диск с ПО для ПК.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт с методикой поверки
- Кейс.



Основные технические характеристики

Диапазон контролируемых толщин (по стали)* Т, мм:	0,5–75*
Скорость распространения ультразвука, м/с	1 000–9 999
Дискретность измерений, мм	0,1; 0,01
Основная погрешность измерения, мм	±(0,01Т + 0,05)
Габаритные размеры, мм	150 × 80 × 30
Питание:	
батарея или аккумулятор тип AA, 2 шт., В	1,2
Степень пылевлагозащиты	IP41
Число ячеек памяти результатов	До 2 000 с возможностью разбивки на 99 групп
Диапазон рабочих температур для прибора (базовый)	–20...+50 °С (–30...+50 °С — по заказу)
Время непрерывной работы (без подсветки), ч	150
Масса прибора, г	220

* Зависит от характеристик контролируемого материала и типа преобразователя.

Булат 3

Комплект авиационный

Назначение

Измерение толщины стенок металлических и неметаллических изделий специального и общего назначения (в том числе под защитными покрытиями толщиной до 2 мм) в диапазоне толщин 0,25–300 мм с использованием совмещенных и раздельно-совмещенных преобразователей, обеспечивающих высокую достоверность результатов в лабораторных, цеховых и полевых условиях.



Отличительные особенности

- Комплект преобразователей, аналогичных либо превосходящих по характеристикам преобразователи «авиационного» комплекта «Булат 1S» (снят с производства);
- Возможность измерения толщины стенок металлических изделий под диэлектрическими покрытиями (в режимах ЭХО-ЭХО и ЗОНД-ЭХО-ПОКРЫТИЕ).
- Возможность измерения толщины покрытия (в режиме ЗОНД-ЭХО-ПОКРЫТИЕ).
- Автоматическая программно-аппаратная установка нуля преобразователей.
- Возможность графического отображения ЭХО-сигнала в режиме А-скан.
- Наличие функции В-скана.
- Возможность запоминания результатов измерения, а также графиков А- и В-сканов в памяти прибора с возможностью последующего просмотра и передачи их в компьютер для хранения, статистической обработки и составления протоколов обследования объектов.
- Использование нескольких режимов измерения, обеспечивающих высокую достоверность результатов и подавление влияния мешающих параметров в температурном диапазоне от -20 до +50 °С.
- Цветной высококонтрастный графический дисплей TFT 2,4", 320 × 240 пикселей.
- Габариты, форма и эргономика блока обработки информации, обеспечивающие удобство удержания и считывания информации, а также возможность работы с клавиатурой одной рукой (правой или левой) при измерениях; компенсация нелинейности преобразователей.
- Возможность самостоятельного обновления программного обеспечения по интерфейсу USB;

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи (П112-10-2x8-A-04, П112-10-4/2-A-04, П112-10-6/2-A-04, П112-5-10/2-A-01 и преобразователи для измерения толщины металла через защитное покрытие – П112-10-6/2-E или П111-15-Л6).
- Образцы-ступеньки из сплава Д16Т на диапазон от 0,4 до 7 мм).
- Юстировочный образец (6 мм).
- Гель контактный.
- Кабель USB-miniUSB.
- Зарядное устройство.
- Диск с ПО для ПК.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт.
- Чехол.
- Кейс.

Булат 3

Комплект для подводных работ

Назначение

Измерение толщины стенок подводных и надводных конструкций, изделий и узлов из металлических и неметаллических материалов, в том числе сильно корродированных, изъеденных, с накипью, гранулированных и т. д., в процессе эксплуатации для определения их коррозионного состояния или после изготовления.



П111-S2C для подводных работ



П112-5-10/2-Е для подводных работ

Отличительные особенности

- Работа производится в варианте: прибор на поверхности, а преобразователь с длинным кабелем под водой (при контроле подводных конструкций).
- Прибор позволяет работать как с обычными преобразователями, так и с преобразователями в подводном исполнении.
- Работа с преобразователями для подводных работ со встроенным кабелем длиной до 30 м (оговаривается при заказе).
- Исполнение держателей преобразователей обеспечивает удобство работы водолаза в рукавицах.
- Автоматическое регулирование усиления и селективное регулирование сигналов.
- Отсутствие температурного и временного дрейфа показаний.
- Сниженное энергопотребление.
- Увеличенный объем памяти.
- Возможность запоминания и просмотра результатов измерений, передачи их в ПК и статистической обработки с использованием прилагаемой программы.
- Возможность фиксации минимального показания за время акустического контакта датчика с изделием.
- Фиксация последнего результата измерения при отрыве преобразователя от поверхности.
- Компенсация нелинейности преобразователей.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователь для подводных работ (тип преобразователя, длина и тип кабеля оговариваются при заказе).
- Дополнительные преобразователи (по запросу).
- Юстировочный образец (6 мм).
- Гель контактный.
- Кабель USB-miniUSB.
- Зарядное устройство.
- Диск с ПО для ПК.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт.
- Чехол.
- Кейс.

Преобразователи к толщиномерам серии «Булат»

Серия 01	Стандартные раздельно-совмещенные преобразователи
Серия 02	Широкодиапазонные раздельно-совмещенные преобразователи
Серия Т	Высокотемпературные раздельно-совмещенные преобразователи
Серия 04	Малогобаритные раздельно-совмещенные преобразователи
ППП-Х	Контактные совмещенные прямые преобразователи (только для «Булат 3»)
Серия Е	Раздельно-совмещенные преобразователи для работы через покрытие (только для «Булат 3»)



Назначение

Прямые раздельно-совмещенные и совмещенные преобразователи предназначены для использования в составе ультразвуковых толщиномеров при измерении толщины стенок металлических и неметаллических изделий различного назначения в процессе производства, эксплуатации и ремонта. Широкая гамма частот и исполнений позволяет оптимально решать все существующие в производстве задачи измерения толщины стенок изделий как общего, так и специального назначения (от крупногабаритных с большим затуханием до малоразмерных тонкостенных).

Базовый комплект поставки

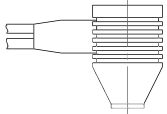
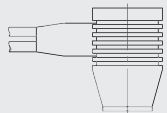
Корпуса преобразователей исполняются из стеклонаполненного полиамида или хромированных материалов, что обеспечивает их малую истираемость. Разделительный слой обладает повышенной устойчивостью к механическим нагрузкам и практически не пропитывается маслом и другими контактными жидкостями.

Стандартные преобразователи имеют встроенный в измерительную головку кабель. Специализированные преобразователи имеют на корпусе разъемы Lemo. Все преобразователи поставляются с индивидуальными паспортами (при заказе отдельно от прибора)

Отличительные особенности

- Большая номенклатура исполнений преобразователей для всех типов толщиномеров.
- Возможность измерений толщин от 0,25 до 300 мм.
- Улучшенное акустическое согласование за счет применения современных синтетических материалов.
- Высокая износостойкость и термостойкость.
- Низкий уровень собственных шумов;
- Малые размеры зоны (пятна) контроля.

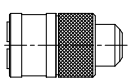
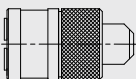
Раздельно-совмещенные преобразователи стандартные (серия 01) и широкодиапазонные (серия 02)

Тип	Назначение	Диапазон измеряемых толщин по КУСОТ 180, мм		Рабочая частота, МГц ±5 %
		Серия 01	Серия 02	
П112-10-6/2-А-01 П112-10-6/2-А-02	 Измерение остаточной толщины стенок металлических и неметаллических изделий при изготовлении, эксплуатации и ремонте.	0,6-15	0,5-30	10
П112-5-10/2-А-01 П112-5-10/2-А-02	 Измерение остаточной толщины стенок металлических и неметаллических изделий при изготовлении, эксплуатации и ремонте.	1,5-100	1,0-200	5

Раздельно-совмещенные преобразователи малогабаритные (серия 04)

Тип	Назначение	Диапазон измеряемых толщин по КУСОТ 180, мм	Рабочая частота, МГц ±5 %
П112-10-6/2-А-04	 Измерение толщины малогабаритных изделий в труднодоступных местах (турбинные лопатки, лонжероны, трубы малой толщины) и в местах, требующих локальности измерения (малого контактного пятна).	0,5-10 0,4-10 (по Al)	10
П112-10-4/2-А-04	 Преобразователи хорошо зарекомендовали себя в авиационной промышленности.	0,5-10	10
П112-10-2×8-А-04	 Преобразователи хорошо зарекомендовали себя в авиационной промышленности.	0,5-10	10

Раздельно-совмещенные преобразователи высокотемпературные (серия Т)

Тип	Назначение	Диапазон измеряемых толщин по КУ СОТ 180, мм	Рабочая частота, МГц ±5 %
П112-5-10/2-Т-01	 Измерение остаточной толщины стенок труб, котлов и других изделий с высокой температурой нагрева (до 350 °С).	1,0-100	5
П112-10-6/2-Т-01	 Измерение остаточной толщины стенок труб, котлов и других изделий с высокой температурой нагрева (до 350 °С).	0,8-20	10

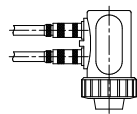
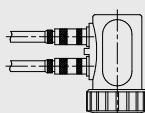
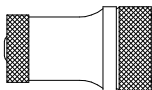
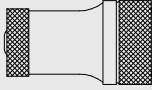
Размер контактной поверхности не более, мм	Мин. радиус R контролируемого изделия при толщине стенки S, мм	Макс. значение шероховатости со стороны установки преобразователя, мкм	Габариты, мм	Отличительные особенности
∅8	R5 / S1,2 Серия 02 R5 / S1,1	40 Серия 02 80	∅18 × 25	<ul style="list-style-type: none"> Серия А–01 и А–02: <ul style="list-style-type: none"> – призмы из износостойкой пластмассы; – хороший акустический контакт на шероховатых и сильно корродированных поверхностях; Серия А–02 и отличается более широким диапазоном измеряемых толщин
∅12	R10 / S2	120	∅18 × 25	

Размер контактной поверхности не более, мм	Мин. радиус R контролируемого изделия при толщине стенки S, мм	Макс. значение шероховатости со стороны установки преобразователя, мкм	Габариты, мм	Отличительные особенности
∅7	R5 / S1,1	40	∅11 × 15	<ul style="list-style-type: none"> – малые габаритные размеры; – высокая локальность измерения, малая рабочая поверхность; – измерение толщин от 0,5 мм;
∅4,8	R3 / S0,8	40	∅9 × 16	<ul style="list-style-type: none"> – улучшенная околповерхностная чувствительность при контроле язвенной коррозии.
2 × 8	R2 / S0,8	40	4,6 × 9,9 × 31	

Размер контактной поверхности не более, мм	Мин. радиус R контролируемого изделия при толщине стенки S, мм	Макс. значение шероховатости со стороны установки преобразователя, мкм	Габариты, мм	Отличительные особенности
∅11	R10 / S2	80	∅26 × 48	<ul style="list-style-type: none"> – высокая температурная стабильность характеристик; – конструкция преобразователя обеспечивает удобную работу в рукавицах.
∅7	R5 / S1,2	40	∅26 × 50	


Преобразователи для контроля толщины стенок изделия под покрытием

Основные технические характеристики

Тип	Метод измерения	Диапазон контроля толщины под покрытием, мм	Толщина покрытия, мм
П112-10-6/2-Е	 З-Э-П	0,6÷25	≤0,5
	Э-Э-Э	0,6÷10	≤1,0
П112-5-10/2-Е	 З-Э-П	1,5÷300	≤1,0
	Э-Э-Э	1,0÷20	≤2,0
П111-S5C	 Э-Э-Э	1,0÷50,0	≤2,0
П111-S2C	 Э-Э-Э	2,0÷50,0*	≤2,0

Совмещенный преобразователь с линией задержки

Основные технические характеристики

Тип	Метод измерения	Диапазон контроля толщины под покрытием, мм	Толщина покрытия, мм
П111-15-Л6	 Э-Э-Э	0,25÷10	без покрытия
		0,25÷4	≤0,5

Диапазон измеряемых толщин по КУСОТ 180, мм	Рабочая частота, МГц $\pm 5\%$	Размер контактной поверхности, не более, мм	Мин. радиус R контролируемого изделия при толщине стенки S, мм	Макс. значение шероховатости со стороны установки преобразователя, мкм	Габариты, мм
0,6–50	10	$\varnothing 8$	R5 / S1,2	40	$\varnothing 25 \times 45$
1,0–300	5	$\varnothing 12$	R20 / S3	80	$\varnothing 25 \times 45$
1,0–50 *	5	$\varnothing 16$	R20 / S3	160	$\varnothing 25,5 \times 46$
2,0–50 *	2,25	$\varnothing 16$	R20 / S3	160	$\varnothing 25,5 \times 46$

Рабочая частота, МГц $\pm 5\%$	Размер контактной поверхности, не более, мм	Мин. радиус R контролируемого изделия при толщине стенки S, мм	Макс. значение шероховатости со стороны установки преобразователя, мкм	Габариты, мм
15	$\varnothing 7,4$	R10 / S1,2	40	$\varnothing 14,2 \times 27,4$



2 | ТВЕРДОМЕРЫ МЕТАЛЛОВ

Константа КТ

Твердомер портативный многофункциональный

Назначение

Малогабаритный прибор с набором сменных преобразователей, предназначенных для достоверного измерения твердости и временного сопротивления σ широкого спектра сталей (углеродистых, низколегированных, высоколегированных, нержавеющей), чугунов и цветных металлов.

Методы измерения твердости

- Динамический метод Либа (Leeb) в соответствии со стандартами ISO 16859, ASTM E140 и ISO 18265.
- Ультразвуковой метод контактного импеданса (UCI), в соответствии со стандартами ASTM A1038, DIN 50159, ASTM E140 и ISO 18265.
- Прямой статический метод измерения твердости в соответствии со стандартами DIN 50158 (стали), ASTM B724 (цветные металлы), ASTM E140 и ISO 18265.
- Метод определения твердости по Шору А и D, в соответствии с ГОСТ Р ИСЦ 761991 – 2009 и ГОСТ 24621 – 91 (ISO 868 – 85).

Отличительные особенности

- Универсальный прибор, реализующий четыре метода измерения твердости.
- Уольшое число сменных преобразователей и оснасток для контроля деталей различной формы и размеров.
- Результаты измерения твердости прямым статическим методом не зависят от модуля упругости испытуемого образца.
- Возможность применения в лабораторных и производственных условиях.
- Широкий выбор функций и настроек: допусковый контроль, статистическая обработка результатов измерений, запись и хранение результатов в памяти прибора.
- Цветной TFT дисплей с диагональю 2,4" и встроенная Li-Ion аккумуляторная батарея.
- Ударопрочный эргономичный корпус с прорезиненными вставками, износостойкое стекло.
- Расширенный диапазон рабочих температур.

Комплект поставки

- Прибор с преобразователями (число и модификация по выбору заказчика).
- Зарядное устройство.
- Кабель связи с компьютером по USB.
- Руководство по эксплуатации.
- Паспорт.
- Диск с программой связи с PC и обработки измерительной информации Constanta-Data.
- Ударопрочный кейс.



Статический преобразователь SPR

Ультразвуковой преобразователь U50N

Динамический преобразователь D



Основные технические характеристики

Шкалы твердости		HRC, HB, HV, HRA, HRB, HSD, σ , HL
Основная погрешность измерения	по Бринеллю, HB	10
	по Роквеллу, HRC	1,5
	по Виккерсу, HV	12
	по Шору, HSD	2
	временного сопротивления σ_B , (предел прочности), %, не более	5
Число замеров для вычисления среднего		До 99
Число ячеек памяти результатов измерения		До 1000 (с возможностью разбивки на группы)
Питание: Li-Ion аккумулятор, В		3,7
Время непрерывной работы, ч		12
Диапазон рабочих температур, °C		-30...+40 °C
Габаритные размеры, мм		125 × 55 × 20
Масса прибора, г		120

Материалы, шкалы твердости, диапазоны измерений

Материалы	Шкала твердости	Leeb				UCI	Portable Rockwell
		D, DC	DL	G	C	U-10N U-50N U-100N	SPR
Сталь нелегированная, низколегированная литейная	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	81–654	81–650	90–646	81–650	81–940	81–654
	HV	81–940	80–950	81–650	81–1012	81–940	81–650
	HRC	21–67	21–67	21–67	20–70	20–68	20–50
	HRA	60–93				60–93	
	HRB	25–100	37–100	48–100		25–100	
	HSD	20–100	31–97		30–102	20–100	
	σ , МПа	370–1740	370–1740	370–1740	370–1740	370–1740	
Инструментальная сталь	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HV	85–898	80–905		98–942	85–898	85–654
	HRC	20–67	21–67		20–67	20–67	20–50
Нержавеющая сталь	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	85–656	85–666	85–650	85–647	85–655	85–655
	HV	85–802	85–788	85–790	85–691	85–802	85–655
	HRC	19–64	19–62	19–62	19–64	19–64	19–50
Серый чугун	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	93–334	93–334	92–326	93–334	93–334	93–334
Высокопрочный чугун	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	131–387	131–387	127–364	131–387	131–387	131–387
Алюминиевые сплавы	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	19–165	20–187	19–168	21–167		
	HV	40–189	40–189	40–189	40–189	40–189	40–189
	HRB	24–85	24–85	28–86	23–85	24–85	
Латунь (медно-цинковый сплав)	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	42–169	42–169	42–169	42–169	42–169	42–169
	HV	45–196	45–196	45–196	45–196	45–196	45–196
	HRB	14–195					
Бронза (медно-алюминиевый / медно-оловянный сплав)	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	60–290	60–290	60–290	60–290	60–290	60–290
Сварной медный сплав	HL	300–890	560–950	300–750	350–960		
	HB	45–315	45–315	45–315	45–315	45–315	45–315
	HV	40–130	40–130	40–130	40–130	40–130	40–130



Преобразователи к твердомеру «Константа КТ»

Динамические преобразователи D, DC, C, DL, G

Тип D		Универсальный стандартный преобразователь для решения большинства промышленных задач измерения твердости.
Тип DC		Предназначен для контроля изделий с повышенными требованиями к величине отпечатка, деталей с поверхностным упрочнением и гальваническими покрытиями, а также тонкостенных и чувствительных к ударам деталей.
Тип C		Предназначен для контроля изделий с повышенными требованиями к величине отпечатка, деталей с поверхностным упрочнением и гальваническими покрытиями, а также тонкостенных и чувствительных к ударам деталей.
Тип DL		Предназначен для решения задач измерения в труднодоступных местах, в стесненном пространстве и при контроле внутренних поверхностей.
Тип G		Предназначен для контроля массивных деталей с повышенной шероховатостью, например, поковок или литья, материалов с крупнозернистой структурой (чугун) и грубой поверхностью.

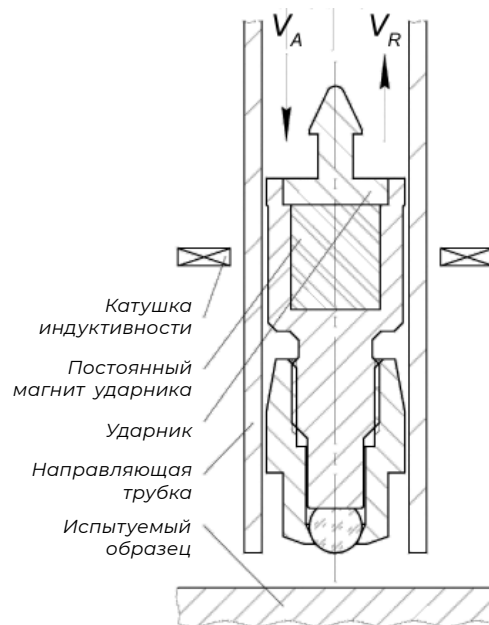
Принцип действия

Преобразователь устанавливается на контролируемый образец, после нажатия кнопки на преобразователе происходит процесс измерения твердости, в ходе которого ударник с магнитом, разогнанный с помощью пружины до скорости V_A , пролетая через катушку индуктивности, наводит в ней ЭДС, пропорциональную скорости падения. После взаимодействия с поверхностью испытуемого образца ударник отскакивает со скоростью V_R и, проходя через катушку индуктивности, наводит в ней ЭДС, пропорциональную скорости отскока. На основании полученных значений скоростей твердость по Либу вычисляется из выражения:

$$HL = 1000 \frac{V_R}{V_A},$$

где V_R — скорость отскока ударника;
 V_A — скорость удара.

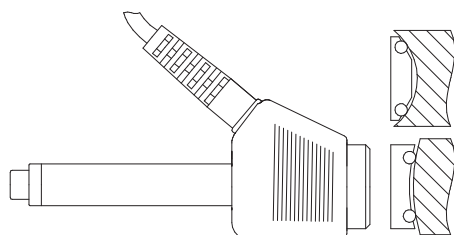
Измеренное значение твердости по Либу с использованием записанных в памяти прибора переводных таблиц (в соответствии со стандартами ASTM E140 и ISO 18265) переводится в значение твердости по требуемой шкале HB, HС, HV и др. для выбранной группы металлов (сплавов).



Основные технические характеристики

Тип	Радиус индентора	Минимальная толщина объекта контроля, мм	Максимальная допустимая шероховатость поверхности Ra, мкм	Габаритные размеры, мм
D	1,5	10	3,2	Ø23x139
DC	1,5	10	3,2	Ø23x86
C	1,5	5	1,6	Ø23x139
DL	1,5	10	3,2	Ø23x255
G	2,5	70	12,5	Ø32x248

Аксессуары для динамических преобразователей



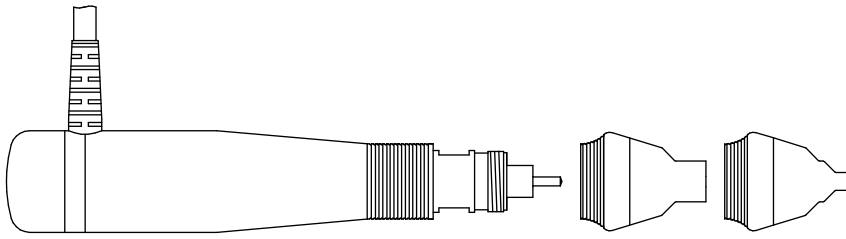
Назначение

Опорные кольца и насадки предназначены для установки ударных преобразователей твердомера КТ на вогнутых и выпуклых цилиндрических или сферических поверхностях различных изделий. Выбор кольца или насадки должен соответствовать техническим параметрам контролируемой поверхности.

Обозначение	Вид поверхности
Z10-15 Z14,5-30 Z25-50	Выпуклые цилиндрические поверхности с радиусами 10-50 мм
HZ11-13 HZ12,5-17 HZ16,5-30	Вогнутые цилиндрические поверхности с радиусами 11-30 мм
K10-15 K14,5-30 HK11-13	Выпуклые сферические поверхности с радиусами 10-30 мм
HK12,5-17 HK16,5-30	Вогнутые сферические поверхности с радиусами 12,5-30 мм
UN	Универсальная насадка для выпуклых поверхностей радиусом от 10 мм



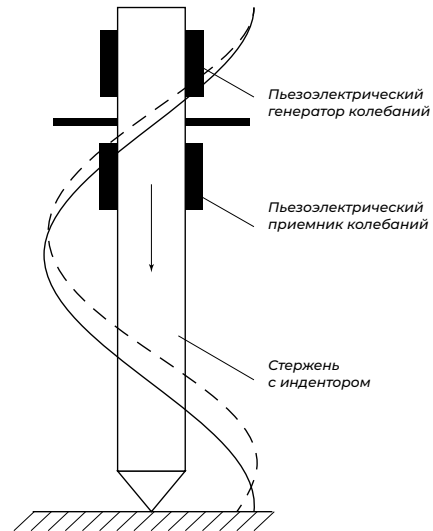
Ультразвуковые преобразователи U-10N, U-50N, U-100N



Принцип действия

Преобразователь устанавливается на контролируемый образец, после чего к корпусу преобразователя прикладывается нагрузка.

В отсутствие контакта с поверхностью стержень колеблется на частоте ~80 кГц. При внедрении индентора в испытуемый образец в результате приложения нагрузки частота колебаний стержня меняется в зависимости от глубины внедрения h . Изменение частоты пропорционально площади контакта индентора с поверхностью. При достижении максимальной нагрузки (1, 5 или 10 кг в зависимости от модификации измерительного преобразователя) измеряется сдвиг частоты ΔF . Числа твердости HV (UCI) определяют из градуировочной характеристики HV(ΔF), связывающей значение твердости с изменением частоты колебаний стержня..



Основные технические характеристики

	U-10N	U-50N	U-100N
Назначение	Для контроля изделий с повышенными требованиями к величине отпечатка, деталей с поверхностным упрочнением и гальваническими покрытиями	Универсальный стандартный преобразователь для решения большинства промышленных задач измерения твердости	Для контроля изделий с повышенной шероховатостью, плохо подготовленной грубой поверхностью
Испытательная нагрузка, Н, кг	10 (1)	50 (5)	100 (10)
Минимальная толщина испытуемого образца*, мм	2		
Минимальная масса испытуемого образца, в зависимости от конфигурации объекта контроля*, кг	от 0,3 до 1		
Строны отпечатков на изделиях**, мм	0,058	0,130	0,180
Глубина отпечатков на изделиях**, мм	0,017	0,038	0,052
Максимальная допустимая шероховатость поверхности, Ra, мкм	0,8	1,6	3,2
Габариты, мм	Ø26 × 140 (Ø36 × 140 с плоской насадкой)		
Особенности	Оставляет отпечаток меньшей глубины и размера по сравнению с преобразователем U-50N	Наилучшее соотношение величины отпечатка и удобства работы с преобразователем	Меньшее влияние шероховатости и других параметров поверхности объекта контроля

* — для притертых образцов;

** — для образцов твердостью 400 НВ.

Статический преобразователь SPR

Принцип действия

Преобразователь устанавливается на контролируемый образец, после чего к корпусу преобразователя прикладывается нагрузка.

В момент приложения предварительной нагрузки производится измерение глубины h_0 проникновения индентора в материал.

После приложения общей нагрузки и кратковременной выдержки производится повторное измерение глубины h_a проникновения индентора в материал.

Далее по результатам измерений находится разница глубин проникновения индентора, по следующей формуле:

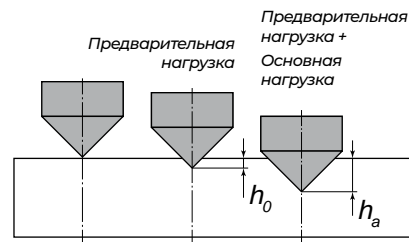
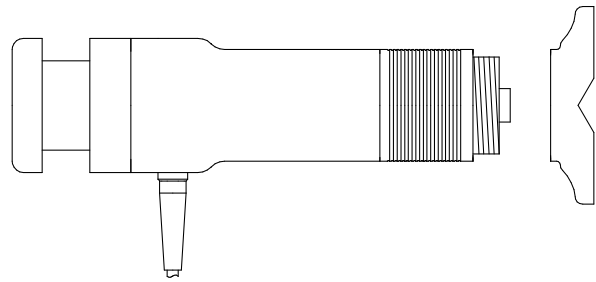
$$\Delta = h_a - h_0,$$

где h_a — глубина проникновения при полной нагрузке,

h_0 — глубина проникновения при предварительной нагрузке.

Полученная разница глубин внедрения отражает степень пластической деформации испытуемого материала, и, соответственно, является прямой мерой твердости материала. На основании полученной разницы по градуировочной характеристике определяется твердость материала по шкале HRC.

Измеренное значение твердости с использованием записанных в памяти прибора переводных таблиц (в соответствии со стандартами ASTM E140 и ISO 18265) переводится в значение твердости по требуемой шкале HB, HC, HV и др. для выбранной группы металлов (сплавов).



Отличительные особенности

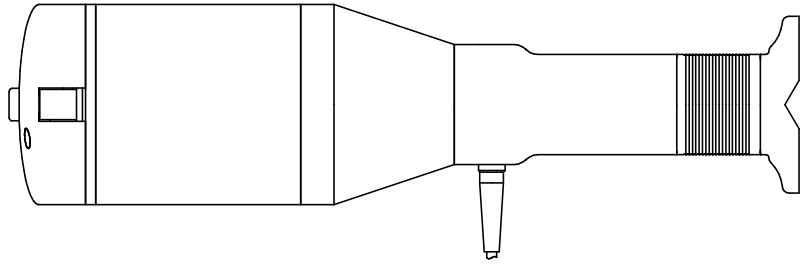
- Малая рабочая нагрузка преобразователя позволяет измерять поверхностную твердость.
- Преобразователь не предъявляет требований к массе образцов.
- Преобразователь позволяет измерять твердость неметаллов.

Основные технические характеристики

Погрешность измерения глубины внедрения, не более, мкм	$\pm 0,3$ (ASTM E18-03)
Нагрузка:	
– предварительная, Н, кг	10 (1)
– предварительная и основная нагрузка, Н, кг	50 (5)
Угол заострения алмазного индентора, град	$100 \pm 0,5$
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 53 \times 105$
Масса, г	340



Статический преобразователь SPR-A



Преобразователь SPR
с установленным модулем
автоматического приложения нагрузки

Принцип действия

Принцип действия и методика проведения измерений преобразователем SPR-A идентичны преобразователю SPR. Основное отличие преобразователя SPR-A от преобразователя SPR заключается в том, что приложение нагрузки, необходимой для проведения измерений осуществляется модулем автоматического приложения нагрузки, а не с использованием усилий оператора. Процедура измерений полностью автоматизирована, необходимо лишь удерживать преобразователь на контролируемом образце. Запуск измерения осуществляется нажатием кнопки, расположенной на верхней крышке модуля.

За счет автоматизации процесса приложения измерительной нагрузки в процессе проведения измерений исключается человеческий фактор, повышается повторяемость и воспроизводимость результатов измерений.

Питание модуля автоматического приложения нагрузки осуществляется от встроенного Li-Ion аккумулятора.

Модулем автоматического приложения нагрузки могут быть снабжены ранее выпущенные преобразователи SPR

Основные технические характеристики

Габаритные размеры суммарные, мм	Ø60 × 225
Габаритные размеры модуля*, мм	Ø60 × 130
Масса суммарная, г	1050
Масса модуля*, г	730
Время проведения одного измерения, с	5-7
Количество измерений на одном цикле заряда, не менее	100

* Технические характеристики отдельно взятого модуля автоматического приложения нагрузки без закрепленного преобразователя

Использование комплексного подхода для контроля твердости

Комплексный подход к измерению твердости с использованием нескольких типов преобразователей позволяет сократить влияние массы и толщины испытуемых образцов (объектов контроля) на результат измерений динамическими и ультразвуковыми преобразователями.

Реализация комплексного подхода

1. Провести измерение твердости преобразователем SPR по требуемой шкале более пяти раз в выбранной части испытуемого образца. Записать среднее по количеству проведенных измерений.
2. Провести измерение твердости преобразователем более пяти раз в этой же зоне по требуемой шкале. Записать среднее по количеству произведенных измерений.
3. Приняв за опорное значение твердости, полученное преобразователем SPR, ввести коррекцию показаний преобразователя по методу Либа относительно показаний статического преобразователя в значениях твердости требуемой шкалы. В ходе дальнейших измерений преобразователем по методу Либа полученное значение смещения будет автоматически учтено программой при выводе результатов измерений. Комплексный подход подробно описан в руководстве по эксплуатации на твердомер.

Рекомендации по выбору преобразователей при проведении измерений твердомером «Константа КТ»

	Leeb	Portable Rockwell	UCI
Нефте- и газоснабжение			
Шов, основной металл и ЗТВ			√
Сосуды давления		√	√
Фланцы	√	√	√
Трубы		√	√
Устьевая арматура		√	√
Автомобилестроение			
Блок цилиндров	√		
Штоки	√	√	√
Панели		√	
Шестеренки	√		√
Тормозная система		√	
Аэрокосмическая область			
Лопатки турбин		√	√
Клепочное соединение		√	
Обшивки		√	
Отливки	√		
Шасси	√		
Машиностроение			
Прокат	√	√	
Пружины	√	√	√
Балки / Трубы	√		√
Закаленные материалы	√		
Тросы		√	



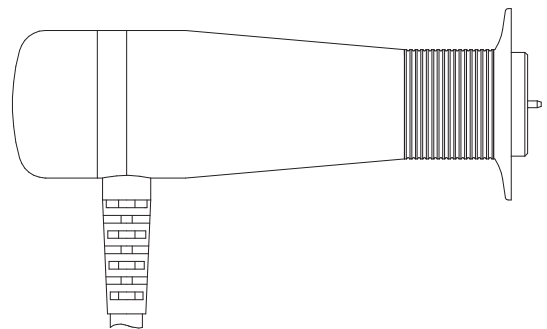
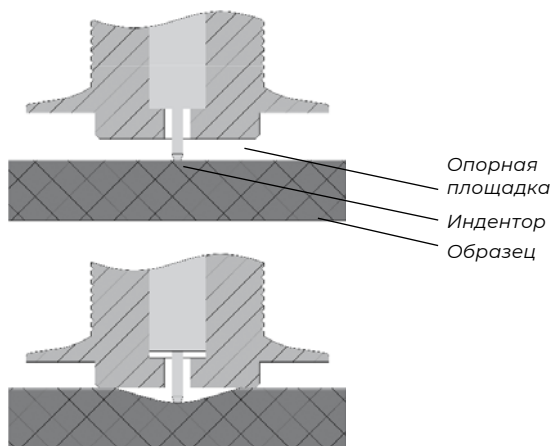
Преобразователи Шора А, D

Принцип действия

Принцип действия преобразователя основан на вдавливании индентора в исследуемый материал с определенной силой. Глубина вдавливания индентора пропорциональна твердости по Шору.

Отсчет значения твердости производится по истечении (3 ± 1) с с момента прикосновения индентора к образцу.

Для образцов, у которых наблюдается дальнейшее отчетливое погружение индентора, показатель отсчитывается по истечении (15 ± 1) с.



Основные технические характеристики

	Шор А	Шор D
Погрешность измерения глубины внедрения, не более, мм	$\pm 0,05$	
Предварительная нагрузка, Н (гс)	0,55 (56,0)	0
Толщина образца, не менее, мм	6	6
Диаметр опорной площадки, мм	18	18
Индентор из закаленной стали — усеченный конус:		
угол заострения, град	$35 \pm 0,25$	30 ± 1
диаметр плоской части вершины, мм	$0,79 \pm 0,03$	R0,1
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 35 \times 100$	$\varnothing 20 \times 90$
Масса, г	120	130

Штатив для измерения твердости малоразмерных деталей и деталей сложной формы

Назначение

Штатив применяется при измерении твердости изделий малой массы, изделий сложной формы с криволинейными измеряемыми поверхностями, изделий с чрезвычайно малыми площадками для измерения твердости с использованием твердомеров «Константа ТУ» или «Константа К5У».

Отличительные особенности

- Отсутствие люфтов во всех соединениях позволяет с высокой точностью позиционировать индентор твердомера на криволинейных поверхностях объекта контроля.
- Отсутствие изгибов стойки и основания обеспечивают высокую достоверность измерений даже при использовании повышенных нагрузок на индентор твердомера.
- Обеспечение высокой повторяемости результатов измерений за счет перпендикулярности направления внедрения индентора твердомера к поверхности объекта контроля.
- Уменьшение влияния человеческого фактора на результаты измерений.
- Прецизионные тиски, входящие в комплект поставки № 2, обеспечивают необходимую массу для измерения твердости закрепленных малоразмерных деталей с использованием ультразвуковых преобразователей.
- Отсутствие люфтов в тисках и v-образные пазы обеспечивают надежное крепление деталей сложной формы.

Методика контроля

1. Установить преобразователь в стойку в соответствии с руководством по эксплуатации, закрепить его с помощью гайки.
2. Установить объект контроля под индентор преобразователя. При использовании комплекта поставки № 2 зажать объект контроля в тиски, с помощью координатного столика установить необходимое расположение объекта контроля относительно индентора твердомера.
3. С помощью зажимного винта на задней стороне штатива установить необходимую высоту расположения преобразователя.
4. Плавно нажать рычаг штатива до соприкосновения трубки носика преобразователя с объектом контроля.
5. После срабатывания звуковой сигнализации твердомера, подтверждающей проведение измерения, плавно отпустить рычаг штатива.
6. Считать показания твердости на дисплее твердомера.

Основные технические характеристики

Максимальная высота контролируемых объектов, мм	220
Размеры рабочей зоны основания, мм	130 × 160
Максимальная длина хода закрепленного преобразователя, мм	50
Разброс положения точек измерения на объекте контроля при измерениях, мкм, не более	50
Габаритные размеры, мм, не более	130 × 220 × 460
Масса, кг, не более	10

Комплект поставки

Комплект поставки № 1:

- Основание со стойкой и с нажимным механизмом.
- Руководство по эксплуатации.
- Упаковка.



Комплект поставки № 2:

- Основание со стойкой и с нажимным механизмом.
- Столик позиционирования с тисками.
- Руководство по эксплуатации.
- Упаковка.



Твердомер ультразвуковой с преобразователями в комплект поставки не входит.



Константа СТ

Приспособление к твердомерам ультразвуковым импедансным «Константа ТУ» и «Константа К5У»

Назначение

Малогабаритное приспособление предназначено для надежной фиксации к основанию тонких листов при проведении измерений твердости с помощью твердомера «Константа ТУ» в лабораторных и производственных условиях.

Отличительные особенности

- Простота, надежность и мобильность.
- Обеспечение возможности проведения измерений в любых пространственных положениях листов;
- Долговечность конструкции.
- Конструкция фиксатора исключает качание преобразователя при измерениях.
- Эргономичная конструкция обеспечивает удобство при длительной работе и травмобезопасность.

Применение

Для проведения измерений твердости при помощи приспособления необходимо:

- установить лист в оснастку;
- удерживая лист, закрутить основание оснастки до касания листа и после касания закрутить основание с усилием на 5–20°;
- скрутить насадку преобразователя УЗДТ, установить носик преобразователя в отверстие оснастки;
- произвести измерение твердости (см. «Руководство по эксплуатации «Константа ТУ»);
- открутить основание.

Основные технические характеристики

Диапазон толщин листов, мм	0,5..7
Минимальные габариты листа, мм	14 × 14
Габаритные размеры, мм, не более	190 × 60 × 55
Масса приспособления, кг, не более	0,7



3 | СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ

Комплект стандартных образцов толщины КУСОТ-180

Назначение

Комплект ультразвуковых стандартных образцов толщины КУСОТ-180 предназначен для аттестации и первичной поверки на заводах-изготовителях ультразвуковых контактных толщиномеров, работающих в диапазоне толщин 0,2..300 мм по стали, 1..300 мм по алюминию и 1..100 мм по латуни, а также для периодической поверки таких толщиномеров. Комплект включает в себя образцы в количестве 132 шт., объединенные в 7 наборов, каждый набор упакован в кейс.

Комплект КУСОТ-180 проходит метрологическую аттестацию, по результатам которой выдается сертификат о калибровке.



Комплект поставки

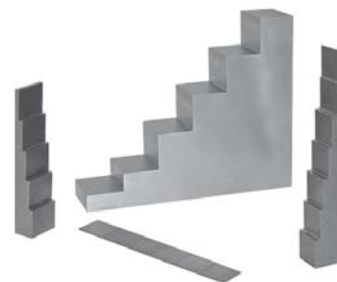
№ набора	Стандартные образцы толщины	Материал образцов	Перечень образцов толщины, мм
№ 1 23 образца	Плоскопараллельные	Латунь Л63	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 75, 90, 100
№ 2 23 образца	Плоскопараллельные	Сплав Д16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 75, 90, 100
№ 3 31 образец	Плоскопараллельные	Сталь 40Х13	0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 15; 18; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 75; 90; 100.
№ 4 4 образца	Плоскопараллельные	Сталь 40Х13 Сплав Д16	200, 300 200, 300
№ 5 26 образцов	Шероховатые	Сталь 40Х13	1,5-Rz10; 1,5-Rz40; 1,5-Rz80; 1,5-Rz160; 3-Rz40; 3-Rz80; 3-Rz160; 3-Rz320; 30-Rz10; 30-Rz40; 30-Rz80; 30-Rz160; 100-Rz40; 100-Rz80; 100-Rz160; 100-Rz320; 1,5c (4 шт.); 3c (4 шт.); 30c (1 шт.); 100c (1 шт.)
№ 6 18 образцов	Криволинейные	Сталь 40Х13	1,5-R10; 2-R10; 3-R10; 1,5-R20; 2-R20; 3-R20; 1,5-R30; 2-R30; 3-R30; 1,5C (3 шт.); 2C (3 шт.); 3C (3 шт.)
№ 7 7 образцов	Непараллельные	Сталь 40Х13	0,15-6,85 (1°); 0,15-19,85 (3°); 1,5-60 (10°); 1,5-100 (15°); 92-100 (10°); 137-150 (15°); 142-150 (10°)

ОС

Образец «ступенька»

Настроечные образцы толщины для оперативной юстировки ультразвуковых толщиномеров, согласно ОСТ 5Р.5550-85, ПНАЭ Г-7-031-91, РД РОСЭК-006-97.

- По требованию заказчика образцы «ступенька» могут быть изготовлены из сталей марок Ст. 20, Ст. 3, 09Г2С, 12Х18Н10Т, 40Х13, а так же алюминиевого сплава Д16. Изготовление образцов из сталей других марок производится при условии предоставления материала заказчиком.
- По требованию заказчика образцы «ступенька» проходят метрологическую аттестацию, по результатам которой выдается сертификат о калибровке.
- По требованию заказчика образец «ступенька» может быть изготовлен с разным набором толщин.



Основные технические характеристики

Условное обозначение	Толщины ступеней, мм
ОС-1	0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,9; 1,2; 1,5
ОС-2	1, 2, 5, 7, 10, 12, 15
ОС-3	10, 20, 40, 60, 80, 100
ОС-4	2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5



4 | УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ОСЕВОГО КАНАЛА РОТОРА ПАРОВЫХ ТУРБИН

Система контроля осевого канала ротора паровых турбин УКТ-2

Устройство контроля осевого канала ротора паровых турбин

СО 153–34.17.440–2003, ТУ 4276–024–27449627–07

Назначение

Система визуально-оптического, ультразвукового и вихретокового контроля стенок осевого канала роторов паровых турбин, эксплуатирующихся при температуре пара 450 °С и выше, предназначена для проведения работ при продлении срока их эксплуатации сверх паркового ресурса в соответствии с требованиями инструкции СО 153–34.17.440–2003.

Отличительные особенности

Основной особенностью системы является гибкость формирования модульной структуры, определяемой объемом регламентных работ, применимостью методов контроля на объекте и уровнем подготовки персонала. Все базовые компоненты системы размещены в одном ударопрочном чемодане. Допускается приобретение отдельных частей системы с последующей закупкой модулей при необходимости.

Система обеспечивает:

- визуально-оптический контроль поверхности канала для оценки качества зачистки поверхности, выявления уступов, технологических выборок, рисок, коррозионных повреждений и других видимых дефектов поверхности;
- ультразвуковой контроль объемными волнами подповерхностных дефектов различной ориентации в объеме металла ротора;
- вихретоковый контроль поверхностных эксплуатационных или металлургических дефектов с последующим детальным осмотром;
- запись в память результатов контроля для хранения и последующей обработки.

Базовый комплект поставки

- Транспортный ударопрочный кейс со встроенным видеомонитором и устройством записи.
- Модуль фронтальной видеокамеры.
- Модуль поперечной видеокамеры.
- Модуль опорный.
- Комбинированный ультразвуковой преобразователь.
- Штанга разборная.
- Образец для настройки ультразвукового дефектоскопа.
- Кабель управления и передачи сигналов.
- Паспорт.

В дополнение к базовому комплекту по желанию заказчика поставляется следующее оборудование:

- устройство дискретного перемещения сканера;
- одноканальный модуль вихретокового контроля для работы с вихретоковым дефектоскопом «Константа ВД1»;
- одноканальный модуль вихретокового контроля для работы с PELENG УДЗ–103ВД (имеет ультразвуковой и вихретоковый каналы);
- кабель для вихретокового преобразователя;
- вихретоковый дефектоскоп «Константа ВД1»;
- устройство зачистки осевого канала и хонингования;
- устройство автоподачи сканера (вариант с двухсторонним или односторонним доступом);
- ультразвуковой дефектоскоп.



Основные технические характеристики

Модуль ультразвукового контроля :

Частота максимума преобразования, МГц	2,5
Отклонение частоты, МГц, не более	±0,13
Размер пьезоэлемента, Ø, мм	12
Угол ввода ультразвуковых колебаний, град.	60
Количество каналов контроля	2

Модуль визуально-оптического контроля:

Разрешение видеоизображения, ТВлин	660
Минимальная освещенность на объекте, Люкс	0
Регулировка фокуса	Ручная
Размер экрана монитора, не менее, дюймов	15
Наличие подсветки	Да
Диаметр осевого канала, мм	80–130 и более
Длина сканирования, м	4,5

Устройство записи:

Мониторинг в режиме реального времени в высоком разрешении с частотой смены кадров, fps	25
Время непрерывной многоканальной записи, не менее, ч	100
Резервное копирование на внешний флэш-накопитель или мобильный жесткий диск через порт USB	Да

Модуль вихретокового контроля:

Тип преобразователя	Накладной, трансформаторный, трехобмоточный
Внешний диаметр сменного защитного колпачка, мм	7,5
Рекомендуемая частота тока возбуждения вихретокового преобразователя, при которой отстройка от зазора между преобразователем и искусственным дефектом наибольшая, кГц	70

Устройство зачистки:

Частота вращения ротора на холостом ходу, об/мин	120-600
Диаметр зачистного инструмента	Определяется сменными элементами
Частота вращения под нагрузкой, об/мин	20 000
Номинальная потребляемая мощность, Вт	710
Выходная мощность, Вт	430
Масса без сетевого кабеля, кг	20

Испытательный образец для настройки ультразвукового дефектоскопа

Назначение

Образец выполнен в виде кольца с внутренним диаметром, равным диаметру осевого канала контролируемого ротора, с плоскостонными отражателями диаметром 2 мм для продольного и поперечного обнаружения дефектов. Образец изготавливается из той марки стали, из которой изготовлен ротор. Образец поставляется заказчику с сертификатом о калибровке.

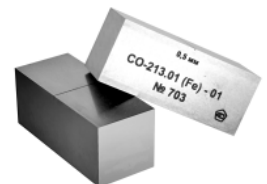


Допускается применение упрощенного испытательного образца уменьшенного размера с боковыми цилиндрическими отражателями.

Контрольный образец СО для настройки вихретокового дефектоскопа

Назначение

Контрольный образец представляет собой два бруска с нанесенной на рабочую поверхность прорезью. Глубина прорези на одном бруске 0,5 мм, на другом 2,0 мм.



Контрольный образец предназначен для проверки работоспособности, настройки чувствительности и порога срабатывания сигнализации вихретокового дефектоскопа.



5 | ИЗМЕРИТЕЛИ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

Константа К6

Измеритель удельной электропроводности

Назначение

Измерение удельной электропроводности изделий из неферромагнитных металлов и их сплавов. Малые габариты электронного блока и преобразователя, а также возможность быстрого определения электропроводности позволяют применять прибор для решения следующих задач:

- оперативная сортировка заготовок по маркам материалов, используя соответствующие таблицы значений электропроводности различных марок алюминиевых сплавов, бронзы, медных сплавов, титановых сплавов и так далее;
- приемка деталей у поставщиков с определением соответствия марки материала изделий даже под лакокрасочным покрытием;
- контроль за техпроцессом закалки материалов (алюминиевые и другие сплавы). По таблицам соответствия степени закалки и электропроводности данной марки материала можно неразрушающим методом однозначно определить, что деталь недокалена или перекалена;
- определение соответствия марок материалов различных деталей требуемым маркам по нормативной документации при инспекции изделий и объектов;
- определение изменения прочностных свойств деталей изделия в результате термоудара с помощью определения изменения электропроводности материала детали.



Отличительные особенности

- Широкий набор преобразователей позволяет решать большинство задач измерения электропроводности.
- Отстройка от влияния зазора между преобразователем и объектом контроля позволяет измерять электропроводность через лакокрасочные покрытия переменной толщины.
- Малые габариты.
- Удобство и простота в работе.
- Расширенный диапазон рабочих температур.
- Возможность сохранения результатов контроля в памяти прибора с последующей передачей в IBM PC по каналу USB 2.0 для хранения, статистической обработки и документирования с использованием программы Constanta-Data.

Комплект поставки

- Электронный блок с одним преобразователем на выбор.
- Сменные защитные колпачки (если они предусмотрены конструкцией).
- Аккумуляторы AAA (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки.

При дополнительном согласовании прибор может быть оснащен проходными и другими преобразователями.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения удельной электропроводности, σ , МСм/м*	0,005÷59
Предел основной относительной погрешности измерения, Аэ*	2 % от измеряемой величины
Диаметр зоны контроля преобразователя, мм	4–6
Индикация	Матричный LCD индикатор с отображением сигнала и порога срабатывания сигнализации
Число ячеек памяти результатов контроля	999 с возможностью разбивки на 99 групп
Питание: аккумуляторы или батареи Alkaline, тип AAA	2 шт.
Время непрерывной работы, ч	50
Диапазон рабочих температур	-20...+50 °С
Габаритные размеры электронного блока, мм	120 × 60 × 25
Масса, г	150

* Метрологические характеристики определяются типом подключенного преобразователя.

Преобразователи для измерителя электропроводности «Константа К6»

ФД2

Универсальный преобразователь



Диапазон измерения перекрывает все возможные электропроводности металлов и сплавов. Отстройка от зазора оптимизирована для работы по алюминиевым сплавам.

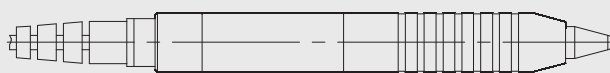
ПФ-ИЭ-6э-Тi, ПФ-ИЭ-6э-Br, ПФ-ИЭАв-6, ПФ-ИЭ-6э-Сu
Специализированные преобразователи

Суженный диапазон измерения, отстройка от зазора оптимизирована для работы в конкретном диапазоне.



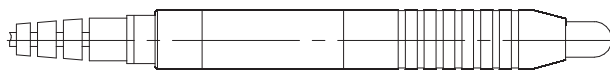
ПФ-ИЭ-4-Тi, ПФ-ИЭ-4-Br, ПФ-ИЭ-4-Аl, ПФ-ИЭ-4-Сu
Преобразователи для контроля малоразмерных и тонких изделий

Высокая частота тока возбуждения позволяет измерять электропроводность тонких листовых материалов.



ПФ-ИЭ-30-У1

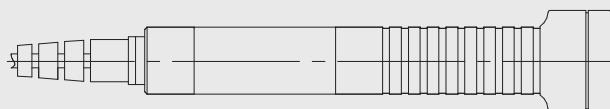
Преобразователь для контроля углей и углеграфитов



Преобразователь предназначен для измерения удельной электропроводности или удельного электрического сопротивления углеграфитовых материалов с грубой поверхностью, неоднородной и пористой структурой, для сортировки углей, углеграфитов, ниппелей, электродов и их огарков. Преобразователь оснащен сменным защитным колпачком.

ПФ-ИЭ-18э-У2

Преобразователь для контроля углепластиков и углерод-углеродных композиционных материалов



Преобразователь предназначен для измерения удельной электропроводности нетканых и тканых углеродных композиционных материалов со связующим из полимерных смол, а также с углеродным связующим. Преобразователь оснащен сменным защитным колпачком.

Основные технические характеристики

Тип	Диапазон измерения электропроводности σ , МСм/м	Предел основной относительной погрешности измерения, %	Диапазон отстройки от зазора, мм	Минимальная толщина объекта контроля, мм	Диаметр зоны контроля, мм	Частота типа возбуждения, кГц
ФД2 (ПФ-ИЭ-6э)	0,5-59	3*	0-0,2	1-5	6	20
ПФ-ИЭАв-6э	7-40	3	0-0,2	0,6-1,5	6	60
ПФ-ИЭ-6э-Тi	0,5-5	3	0-0,2	1-2,3	6	170
ПФ-ИЭ-6э-Br	2-16	3	0-0,2	0,9-2,0	6	60
ПФ-ИЭ-6э-Сu	25-59	3	0-0,2	1,5-2,0	6	7
ПФ-ИЭ-4-Тi	0,5-5	2	0-0,1	0,3-1,0	4	1800
ПФ-ИЭ-4-Br	2-16	2	0-0,1	0,3-0,8	4	1200
ПФ-ИЭ-4-Аl	7-40	2	0-0,1	0,3-0,8	4	480
ПФ-ИЭ-4-Сu	25-59	2	0-0,1	0,5-0,8	4	120
ПФ-ИЭ-30-У1	0,01-1	10**	0-0,5	15	30	70
ПФ-ИЭ-18э-У2	0,005-0,1	10***	0-0,5	4	18	3700

* 3 % в диапазоне от 5 до 59 МСм/м, 7 % в диапазоне от 0,5 до 5 МСм/м.

** 10 % в диапазоне от 0,1 до 1 МСм/м, 15 % в диапазоне от 0,01 до 0,1 МСм/м.

*** 10 % в диапазоне от 0,005 до 0,02 МСм/м, 15 % в диапазоне от 0,02 до 0,1 МСм/м.

Меры удельной электрической проводимости CO-230

Свидетельство об утверждении типа средства измерения RU.C.34.001.A № 61458, рег. № 63172-16

Назначение

Меры предназначены для поверки и калибровки измерителей удельной электрической проводимости цветных металлов и сплавов, приборов для экспресс-анализа металлов, дефектоскопов.

Отличительные особенности

- Меры имеют прослеживаемость к государственно-первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14–91.
- Высокая долговременная стабильность характеристик.
- Равномерные свойства по всей площади рабочей поверхности мер.

Варианты комплектов поставки

- Комплект из 13 мер (0,5...59 МСм/м).
- Титановая группа: комплект из 3 мер (0,5; 1; 2 МСм/м).
- Бронзовая группа: комплект из 3 мер (3,5; 5; 10 МСм/м).
- Алюминиевая группа: комплект из 3 мер (14, 17, 26 МСм/м).
- Алюминиевая группа: комплект из 4 мер (14, 17, 26, 35 МСм/м).
- Медная группа: комплект из 3 мер (40, 50, 58 МСм/м).
- Одна мера из стандартного ряда значений.
- Одна мера не из стандартного ряда значений.



Основные технические характеристики

Номинальные значения удельной электрической проводимости мер, МСм/м

– титановая группа	0,5; 1; 2
– бронзовая группа	3,5; 5; 10
– алюминиевая группа	14; 17; 26; 35
– медная группа	40; 50; 58

Предел допускаемой основной относительной погрешности мер ±1 %

Диаметр рабочей поверхности мер 20 мм

Толщина мер, мм	
– при $\sigma \leq 36$ МСм/м	6
– при $\sigma > 36$ МСм/м	4

Шероховатость поверхности мер Ra, не более, мкм 1,6

Габаритные размеры комплектов образцов, мм	
– комплект из 13 мер	300 × 230 × 14
– комплект из 4 мер	170 × 75 × 14
– комплект из 3 мер	130 × 75 × 14
– комплект из 1 меры	70 × 55 × 14

Масса, кг	
– комплект из 13 мер	1,0
– комплект из 4 мер	0,3
– комплект из 3 мер	0,2
– комплект из 1 меры	0,1

Образцы удельной электрической проводимости СО-220

Назначение

Образцы предназначены для проверки работоспособности и калибровки измерителей удельной электрической проводимости цветных металлов и сплавов, приборов для экспресс-анализа металлов, дефектоскопов.

Отличительные особенности

- Применяются металлические сплавы с высокой долговременной стабильностью характеристик.
- Образцы перекрывают весь диапазон электропроводности сплавов на основе титана, латуни и бронзы, алюминия и магния, меди.
- Образцы представляют собой цилиндры, изготовленные из металлов с соответствующей электропроводностью, что повышает достоверность контроля.

Варианты комплектов поставки

- Титановая группа: комплект из 3 мер (0,5; 1; 2 МСм/м).
- Бронзовая группа: комплект из 3 мер (3,5; 5; 10 МСм/м).
- Алюминиевая группа: комплект из 3 мер (14, 17, 26 МСм/м).
- Медная группа: комплект из 3 мер (40, 50, 58 МСм/м).



Основные технические характеристики

Номинальное значение удельной электрической проводимости образцов, σ , МСм/м

– титановая группа	0,5; 1; 2;
– бронзовая группа	3,5; 5; 10
– алюминиевая группа	14, 17, 26
– медная группа	40, 50, 58

Диаметр рабочей поверхности образцов, мм

24

Толщина образцов, мм

6

Шероховатость поверхности образцов Ra, не более, мкм

1,6

Габаритные размеры комплектов образцов, мм

130 × 50 × 10

Масса, кг

0,2 кг



6 | ВИХРЕТОКОВЫЕ ДЕФЕКТОСКОПЫ

Константа ВД1 Вихретоковый дефектоскоп

Свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.27.001.А № 39937/1

Сертификат об утверждении типа средств измерений республики Беларусь № 10620

Сертификат о признании утверждения типа средств измерений республики Казахстан № 7957

Свидетельство о признании утверждения типа средств измерительной техники Украины № UA-MI/Зр-1510-2013

Регистрационное удостоверение № 206-12-2007 федеральной службы по надзору в сфере транспорта

Методические рекомендации по применению прибора «Константа ВД1» в гражданской авиации

Назначение

- Обнаружение и оценка глубины поверхностных трещин в ферро- и неферромагнитных металлах и сплавах.
- Обнаружение подповерхностных дефектов в неферромагнитных металлах и сплавах.
- Обнаружение трещин во внутренних слоях многослойных конструкций.
- Обнаружение трещин, развивающихся со стороны, обратной стороне контроля.
- Обнаружение дефектов в электропроводящих композиционных материалах и углеграфитовых материалах.
- Контроль качества и оценка монолитности паяных и сварных соединений.
- Проведение контроля через неэлектропроводящие покрытия, в том числе переменной толщины.



Внешний вид измерительного блока «Константа ВД1» и преобразователей

Отличительные особенности

- Широкий набор преобразователей позволяет решать большинство задач вихретоковой дефектоскопии.
- Наличие статического и динамического режимов контроля.
- Возможность контроля через неравномерно распределенные защитные покрытия (лакокрасочные и др.) и загрязнения обеспечивается отстройкой от влияния зазора.
- Не требуется перенастройка прибора дефектоскопистом высокого уровня при смене объекта контроля, т. к. при смене преобразователя прибор настраивается автоматически по данным, хранимым в самом преобразователе.
- Защита от истирания чувствительного элемента преобразователя обеспечивается керамической опоркой.
- Аналоговая шкала для оперативного обнаружения дефекта и цифровая индикация для оценки глубины трещин.
- Индикация превышения порога:
 - Световая на преобразователе,
 - Звуковая многотональная в блоке обработки информации и в головных телефонах.
- Высокая чувствительность преобразователей обеспечивается встроенной в них электроникой.
- Расширенный диапазон рабочих температур.
- Возможность сохранения результатов контроля в памяти прибора с последующей передачей в ПК по каналу USB 2.0 для хранения, статистической обработки и документирования с использованием программы Constanta-Data.

Комплект поставки

- Блок обработки информации с преобразователями (количество и тип по выбору заказчика).
- Аккумуляторы AAA (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Головные телефоны.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Диск с ПО для ПК.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки.

Основные технические характеристики

Глубина обнаруживаемых дефектов*	от 0,05 мм
Минимальное раскрытие обнаруживаемых трещин*	от 0,002 мм
Диапазон частот тока возбуждения	от 5 Гц до 30 МГц
Индикация	матричный LCD; световая сигнализация на преобразователе; звуковая сигнализация в блоке обработки информации и через подключаемые наушники
Звуковая сигнализация	многотональная по уровню сигнала; прерывистая по превышению порога
Диапазон рабочих температур	-20...+50 °С
Питание	2 элемента AAA
Время непрерывной работы	50 ч
Габаритные размеры	120 × 60 × 25 мм
Масса	0,15 кг

* Метрологические характеристики определяются типом подключенного преобразователя.



Преобразователи для вихретокового дефектоскопа «Константа ВД1»

Преобразователи общего назначения

ПФ-ОН-4-Fe ПФ-ОН-4-Al ПФ-ОН-4-Ti	Преобразователи карандашного типа для обнаружения поверхностных трещин малой протяженности.
ПФ-Г1-4-Fe ПФ-Г1-4-Al ПФ-Г1-4-Ti	Г-образные преобразователи для обнаружения поверхностных трещин малой протяженности на труднодоступных участках деталей. Длина трубки, допускающей однократное изгибание, 250 мм, диаметр 4 мм.
ПФ-Г2-4-Fe ПФ-Г2-4-Al ПФ-Г2-4-Ti	Миниатюрные Г-образные преобразователи с легко гнущейся трубкой для обнаружения поверхностных трещин малой протяженности на труднодоступных участках деталей. Длина трубки, допускающей многократное изгибание, 120 мм, диаметр 3 мм.
ПФ-С2-4-Fe ПФ-С2-4-Al ПФ-С2-4-Ti	Преобразователи для обнаружения поверхностных трещин малой протяженности для проведения контроля в труднодоступных местах, углублениях, пазах шириной от 5 мм. Длина трубки, допускающей однократное изгибание 120 мм, диаметр 4 мм.
ПФ-ОН-14-Fe	Преобразователь карандашного типа, применяется для обнаружения поверхностных трещин в деталях с большой шероховатостью поверхности.
ПФ-Г2-14-Fe	Миниатюрный Г-образный преобразователь с легко гнущейся трубкой для обнаружения поверхностных трещин на труднодоступных участках деталей с большой шероховатостью поверхности. Длина трубки, допускающей многократное изгибание, 120 мм, диаметр 3 мм.
ПФ-ОН-38-Fe ПФ-ОН-38-Al	Преобразователи карандашного типа, применяются для обнаружения поверхностных и сквозных трещин в отливках, деталях с большой площадью поверхности, с не обработанной или грубо обработанной поверхностью, под слоем герметика или изоляции.

Основные технические характеристики

Тип	Материал контролируемых изделий	Диаметр зоны контроля, мм	Частота тока возбуждения	Диапазон отстройки от зазора, мм		Диапазон измерений глубины трещины, мм	Порог чувствительности, трещина глубиной, мм	Контрольные образцы	
				A	B			Основной*	Дополнительные
ПФ-ОН-4-Fe ПФ-Г1-4-Fe ¹⁾ ПФ-Г2-4-Fe ¹⁾ ПФ-С2-4-Fe ¹⁾	Стали ферромагнитные	4	1,8 МГц	0±0,2	0,2±0,6	0,2±1 ²⁾	0,05	СО-210.01(Fe)	СО-210.10 (SS-FM) СО-210.11 (Fe) ОСО-ВД-В3 (Fe)
ПФ-ОН-4-Al ПФ-Г1-4-Al ¹⁾ ПФ-Г2-4-Al ¹⁾ ПФ-С2-4-Al ¹⁾	Алюминиевые и другие сплавы $\sigma = 8 \div 27$ МСМ/м	4	700 кГц	0±0,2	0,2±0,4	0,2±1 ²⁾	0,05	СО-210.02 (Al)	СО-210.04 (Brass) СО-210.05 (Al-Hc) ОСО-ВД-В1 (Al) ОСО-ВД-В4 ОСО-ВД-В5
ПФ-ОН-4-Ti ПФ-Г1-4-Ti ¹⁾ ПФ-Г2-4-Ti ¹⁾ ПФ-С2-4-Ti ¹⁾	Титановые сплавы, неферромагнитные стали $\sigma = 0,4 \div 2,5$ МСМ/м	4	3,8 МГц	0±0,2	0,2±0,5	0,2±1 ²⁾	0,1	СО-210.03 (Ti)	СО-210.06 (Ti-Lc) СО-210.07 (Ti-Hc) СО-210.09(SS-NFM) ОСО-ВД-В2 (Ti)
ПФ-ОН-14-Fe ПФ-Г2-14-Fe	Стали ферромагнитные	14	100 кГц	0±0,8	0,8±2,1	0,5±2 ³⁾	0,1	СО-211.01 (Fe) ⁴⁾	СО-211.10 (SS-FM) СО-211.11(Fe) СОП-НО-037 СОП-НО-038 СОП-НО-038 (ТПС)
ПФ-ОН-38-Fe	Алюминиевые и другие сплавы $\sigma = 8 \div 27$ МСМ/м	38	70 кГц	0±1,5	1,5±4	0,5±5 ³⁾	0,2	СО-212.01(Fe)	СО-212.10 (SS-FM) СО-212.11 (Fe)
ПФ-ОН-38-Al	Алюминиевые и другие сплавы $\sigma = 8 \div 27$ МСМ/м	38	25 кГц	0±1,5	1,5±4	0,5±5 ³⁾	0,5	СО-212.02(Al)	

* Образец, на котором производится проверка преобразователя.

A — диапазон изменения зазора, при котором обеспечиваются заявленные метрологические характеристики.

B — диапазон величины зазора, через который возможно обнаружить дефект, при условии равномерности величины зазора.

¹⁾ Наличие кнопки «НОЛЬ» на корпусе преобразователя.

²⁾ Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных трещин $\pm(0,15T + 0,1)$ мм.

³⁾ Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений глубины поверхностных трещин $\pm(0,15T + 0,2)$ мм.

⁴⁾ Допускается использовать образец СО-212.01 (Fe).

Специализированные преобразователи

Тип	Назначение	Диаметр зоны контроля, мм	Частота тока возбуждения	Диапазон отстройки от зазора, мм	Минимальный обнаруживаемый дефект	Основной контрольный образец
ПФ-ГТ-6э-АI ПФ-Г2ГТ-6э-АI	Обнаружение подповерхностных дефектов	7	3 кГц	0÷0,5	Минимальная протяженность трещины в листе металла второго слоя под листом металла: 7 мм	СОП-205
ПФ-С1э-6-АI	Контроль хвостовой балки вертолета Ми-2 в соответствии с методикой № 137-30.01.09 Ми-2-ВТК-2	7	3 кГц	0÷0,5	Минимальная протяженность трещины в листе металла второго слоя под стыком листов металла: 22 мм	СОП-207
ПФ-ГТ-18э-АI	Обнаружение подповерхностных дефектов	20	230 Гц	0÷1	Максимальная остаточная толщина металла: 6 мм	СОП-206
ПФ-КР-4-Тi	Обнаружение трещин на кромке турбинных лопаток газотурбинных двигателей	4	4,9 МГц	0÷0,1	Трещина глубиной 0,2 мм	СО-210.03 (Ti)
ПФ-ГТ-6э-SS-NFM	Обнаружение подповерхностных дефектов в сварных швах аустенитных сталей, толщиной Т от 0,5 до 1,5 мм	7	50 кГц	0÷0,5	Трещина или объемный дефект глубиной 0,5 × Т, протяженность 3 мм	КО-1780.01
ПФ-ГТ-18э-SS-NFM	Обнаружение подповерхностных дефектов в сварных швах аустенитных сталей, толщиной Т от 0,5 до 2 мм	20	30 кГц	0÷1	Трещина или объемный дефект глубиной 0,5 × Т, протяженность 9 мм	КО-1780.02
ПФ-ОН-18э-У2	Обнаружение трещин, разрывов волокон, утонения и посторонние включения в углеродных композиционных материалах	18	3,7 МГц	0÷0,5	Трещина или разрыв волокон 0,5 × 9 мм	—
ПФ-РС1-35-У2	Обнаружение расслоений в углеродных композиционных материалах	35	1,8 МГц	0÷0,5	Межслоевое расслоение 20 × 20 мм	—
ПФ-ОН-30-У1	Обнаружение трещин и объемных дефектов углеграфитов	30	70 кГц	0÷0,5	Трещина или объемный дефект глубиной 1 мм протяженностью 10 мм	—
ПФ-ПР-ХХ	Обнаружение трещин в протяженных объектах, прутках и трубках	4–50	5–3,8 МГц	До 0,1D	Поверхностная трещина глубиной 0,03D, протяженностью D, сквозная трещина протяженностью 0,3D, где D — диаметр объекта контроля	—
ПФ-ТК-3-Fe	Обнаружение трещин в тепловой канавке и на галтельном переходе ротора паровой турбины	3	40 кГц	0÷2	Трещина глубиной 1 мм	КО-1640
ПФ-С8-4-АI	Обнаружение трещин в диске колеса вертолета AW139	4	250 кГц	0÷2	Трещина глубиной 0,2 мм	КО-1775 КО-1776
ПФ-ОТ-4-АI ПФ-ОТ-4-Тi	Обнаружение поверхностных дефектов на кромке и внутри отверстий глубиной до 30 мм., диаметром от 6 мм	4	700 кГц 3,8 МГц	0÷2	Трещина глубиной 0,2 мм	СО-210.02(АI) СО-210.03(Ti)
ПФ-Г2-3э-Fe ПФ-Г2-3э-АI ПФ-Г2-3э-Тi ПФ-С2-3э-Fe ПФ-С2-3э-АI ПФ-С2-3э-Тi	Обнаружение коротких поверхностных дефектов	3	1600 кГц 700 кГц 5 МГц 1600 кГц 700 кГц 5 МГц	0÷2	Трещина глубиной 0,2 мм протяженностью 1,5 мм	СО-210.01(Fe) СО-210.02(АI) СО-210.03(Ti)



Экранные преобразователи для контроля качества паяных соединений

Назначение

Оценка качества паяных и сварных токоведущих соединений электрических машин:

- измерение степени монолитности паяных и сварных соединений;
- обнаружение дефектов паяных или сварных соединений, ориентированных в плоскости, перпендикулярной плоскости установки преобразователя.



Отличительные особенности

- Преобразователи экранированные (нет влияния деталей контролируемого изделия, расположенных рядом).
- Типы обнаруживаемых дефектов:
 - непропай;
 - непровар;
 - несплавление;
 - пустоты;
 - инородные включения;
 - несоответствие электропроводности материала спаиваемых элементов контрольному образцу.
- Равномерная чувствительность к дефектам, расположенным на разной глубине соединения, обеспечивается применением ультранизких частот тока возбуждения.

Основные технические характеристики

Тип	Мин. толщина объекта контроля, мм	Макс. толщина объекта контроля, мм	Мин. длина и ширина объекта контроля, мм	Макс. длина и ширина зоны контроля объекта контроля, мм	Диапазон установки расстояния между катушками преобразователя, мм	Частота тока возбуждения, Гц	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
ПЭ-12	2	13	6	12	2...15	1280	220 × 45 × 30	0,2
ПЭ-18	3	15	9	18	4...22	640	226 × 52 × 30	0,25
ПЭ-25	4	21	12	25	5...28	320	233 × 60 × 30	0,3
ПЭ-35	6	30	17	35	7...37	160	305 × 80 × 70	0,5
ПЭ-50	10	42	25	50	11...52	80	320 × 80 × 70	1
ПЭ-72	15	60	36	72	17...74	40	340 × 100 × 72	1,5
ПЭ-100	20	90	50	100	22...103	20	37 × 130 × 100	2
ПА-ПС-60э-Cu	20	45	36	72	25...65	50	310 × 90 × 80	1
ПА-ПС-100э-Cu	20	65	50	100	25...65	50	330 × 90 × 110	1,5

Преобразователи для обнаружения трещин в резьбе

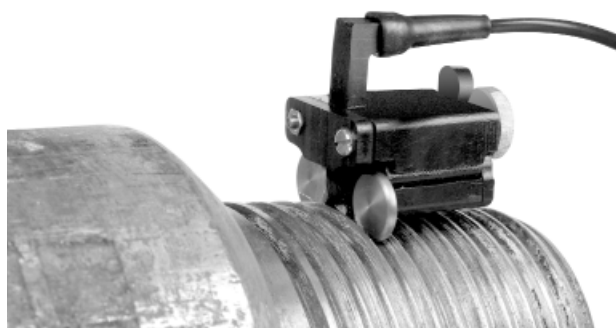
Внесены в методику СТО 03-001-12 2012

«Поршневые компрессоры нефтеперерабатывающих, нефтехимических, химических и родственных им предприятий. Эксплуатация, технический надзор, ревизия, отбраковка и ремонт».

Назначение

Обнаружение и измерение размеров трещин во впадине наружной или внутренней резьбы изделий из магнитной и немагнитной стали и других сплавов.

Каретка с закрепленным на ней преобразователем ставится на резьбу. Колеса каретки обеспечивают надежное удержание преобразователя над впадиной резьбы, при этом преобразователь не касается поверхности резьбы, а расположен на фиксированном расстоянии от неё.



Отличительные особенности

- Одним комплектом преобразователь-каретка возможен контроль резьбы с различными шагами и диаметрами, наружной и внутренней резьбы.
- Высокая достоверность контроля за счет применения тангенциального способа возбуждения вихревых токов.
- Отсутствие износа преобразователя за счет наличия зазора между преобразователем и поверхностью резьбы.
- Возможность проведения контроля резьбы без предварительной очистки от загрязнения и остатков смазки.
- Возможность использования совместно со сканером «Скоба».

Основные технические характеристики преобразователей и кареток

Тип	Материал контролируемых объектов	Мин. диаметр контролируемой наружной резьбы	Мин. диаметр контролируемой внутренней резьбы	Мин. длина контролируемой резьбы	Протяженность зоны контроля	Диапазон допускаемого зазора между преобразователем и резьбой	Глубина выявляемых трещин	Диапазон измерения глубины трещин	Погрешность измерения глубины трещин	Основной контрольный образец
ПФ-Р1-0,5x3-Fe с кареткой ККТ-1	Сталь ферромагнитная	20	39	10	3	0...0,75	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-56Н-3Т-3
ПФ-Р2-0,5x3-Fe с кареткой ККТ-2	Сталь ферромагнитная	36	55	15	3	0...0,75	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-90Н-4Т-3
ПФ-Р3-0,5x2-Fe с кареткой КСТ-1	Сталь ферромагнитная	15	25	10	2	0...0,3	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-20Н-1,5Т-3
ПФ-Р4-1x3-Fe с кареткой ККЗ-4	Сталь ферромагнитная	30	61	30	3	0...0,75	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-102Н-IV-3
ПФ-Р4-1x3-SS-NFM с кареткой ККЗ-4	Сталь немагнитная	30	61	30	3	0...0,75	От 0,2	0,3...2,0	15 % + 0,1 мм	КО-102Н-IV-4
ПФ-Р5-2x3-Fe с кареткой ККТр-5	Сталь ферромагнитная	30	60	30	3	0...0,75	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-114Н-5,08Тр-3
ПФ-Р6-1,5x3-Fe с кареткой ККТр-6	Сталь ферромагнитная	30	60	30	3	0...0,75	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-73Н-4,233Тр-3
ПФ-Р7-7-Fe с кареткой ККЗ-7	Сталь ферромагнитная	36	60	30	7	0...0,75	От 0,1	0,3...2,0	15 % + 0,15 мм	КО-83Н-8,4667-3
ПФ-Р7-7-SS-NFM с кареткой ККЗ-7	Сталь немагнитная	36	60	30	7	0...0,75	От 0,2	0,3...2,0	15 % + 0,1 мм	КО-83Н-8,4667-4

Область применения преобразователей для обнаружения трещин в резьбе

Тип	Метрическая резьба ГОСТ 9150–2002, ГОСТ 24705–2004			Замковая резьба ГОСТ 631–75, ГОСТ 28487–90, ГОСТ 50864–96			Резьба насосно-компрессорных и обсадных труб ГОСТ 632–80, ГОСТ 633–80, ГОСТ Р 53365–2009, ГОСТ Р 52203–2004, ГОСТ Р 51906–2002			Трубная, трубопроводная ГОСТ Р 51906–2002, ГОСТ 6211–80, ГОСТ 6357–81, ГОСТ 611–52		
	Шаг резьбы от 1 до 2,5 мм	Шаг резьбы от 2 до 3,5 мм	Шаг резьбы от 4 до 8 мм	Треугольная Шаг 3,175 мм	Тrapeцеидальная Шаг 5,08 мм	Форма профиля I, II, III, IV, V, VI	3–81, 3–83 ТУ 14–161–219–04	Треугольная Шаг от 2,54 до 175 мм	Тrapeцеидальная Шаг 4,233	Тrapeцеидальная Шаг 5,08	От 18 до 14 витков на 25,4 мм	От 11,5 до 8 витков на 25,4 мм
ПФ–Р1–0,5x3–Fe с кареткой ККТ–1		•		•				•				•
ПФ–Р2–0,5x3–Fe с кареткой ККТ–2			•									
ПФ–Р3–0,5x2–Fe с кареткой КСТ–1	•										•	
ПФ–Р4–1x3–Fe с кареткой ККЗ–4						•						
ПФ–Р4–1x3–SS–NFM с кареткой ККЗ–4						•						
ПФ–Р5–2x3–Fe с кареткой ККТр–5					•					•		
ПФ–Р6–1,5x3–Fe с кареткой ККТр–6									•			
ПФ–Р7–7–Fe с кареткой ККЗ–7							•					
ПФ–Р7–7–SS–NFM с кареткой ККЗ–7							•					

Комплект мер моделей дефектов КММД–21

Контрольные образцы для вихретоковой дефектоскопии

Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.27.003.A № 42267

Сертификат об утверждении типа средств измерений республики Беларусь № 8306

Сертификат о признании утверждения типа средств измерений республики Казахстан № 7960

Свидетельство о признании утверждения типа средств измерений Украины № 002518




Назначение

Меры предназначены для проверки работоспособности, установки порога чувствительности, калибровки и поверки вихретоковых дефектоскопов.

Отличительные особенности

- Меры представляют собой металлические бруски с нанесенными на их поверхности искусственными дефектами (ИД) типа прорезь. Длина прорези соответствует ширине бруска.
- Искусственный дефект имитирует дефект типа протяженной поверхностной трещины.
- Меры различных размеров предназначены для применения с вихретоковыми преобразователями различной локальности;
- Меры моделей дефектов укомплектованы диэлектрическими прокладками, имитирующими толщину диэлектрического покрытия (зазора).

Основные технические характеристики

Тип	Габаритные размеры, мм	Глубина ИД, мм	Ширина ИД, не более, мм	Марка металла	Удельная электропроводность металла, МСм/м	Количество прокладок	Толщина прокладок, мм
CO-210.01 (Fe)		0,2	0,1	Сталь 20	—	5	0,1
CO-210.02 (Al)		0,5		Д16Т	17,5		
CO-210.03 (Ti)		1,0		ОТ4-1	1		
CO-210.04 (Brass)				ЛМц58-2	8		
CO-210.05 (Al-Hc)				АК6	24,5		
CO-210.06 (Ti-Lc)				ВТ9	0,5		
CO-210.07 (Ti-Hc)				ВТ1-0	2,5		
CO-210.08 (Bronze)				БрАМц9-2	5,5		
CO-210.09 (SS-NFM)				12Х18Н10Т	—		
CO-210.10 (SS-FM)				20Х13	—		
CO-210.11 (Fe)				Сталь 45	—		
CO-211.01 (Fe)		0,5	0,3	Сталь 20	—	4	0,2
CO-211.02 (Al)		1,0		Д16Т	17,5		
CO-211.03 (Ti)		2,0		ОТ4-1	1		
CO-211.04 (Brass)				ЛМц58-2	8		
CO-211.05 (Al-Hc)				АК6	24,5		
CO-211.06 (Ti-Lc)				ВТ9	0,5		
CO-211.07 (Ti-Hc)				ВТ1-0	2,5		
CO-211.08 (Bronze)				БрАМц9-2	5,5		
CO-211.09 (SS-NFM)				12Х18Н10Т	—		
CO-211.10 (SS-FM)				20Х13	—		
CO-211.11 (Fe)				Сталь 45	—		
CO-212.01 (Fe)		0,5	0,3	Сталь 20	—	4	0,5
CO-212.02 (Al)		1,0		Д16Т	17,5		
CO-212.03 (Ti)		2,0		ОТ4-1	1		
CO-212.04 (Brass)		5,0		ЛМц58-2	8		
CO-212.05 (Al-Hc)				АК6	24,5		
CO-212.06 (Ti-Lc)				ВТ9	0,5		
CO-212.07 (Ti-Hc)				ВТ1-0	2,5		
CO-212.08 (Bronze)				БрАМц9-2	5,5		
CO-212.09 (SS-NFM)				12Х18Н10Т	—		
CO-212.10 (SS-FM)				20Х13	—		
CO-212.11 (Fe)				Сталь 45	—		

Возможно изготовление мер иных размеров, с иными размерами искусственных дефектов, из различных материалов с выдачей свидетельства о первичной поверке мер.

Отраслевые контрольные образцы

Тип	Материал	Имитируемый дефект	Величина дефекта, мм		Шероховатость рабочей поверхности, мкм	
			Глубина	Раскрытие		
СОС-ВД-В1 (Al) СОС-ВД-В2 (Ti) СОС-ВД-В3 (Fe) СОС-ВД-В4 СОС-ВД-В5	Д16Т $\sigma = 17,5$ МСм/м	Поверхностная трещина	0,2	Не более 0,1	Ra = 1,25	
	Титановый сплав $\sigma = 1$ МСм/м		0,5			
	30ХГСНА		0,2			
	Алюминиевый сплав $\sigma = 8$ МСм/м		0,2			
СОП-НО-037 СОП-НО-038 (СОП-НО-038 (ТПС))	Ст. 45	Поверхностная трещина на поверхности с большой шероховатостью	0,2; 0,5; 1,0; 2,0	Не более 0,3	Ra = 1,25	
	Ст. 20		0,6		Rz = 160	
			0,2; 0,5; 1,0; 2,0		Не более 0,3	Ra = 1,25
			0,6 (2,0)		Rz = 320	
СОП-205	Д16Т $\sigma = 17,5$ МСм/м	Трещина во втором слое под бездефектным листом металла, развивающаяся от заклепки	Протяженность 7 мм, Раскрытие, не более, 0,1 мм		Ra = 1,25	
СОП-206	Литьевой алюминиевый сплав $\sigma = 25$ МСм/м	Трещина, развивающаяся со стороны, противоположной стороне контроля	Остаточная толщина металла 6,0; 4,0; 2,0	Раскрытие, не более, 0,5	Ra = 1,25	
СОП-207	Д16Т $\sigma = 17,5$ МСм/м	Трещина во втором слое под стыком листов металла	Протяженность 22 мм, Раскрытие, не более, 0,1 мм		Ra = 1,25	
КО 1 № 1 (в соответствии с РД-13-03-2006)	Сталь 40Х	Поверхностная трещина	0,1; 0,2; 0,5; 1,0	Не более 0,1	Ra = 1,25	
КО 1 № 2 (в соответствии с РД-13-03-2006)	Сталь 40Х	Трещина на ребре	0,5	Не более 0,1	Ra = 1,25	
КО-1570	АК-6	Короткая поверхностная трещина на ровной и криволинейной поверхности	Протяженность 2 мм, Раскрытие 0,1 мм, Глубина 0,2; 0,5 мм		Ra = 1,25	
СО-213.01 (Fe) (в соответствии с СО 153-34.17.440-2003)	Сталь 20	Поверхностная трещина	0,5; 2,0	Не более 0,3	Ra = 1,25	
КО-1640 (в соответствии с СО 153-34.17.440-2003)	Сталь 40Х	Трещина на дне тепловой канавки и на галтельном переходе	1,0; 2,0; 3,0	0,3	Ra = 1,25	
КО-1780.01 КО-1780.02	AISI 304 (08X18H10)	Трещина конечной длины в корне сварного шва	Протяженность 20 мм, Раскрытие 0,3 мм, Глубина 1,0 мм		Ra = 1,25	
КО-1775 КО-1776 (в соответствии с АМР-39-А-32-41-00-00А-287А-В для вертолетов AW139)	АМЦ АМГ6	Поверхностная трещина конечной длины на ровной и криволинейной поверхности	0,3; 0,5; 1,0; 0,3; 0,5; 0,76	Не более 0,1	Ra = 1,25	

Контрольные образцы дефектов резьбы

Внесены в методику СТО 03–001–12 2012 «Поршневые компрессоры нефтеперерабатывающих, нефтехимических, химических и родственных им предприятиях. Эксплуатация, технический надзор, ревизия, отбраковка и ремонт».

Назначение

Контрольные образцы предназначены для проверки работоспособности и установки порога чувствительности вихретоковых дефектоскопов, преобразователей для контроля резьбы.



Отличительные особенности

- Искусственные дефекты, типа прорезь, располагаются во впадине резьбы вдоль канавки.
- Во впадине имитируемой резьбы нанесены четыре искусственных дефекта, глубиной 0,3; 0,5; 1,0 и 2,0 мм.
- Искусственные дефекты располагаются по центру впадины резьбы на всем своем протяжении от начала до конца, за счет чего обеспечивается требуемая точность измерения глубины искусственных дефектов.
- Масса образцов минимально возможная (образцы полые внутри).

Основные технические характеристики

Тип	Обозначение имитируемой резьбы	Профиль резьбы	Материал образца	Параметры искусственных дефектов		Габаритные размеры, мм	Масса, кг			
				Глубина	Ширина					
КО-83Н-8,4667-3*	з-83					Ø83 × 60	0,87			
КО-86Н-IV-3**	з-86					Ø83 × 60	0,87			
КО-88Н-I-3**	з-88					Ø86 × 60	0,91			
КО-102Н-IV-3*	з-102					Ø99 × 60	1,1			
КО-133Н-IV-3**	з-133	Замковая резьба	Сталь 40Х	0,3 мм, 0,5 мм, 1,0 мм, 2,0 мм	Не более 0,3 мм	Ø130 × 60	1,43			
КО-147Н-III-3**	з-147					III	Ø73 × 144 × 60	1,62		
КО-177Н-II-3**	з-177					II	Ø38 × 124 × 60	1,95		
КО-83Н-8,4667-4*	з-83					90°			Ø83 × 60	0,87
КО-86Н-IV-4**	з-86					Ø83 × 60	0,87			
КО-102Н-IV-4*	з-102		Немагнитная сталь			Ø99 × 60	1,1			
КО-33Н-2,54Т-3**	НКТ-33	Треугольная	Сталь 40Х	0,3 мм, 0,5 мм, 1,0 мм, 2,0 мм	Не более 0,3 мм	Ø33 × 60	0,22			
КО-60Н-2,54Т-3*	НКТ-60					2,54	Ø60 × 60	0,6		
КО-90Н-3,175Т-3**	НКТ-90					3,175	Ø90 × 60	0,8		
КО-114Н-3,175Т-3**	НКТ-114					3,175	Ø114 × 60	1,1		
КО-73Н-4,233Тр-3**	Т-73	Трапецидальная				Ø73 × 60	0,75			
КО-114Н-5,08Тр-3*	Т-114					5,08	Ø114 × 60	1,2		
КО-20Н-1,5Т-3*	M20X1,5	Метрическая резьба	Сталь 40Х	0,3 мм, 0,5 мм, 1,0 мм, 2,0 мм	Не более 0,1 мм	Ø20 × 60	0,15			
КО-20Н-2,5Т-3**	M20X2,5					1,5	Ø20 × 60	0,15		
КО-24Н-2Т-3**	M24X2					2,5	Ø24 × 60	0,21		
КО-30Н-3,5Т-3**	M30X3,5					2	Ø30 × 60	0,23		
КО-42Н-4,5Т-3**	M42X4,5					3,5	Ø42 × 60	0,38		
КО-48Н-5Т-3**	M48X5					4,5	Ø48 × 60	0,44		
КО-56Н-3Т-3*	M56X3					5	Ø56 × 60	0,49		
КО-56Н-5,5Т-3**	M56X5,5					3	Ø56 × 60	0,52		
КО-90Н-4Т-3*	M90X4					5,5	Ø90 × 60	0,81		
КО-100Н-6Т-3**	M100X6					4	Не более 0,3 мм	Ø100 × 60	1,21	
КО-125Н-8Т-3**	M125X8					6		Ø125 × 60	1,83	
						8				

* Основные контрольные образцы.

** Дополнительные контрольные образцы.

Возможно изготовление под заказ образцов другого типоразмера и из других металлов и сплавов.



Контрольные образцы в соответствии с требованиями руководств по неразрушающему контролю авиационной техники фирм Boeing, Airbus и др.

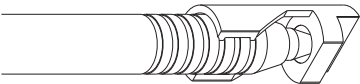
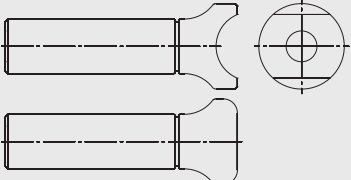
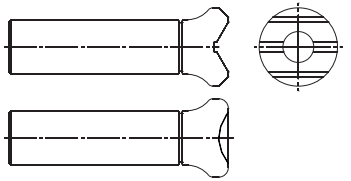
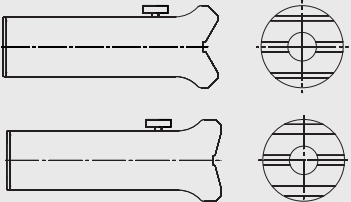
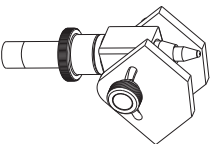
Назначение

Контрольные образцы предназначены для проверки работоспособности, установки порога чувствительности и калибровки вихретоковых дефектоскопов при проведении контроля деталей авиационной техники фирм Boeing, Airbus и др.

Отличительные особенности

- Контрольные образцы соответствуют требованиям руководств «Boeing 737 Nondestructive Test Manual», «Airbus 318/319/320/321 Nondestructive Testing Manual» и т. п.
- По согласованию, возможно изготовление других образцов в соответствии с руководствами неразрушающего контроля.

Оснастки и приспособления для преобразователей к дефектоскопу «Константа ВД1»

Тип	Описание, технические характеристики									
<p>НКр-1</p> 	<p>Предназначена для использования с преобразователями ПФ-ОН-4, ПФ-ОН-14.</p> <p>Позволяет производить контроль на фиксированном расстоянии до края изделия. Это расстояние может быть установлено пользователем (однократно) в пределах от 1 до 6 мм. Возможно базирование от верхней (контролируемой) и торцевой поверхностей.</p>									
<p>НЦП-1 (20-28)</p> 	<p>Предназначена для использования с преобразователями ПФ-ОН-4, ПФ-ОН-14.</p> <p>Позволяет при проведении контроля цилиндрических поверхностей выдерживать перпендикулярность преобразователя относительно поверхности изделия. Диаметр контролируемых изделий от 20 до 28 мм. Возможно изготовление под другие диаметры. Положение преобразователя внутри насадки фиксируется пользователем (многократно).</p>									
<p>НЦП-2 (4-40)</p> 	<p>Предназначена для использования с преобразователями ПФ-ОН-4, ПФ-ОН-14.</p> <p>Позволяет при проведении контроля цилиндрических поверхностей выдерживать перпендикулярность преобразователя относительно поверхности изделия. Диаметр выпуклых контролируемых изделий от 4 до 40 мм. Диаметр вогнутых контролируемых изделий от 40 мм. Положение преобразователя внутри насадки фиксируется пользователем (многократно).</p>									
<p>НЦП-П-1 (4-40), НЦП-П-1 (15-200)</p> 	<p>Предназначены для использования с преобразователями ПФ-ОН-4, ПФ-ОН-14.</p> <p>Подпружиненная оснастка позволяет при проведении контроля цилиндрических поверхностей с переменным радиусом кривизны выдерживать перпендикулярность преобразователя относительно поверхности изделия, устраняет возникновение зазора между изделием и преобразователем.</p>									
<p>Основные технические характеристики</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Диаметр выпуклых ОК</th> <th>Диаметр вогнутых ОК</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>НЦП-П-1 (4-40)</td> <td>4-40 мм</td> <td>От 40 мм</td> </tr> <tr> <td>НЦП-П-1 (15-200)</td> <td>От 15 мм</td> <td>От 44 мм</td> </tr> </tbody> </table>		Тип	Диаметр выпуклых ОК	Диаметр вогнутых ОК	НЦП-П-1 (4-40)	4-40 мм	От 40 мм	НЦП-П-1 (15-200)	От 15 мм	От 44 мм
Тип	Диаметр выпуклых ОК	Диаметр вогнутых ОК								
НЦП-П-1 (4-40)	4-40 мм	От 40 мм								
НЦП-П-1 (15-200)	От 15 мм	От 44 мм								
<p>ОГП-1</p> 	<p>Предназначена для использования с преобразователями ПФ-ОН-4, ПФ-ОН-14.</p> <p>Позволяет при проведении контроля галтельного перехода и зоны возле него, например, на дисках авиационных колес, обеспечить перпендикулярность установки преобразователя относительно объекта контроля.</p>									

Комплект для вихретокового контроля замковой резьбы бурового оборудования

Назначение

Обнаружение и оценка размеров трещин во впадине наружной и внутренней замковой резьбы бурового оборудования, с использованием преобразователей с каретками вместе с механизированными сканерами и без них, а также обнаружение и оценка размеров трещин на разгрузочной канавке и галтельных переходах, на поверхности тела и выборки под ключ бурильной трубы, и т. д.

Отличительные особенности

- Один комплект для контроля любой замковой резьбы с углом профиля 60°.
- Быстрая установка и снятие сканера с объекта контроля, простота и высокая скорость сканирования резьбы.
- Не требуется тщательная очистка резьбы перед сканированием, допускаемая толщина загрязнения и остатков смазки до 0,5 мм.
- Отсутствие физического контакта преобразователя с резьбой — исключен износ и повреждение преобразователя.
- Настройка дефектоскопа нажатием одной кнопки.
- Измерение глубины и протяженности обнаруженных трещин.
- Нет необходимости расшифровывать сложные диаграммы комплексной плоскости, вся обработка сигналов производится автоматически.
- Оперативная замена каретки и преобразователя позволяет контролировать резьбы различных профилей изделий из магнитных и немагнитных материалов.
- Возможность контроля всех витков резьбы.
- Отсутствие закручивания кабеля преобразователя при контроле резьбы благодаря наличию антискручивателя.
- Универсальность кареток (подходят для любого сканера и для ручного (не механизированного) контроля).
- Контроль разгрузочных канавок высоколокальным преобразователем.
- Контроль тела трубы, сварного шва, выборки под ключ.





Основные технические характеристики сканеров

Сканер типа «Паук» СПН–65–203 для контроля наружной замковой резьбы:

Диапазон контролируемых диаметров замковой резьбы	От 3–65 до 3–203
Диапазон диаметров внутренних отверстий для установки сканера:	
– при использовании цангового держателя ЦД–25–55, мм	От 25 до 55
– при использовании рычажного держателя РД–50–135, мм	От 50 до 135
Максимальная длина контролируемой резьбы, мм	155
Габаритные размеры:	
– в максимально сложенном состоянии, мм	295 × 220 × 75
– в максимально выдвинутом состоянии, мм	370 × 240 × 140
Масса сканера:	
– с одним держателем, кг	1,7
– с двумя держателями, кг	2,2

Сканер типа «Паук» СПВ–65–108 для контроля внутренней замковой резьбы:

Диапазон контролируемых диаметров замковой резьбы	От 3–65 до 3–108
Диапазон наружных диаметров труб и муфт для установки сканера, мм	От 70 до 140
Максимальная длина контролируемой резьбы, мм	120
Габаритные размеры:	
– в максимально сложенном состоянии, мм	355 × 170 × 125
– в максимально выдвинутом состоянии, мм	440 × 200 × 160
Масса сканера, кг	3,1

Сканер типа «Паук» СПВ–101–203 для контроля внутренней замковой резьбы:

Диапазон контролируемых диаметров замковой резьбы	От 3–101 до 3–203
Диапазон наружных диаметров труб и муфт для установки сканера, мм	От 115 до 280
Максимальная длина контролируемой резьбы, мм	170
Габаритные размеры:	
– в максимально сложенном состоянии, мм	390 × 215 × 210
– в максимально выдвинутом состоянии, мм	500 × 265 × 300
Масса сканера, кг	4,4

Внимание! Диапазоны контролируемых диаметров замковой резьбы в случае проведения контроля преобразователем с кареткой без сканера шире указанных выше (см. соответствующие разделы).

Комплект поставки

- Вихретоковый дефектоскоп «Константа ВД1» с преобразователем ПФ–ОН–4–Fe.
- Контрольный образец СО–210.01(Fe).
- Сканер типа «Паук» СПН–65–203 (в составе: сканер без каретки, преобразователя и держателей; цанговый держатель ЦД–25–55; рычажный держатель РД–50–135; каретка ККЗ–4 с преобразователем ПФ–Р4–1х3–Fe).
- Сканер типа «Паук» СПВ–65–108 (в составе: сканер без каретки и преобразователя; каретка ККЗ–4 с преобразователем ПФ–Р4–1х3–Fe).
- Сканер типа «Паук» СПВ–101–203 (в составе: сканер без каретки и преобразователя; каретка ККЗ–4 с преобразователем ПФ–Р4–1х3–Fe).
- Контрольный образец КО–102Н–IV–3.

Каретки, преобразователи и контрольные образцы могут быть заменены на другие в соответствии с профилем резьбы и типом материала объекта контроля (см. соответствующие разделы).



Комплект для вихретокового контроля резьбы валов, шпилек, муфт и гаек насосно-компрессорного оборудования

Внесены в методику СТО 03–001–12 2012 «Поршневые компрессоры нефтеперерабатывающих, нефтехимических, химических и родственных им предприятиях. Эксплуатация, технический надзор, ревизия, отбраковка и ремонт».

Назначение

Обнаружение и оценка размеров трещин во впадине наружной и внутренней резьбы валов, шпилек, муфт и гаек насосно-компрессорного и другого оборудования с использованием преобразователей с каретками вместе с механизированными сканерами и без них, а также обнаружение и оценка размеров трещин на галтельных переходах, подшипниковых узлах и поверхности тела деталей насосно-компрессорного оборудования.



Отличительные особенности

- Два преобразователя с каретками позволяют контролировать изделия с любой метрической резьбой с шагом от 2 до 8 мм.
- Быстрая установка и снятие сканера с объекта контроля, простота и высокая скорость сканирования резьбы.
- Не требуется тщательная очистка резьбы перед сканированием, допускаемая толщина загрязнения и остатков смазки до 0,5 мм.
- Отсутствие физического контакта преобразователя с резьбой — исключен износ и повреждение преобразователя.
- Настройка дефектоскопа нажатием одной кнопки.
- Измерение глубины и протяженности обнаруженных трещин.
- Нет необходимости расшифровывать сложные диаграммы комплексной плоскости, вся обработка сигналов производится автоматически.

Комплект поставки

- Вихретоковый дефектоскоп «Константа ВД1» с преобразователем ПФ–ОН–4–Fe.
 - Контрольный образец СО–210.01(Fe).
 - Каретка ККТ–1 с преобразователем ПФ–Р1–0,5×3–Fe.
 - Каретка ККТ–2 с преобразователем ПФ–Р2–0,5×3–Fe.
 - Сканер типа «Скоба» ССН–25–50.
 - Сканер типа «Скоба» ССН–45–90.
 - Сканер типа «Скоба» ССН–70–140.
 - Сканер типа «Скоба» ССН–105–210.
 - Сканер типа «Скоба» ССВ–50–130.
 - Сканер типа «Скоба» ССВ–120–210.
 - Контрольный образец КО–56Н–3Т–3.
 - Контрольный образец КО–90Н–4Т–3.
- Каретки, преобразователи и контрольные образцы могут быть заменены на другие в соответствии с профилем резьбы и типом материала объекта контроля (см. соответствующие разделы).

Основные технические характеристики сканеров

Тип	Диаметр контролируемой резьбы, мм	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Для контроля наружной резьбы:			
«Скоба» ССН–25–50	От 25 до 50	120 × 70 × 35	0,2
«Скоба» ССН–45–90	От 45 до 90	200 × 100 × 35	
«Скоба» ССН–70–140	От 70 до 140	300 × 120 × 35	
«Скоба» ССН–105–210	От 105 до 210	400 × 140 × 35	
Для контроля внутренней резьбы:			
«Скоба» ССВ–50–130	От 50 до 130	130 × 150 × 150	0,3
«Скоба» ССВ–120–210	От 120 до 210	200 × 230 × 230	

Параметры контролируемой резьбы и погрешность измерений приводятся в соответствующем разделе описания преобразователей для обнаружения трещин в резьбе (каретка ККТ–1 с преобразователем ПФ–Р1–0,5×3–Fe, каретка ККТ–2 с преобразователем ПФ–Р2–0,5×3–Fe).

Преобразователи для вихретоковых дефектоскопов с комплексной плоскостью

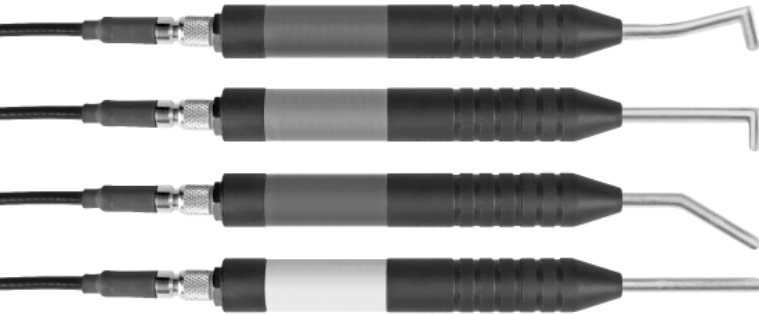
Назначение

Преобразователи, используемые в комплекте с универсальными дефектоскопами с комплексной плоскостью различных производителей (Phasesc, Nortec, Elotest и т. д.), предназначены для обнаружения и оценки глубины поверхностных трещин в ферро- и неферромагнитных металлах и сплавах.

Отличительные особенности

- Двойное экранирование ферритовым экраном и неферромагнитной трубкой обеспечивает подавление краевого эффекта.

- При использовании вихретоковых дефектоскопов с комплексной плоскостью преобразователи могут работать в расширенном диапазоне частот: $1/3f...3f$ (где f — центральная частота тока возбуждения).
- Преобразователи в исполнении Bridge сбалансированы с высокой точностью с помощью встроенной балластной катушки, подключаются к дефектоскопу по мостовой схеме, обеспечивают высокое соотношение сигнал / шум.
- Преобразователи могут использоваться при контроле как ферромагнитных, так и неферромагнитных электропроводящих материалов.
- Различные исполнения преобразователя с прямой и изогнутой под различными углами трубкой.



Преобразователь с двойным изгибом трубки — PSx-xxxx-xS-D6,4/20

Преобразователь с трубкой, изогнутой под 90° — PSx-xxxx-xS-R6,4/28

Преобразователь с трубкой, изогнутой под 45° — PSx-xxxx-xS-C19,5/14

Преобразователь с прямой трубкой PSx-xxxx-xS-S28

Расшифровка обозначений преобразователей

P	S	B	—	002M	—	3S	—	R	13/28	C
1	2	3		4		5		6	7	8
1										
2	Назначение									
3	Тип									
4	Центральная частота тока возбуждения									
5	Размер чувствительного элемента									
6	Исполнение корпуса преобразователя									
7	Геометрические размеры корпуса, мм									
8	Особенности									

Основные технические характеристики

Обозначение преобразователя	Частота тока возбуждения	Диаметр трубки, мм	Конфигурация	Разъем
PSA-200k-4S-xxx	200 кГц	4,45	Absolute	Microdot
PSA-200k-3S-xxx	200 кГц	3,3	Absolute	Microdot
PSA-500k-4S-xxx	500 кГц	4,45	Absolute	Microdot
PSA-500k-3S-xxx	500 кГц	3,3	Absolute	Microdot
PSA-002M-3S-xxx	2 МГц	3,3	Absolute	Microdot
PSA-002M-2S-xxx	2 МГц	2,34	Absolute	Microdot
PSA-006M-2S-xxx	6 МГц	2,34	Absolute	Microdot
PSB-200k-4S-xxx	200 кГц	4,45	Bridge	Lemo 4 way
PSB-200k-3S-xxx	200 кГц	3,3	Bridge	Lemo 4 way
PSB-500k-4S-xxx	500 кГц	4,45	Bridge	Lemo 4 way
PSB-500k-3S-xxx	500 кГц	3,3	Bridge	Lemo 4 way
PSB-002M-3S-xxx	2 МГц	3,3	Bridge	Lemo 4 way
PSB-002M-2S-xxx	2 МГц	2,34	Bridge	Lemo 4 way
PSB-006M-2S-xxx	6 МГц	2,34	Bridge	Lemo 4 way

Примечание. По согласованию с потребителем преобразователи могут быть изготовлены с измененной длиной трубки.

Перечень соединительных кабелей для подключения преобразователей к различным вихретоковым дефектоскопам

Наименование кабеля	Дефектоскоп	Тип разъема на дефектоскопе	Тип разъема на преобразователе
CC2-M2-1,5A	Универсальный	BNC	Microdot
CL16-M2-1,5A	Nortec 500/600 series	Lemo 16	Microdot
CL12-M2-1,5A	Phasec 2/3 series, Locator 3s, ETi 200, WeldCheck, AeroCheck	Lemo 12	Microdot
CF4-M2-1,5A	MIZ-21B	Fisher 4	Microdot
CF8-M2-1,5A	Elotest M3/M2V3	Fisher 8	Microdot
CL16-L4-1,5B	Nortec 500/600 series	Lemo 16	Lemo 4
CL12-L4-1,5B	Phasec 2/3 series, Locator 3s, ETi 200, WeldCheck, AeroCheck	Lemo 12	Lemo 4
CF4-L4-1,5B	MIZ-21B	Fisher 4	Lemo 4
CF8-L4-1,5B	Elotest M3/M2V3	Fisher 8	Lemo 4

Примечание. Стандартная длина кабеля 1,5 м, кабель иной длины может быть поставлен по требованию заказчика.



Комплекты поставки дефектоскопа «Константа ВД1»

Константа ВД1 авиационный

Регистрационное удостоверение № 206-12-2007 федеральной службы по надзору в сфере транспорта.

Методические рекомендации по применению прибора «Константа ВД1» в гражданской авиации.

Назначение

Предназначен для проведения процедур неразрушающего контроля воздушных судов гражданской авиации. Ориентирован на замену дефектоскопов серии ТВД.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи:
 - ПФ-ОН-4-А1;
 - ПФ-ОН-4-Т1;
 - ПФ-ОН-4-Fe;
 - ПФ-Г2-4-А1.
- Методические рекомендации по применению прибора «Константа ВД1» в гражданской авиации.
- Аккумуляторы ААА (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Головные телефоны.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Компакт-диск с драйверами и программой Constanta-Data.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки.

Константа ВД1 авиационный для контроля вертолетов Ми-2

Регистрационное удостоверение № 206-12-2007/ федеральной службы по надзору в сфере транспорта.

Методические рекомендации по применению прибора «Константа ВД1» в гражданской авиации.

Методика вихретокового контроля зубчатой ленты хвостовой балки вертолета типа Ми-2 137-26-09-08 Ми-2-ВТК-1.

Назначение

Предназначен для проведения процедур неразрушающего контроля вертолетов типа Ми-2.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи:
 - ПФ-ОН-4-А1;
 - ПФ-С1Э-6э-А1.
- Сменные защитные колпачки.
- Методические рекомендации по применению прибора «Константа ВД1» в гражданской авиации.
- Методика вихретокового контроля зубчатой ленты хвостовой балки вертолета типа Ми-2 137-26-09-08 Ми-2-ВТК-1.
- Аккумуляторы ААА (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Головные телефоны.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Компакт-диск с драйверами и программой Constanta-Data.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки.

Константа ВД1 для контроля трубопроводов

Назначение

Предназначен для обнаружения поверхностных трещин в трубопроводах, покрытых битумной или иной изоляцией, а так же в зоне возле сварного шва.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи ПФ-ОН-38-Fe, ПФ-ОН-4-Fe.
- Сменные защитные колпачки .
- Контрольные образцы СО-212.01 (Fe), СО-210.01 (Fe).
- Аккумуляторы ААА (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Головные телефоны.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Компакт-диск с драйверами и программой Constanta-Data.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки.

Константа ВД1 для контроля паровых турбин

СО 153-34.17.440-2003 Инструкция по продлению срока эксплуатации паровых турбин сверх паркового ресурса.

Назначение

Предназначен для проведения процедур неразрушающего контроля паровых турбин при продлении срока эксплуатации сверх паркового ресурса в соответствии с СО 153-34.17.440-2003.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи:
 - ПФ-ОН-4-Fe;
 - ПФ-Г2-4-Fe;
 - ПФ-С2-4-Fe;
 - ПФ-Г2-14-Fe;
 - ПФ-ТК-3-Fe.
- Сменные защитные колпачки.
- Контрольные образцы СО-210.01 (Fe), СО-211.01 (Fe), КО-1640.
- Аккумуляторы ААА (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Головные телефоны.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Компакт-диск с драйверами и программой Constanta-Data.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки.

Константа ВД1 для контроля газотурбинных двигателей газоперекачивающих установок

Назначение

Предназначен для проведения процедур неразрушающего контроля турбинных лопаток, антивибрационных полок газотурбинных двигателей ПС-90ГП-2.

Комплект поставки

- Блок обработки информации.
- Преобразователи:
 - ПФ-Г2-4-Ti с удлинённой трубкой (250 мм) и чувствительным элементом с повышенной износостойкостью;
 - ПФ-Г2-4-Fe с чувствительным элементом с повышенной износостойкостью;
 - ПФ-ОН-4-Fe.
- Контрольные образцы СО-210.03(Ti), СО-210.01(Fe), .
- Аккумуляторы ААА (4 шт.).
- Зарядное устройство.
- Головные телефоны.
- Кабель связи с ПК по интерфейсу USB.
- Компакт-диск с драйверами и программой Constanta-Data.
- Руководство по эксплуатации, методика поверки.
- Кейс для хранения и транспортировки



7 | УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОХИМЗАЩИТЫ (ЭХЗ)

Константа ИП1

Измеритель разности потенциалов трубопроводов микропроцессорный

Сертификат соответствия РОСС.RU.ME.48.B.00759

Назначение

Предназначен для измерения разности потенциалов (в том числе поляризационных) подземных трубопроводов, оболочек силовых кабелей (до 10 кВ), кабелей связи и другого оборудования по ГОСТ 9.602–89 при проведении работ по электрохимической защите, запоминания и обработки результатов измерения на компьютере (взамен ампервольтметра М–231 и других приборов).

Отличительные особенности

- Определение координат источника блуждающих токов, снижающих эффективность электрохимзащиты, путем совмещения диаграмм двух и большего количества приборов по шкале времени.
- Запись в автономном режиме диаграммы изменения измеряемой разности потенциалов в энергонезависимую память прибора.
- Анализ записанной диаграммы с помощью специальной программы на компьютере, а также в простейшем виде в приборе.
- Гибкая установка времени и дискретности записи диаграммы.
- Автоматическое переключение диапазонов измерения.



Методика контроля

Подсоединить прибор одним соединительным кабелем к электроду заземления (медносульфатному или иного типа). Вторым соединительным кабелем подсоединить прибор к контролируемому объекту. Включить прибор, после чего прибор автоматически приступит к измерениям разности потенциалов. Измеренное значение будет отображаться на индикаторе.

В приборе реализована возможность записи диаграммы изменения разности потенциалов в автономном режиме.

Прибор индуцирует минимальное и максимальное значения разности потенциалов записанной в память прибора диаграмме. Записанную диаграмму можно передать в компьютер. Специализированная программа, входящая в комплект прибора, позволяет вычислить длительность превышения потенциала опасного порога на контролируемом участке цепи ЭХЗ, сопоставить с диаграммами, полученными с приборов, установленных в других участках цепи ЭХЗ и определить координаты источника блуждающих токов.

Основные технические характеристики

Диапазоны измерения разности потенциалов, U, В:	
– I диапазон U	0,001–0,999
– II диапазон U	0,01–9,99
– III диапазон U	0,1–99,9
Основная абсолютная погрешность измерения U по диапазонам, В	
– I диапазон U (0,001–0,999)	0,01U + 0,001
– II диапазон U (0,01–9,99)	0,01U + 0,01
– III диапазон U (0,1–99,9)	0,01U + 0,1
Входное сопротивление, МОм	10
Память записи диаграмм	3600 замеров (возможно расширение)
Количество диаграмм, запоминаемых прибором	999
Передача данных в компьютер	Канал RS232, USB
Диапазон рабочих температур	–10...+40 °С
Питание: батарея или аккумулятор тип «6F22», В	9
Габаритные размеры, мм	157 × 80 × 30
Масса прибора, г	220