temate® PowerBox H
Руководство по эксплуатации

Ред. TPBH-OM-E11

Содержание

1. Общее описание ... 3
2. Области применения ... 4
   2.1. Применение ЭМАП ... 4
   2.2. Типы волн ... 5
   2.3. Стандартные области применения ... 6
3. Технические данные и характеристика генератора импульсов ... 7
   3.1. Технические данные ... 7
   3.2. Характеристика генератора импульсов ... 9
4. Описание оборудования ... 10
   4.1. Комплект поставки ... 10
   4.2. Описание прибора ... 10
5. Электропитание от сети и от батареи ... 13
   5.1. Включение/отключение питания ... 13
   5.2. Зарядка батареи ... 13
6. Навигация и управление файлами ... 14
   6.1. Навигация ... 14
   6.2. Клавиши быстрого выбора ... 15
   6.3. Сохранение и вызов файлов ... 16
   6.4. Управление файлами ... 18
7. Программное обеспечение PowerUT® H ... 19
   7.1. Общие сведения ... 19
      7.1.1. Опции строки измерений ... 21
      7.1.2. Меню "SYSTEM" (Системные настройки) ... 22
      7.1.3. Меню "GENERAL" (Общие сведения) ... 23
      7.1.4. Меню "TX/RX" (Передача/приём) ... 24
      7.1.5. Меню "DSP/Gates" (Цифровая обработка сигналов/Стробы) ... 25
      7.1.6. Меню "DAQ" (Цифровой сбор данных) ... 26
      7.1.7. Меню "DISPLAY" (Отображение данных) ... 28
      7.1.8. Меню "HELP" (Справка) ... 29
   7.2. Работа с прибором ... 31
      7.2.1. Параметры настройки для метода контроля (TX/RX) ... 31
      7.2.2. Настройка магнита ... 32
      7.2.3. Фильтры и стробы (DSP/GATES) ... 33
      7.2.4. Измерения и аварийная сигнализация ... 34
      7.2.5. Опции ленточной диаграммы ... 36
      7.2.6. Режимы калибровки и сбора данных (DAQ) ... 37
      7.2.7. Настройка энкодера (DAQ) ... 38
      7.2.8. Калибровка термопары ... 39
      7.2.9. Калибровка скорости распространения сигнала, поправка на температуру ... 40
      7.2.10. Режимы отображения (DISPLAY) ... 41
      7.2.11. Наложение кривых DAC на A-Scan развёртку (DAQ) ... 42
8. Обновление системы ... 43
9. Программное обеспечение PC Viewer ... 43
10. Поиск и устранение неисправностей ... 44
11. Техническое обслуживание ... 45
12. Принадлежности ... 46
   12.1. Принадлежности для преобразования сигнала и мультиплексирования ... 46
   12.2. Энкодеры, термопара, батареи и другие принадлежности ... 47
13. Ограниченная гарантия ... 48
14. Контактная информация ... 49

1. Общее описание

temate® PowerBox H представляет собой портативный ультразвуковой дефектоскоп с батарейным питанием, способный генерировать отдельные импульсы и тональные пакеты импульсов вплоть до 1200 В или 8 кВт пиковой мощности в диапазоне частот от 100 кГц до 6 МГц. Оборудование может быть использовано для реализации эхо-импульсного метода (генератор и приёмник совмещены) и для контроля раздельными преобразователями по технологии «pitch-catch» (генератор и приёмник разделены). В случае эхо-импульсного метода, встроенный переключатель генератор/приёмник позволяет подсоединять преобразователи непосредственно к прибору, без установки дополнительного аппаратного обеспечения. Встроенный разъём для термопары позволяет снимать показания температуры для корректировки измерений скорости распространения волны, а вход однокоординатного энкодера может быть использован для интеграции с автоматическим или ручным сканером. Прибор может использоваться с преобразователями компании Innerspec Technologies или преобразователями других производителей, способными генерировать объёмные волны (распространяемые по нормали или под углом) и направляемые волны. Если приложение не требует полной мощности, то для увеличения срока службы батареи может применяться режим работы при 600Вр-р (примерно 3 кВт).

Встроенное программное обеспечение **PowerUT® H** позволяет пользователю модифицировать передающие и принимающие пакеты, использовать улучшенные фильтры для увеличения отношения сигнал-шум и получать информацию в формате A, B, C-scan развёрток и ленточной развёртки. Снимки экрана, настройки прибора и данные контроля можно загрузить в персональный компьютер при помощи дополнительного программного обеспечения, поставляемого вместе с прибором.

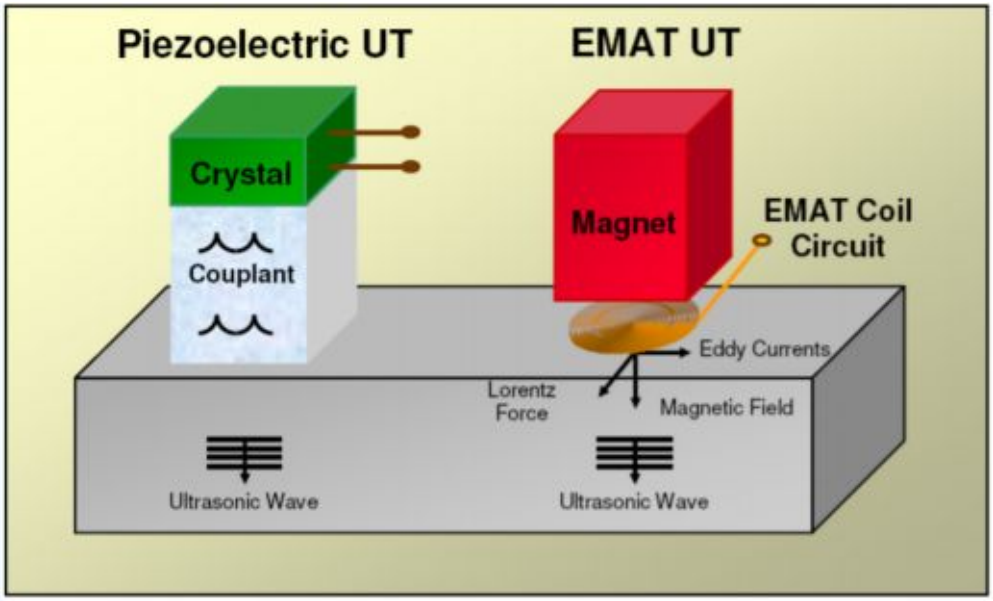
2. Области применения

temate® PowerBox H разработан для преобразователей, которые требуют наличия прибора очень высокой мощности с возможностью генерации тональных пакетов, а именно: электромагнитных акустических преобразователей (ЭМАП), преобразователей с воздушной связью и других высокоэффективных пьезоэлектрических преобразователей.

2.1. Применение ЭМАП

ЭМАП (электромагнитный акустический преобразователь) используется в методике ультразвукового контроля, которая определяет генерацию звука в объекте контроля, а не в преобразователе.

ЭМАП индуцирует ультразвуковые волны в объекте контроля при помощи двух взаимодействующих магнитных полей. Относительно высокочастотное (ВЧ) поле, генерируемое электрическими катушками, взаимодействует с низкочастотным или статическим полем, генерируемым магнитами, в результате чего возникает сила Лоренца по аналогии с процессом, происходящим в электродвигателе. Это возмущение передаётся в решётку материала, в результате чего образуется упругая волна. При протекании обратного процесса, взаимодействие упругих волн в присутствии магнитного поля возбуждает токи в приёмной катушке ЭМАП. В случае ферромагнитных материалов, магнитострикция создаёт дополнительное напряжение, которое обеспечивает повышение сигналов до уровней, гораздо более высоких, чем можно было бы ожидать при наличии только силы Лоренца. При помощи разнообразных комбинаций ВЧ катушек и магнитов можно генерировать различные типы волн.



Piezoelectric UT = Пьезоэлектрический преобразователь; EMAT UT = ЭМАП; Crystal = Кристалл; Couplant = Контактная среда; Magnet = Магнит; Ultrasonic Wave = Ультразвуковая волна; Lorentz force = Сила Лоренца; Magnetic Field = Магнитное поле; Eddy Currents = Вихревые токи; EMAT Coil Circuit = Катушка ЭМАП.

Поскольку звук генерируется в объекте контроля, а не в преобразователе, электромагнитные акустические преобразователи характеризуются следующими преимуществами по сравнению с традиционными пьезоэлектрическими преобразователями:

- Сухой контакт. Электромагнитные акустические преобразователи не требуют для передачи звука контактной среды, что позволяет успешно их использовать для контроля горячих деталей, а также для интеграции в автоматическую линию.

- Невосприимчивость к состоянию поверхности. Электромагнитные акустические преобразователи могут осуществлять контроль через покрытия, причём на их эксплуатационные качества не влияют загрязнители, окислительная среда или шероховатость.
- Удобство проведения контроля: необходимость в призмах или контактной среде отсутствует, закон преломления Снеллиуса неприменим, угол ввода преобразователя не влияет на направление распространения волны. Всё это обеспечивает лёгкость и удобство проведения контроля, особенно в случае автоматической линии.
- Способность к генерации уникальных типов волны. Электромагнитные акустические преобразователи являются единственным источником генерации поперечных (сдвиговых) волн с горизонтальной поляризацией (SH-волн), которые не распространяются через контактные среды низкой плотности. Способность генерировать направляемые SH-волны и волны Лэмба делают ЭМАП идеальным выбором для генерации направляемых волн, используемых для контроля пластин, труб и круглых заготовок.

2.2. Типы волн

Электромагнитные акустические преобразователи способны генерировать волны практически все типы волн, используемые в ультразвуковом контроле, включая некоторые типы, с которыми очень сложно работать при помощи традиционных пьезоэлектрических преобразователей.

В приведённой ниже таблице перечислена информация по типам волн и методикам, используемым для различных приложений.

Объёмные/направляемые волны	Ориентация луча	Тип волны	Методика	Основные области применения
Объёмные волны	Перпендикулярный пучок	Продольная	Пьезоэлектрич. ЭМАП	- Измерения толщины и скорости распространения - Дефектоскопия - Измерение свойств
		Поперечная горизонтальная	ЭМАП[1]	
	Угловой пучок	Поперечная вертикальная	Пьезоэлектрич. ЭМАП	- Дефектоскопия
		Поперечная горизонтальная	ЭМАП[1]	- Дефектоскопия, включая аустенитные материалы
Направляемые волны	Поверхностная	Волна Рэлея	Пьезоэлектрич. ЭМАП[2]	- Дефектоскопия (поверхности)
	Объёмная	Волна Лэмба	Пьезоэлектрич. ЭМАП[2]	- Дефектоскопия, включая контроль коррозии - Измерение скорости распространения свойств
		Поперечная горизонтальная	ЭМАП[1]	- Дефектоскопия, включая контроль коррозии - Измерение скорости распространения свойств

[1] Генерация ограничена использованием ЭМАП по практическим соображениям.
[2] Особенно хорошо подходит для генерации с использованием ЭМАП.

2.3. Стандартные области применения

Компания Innerspec Technologies предлагает преобразователи, которые могут генерировать практически любые типы волн и могут быть использованы в сотнях различных приложений. Доступные типы волн включают:

- Перпендикулярный пучок (0º); Поперечная горизонтальная волна и Продольная волна.
- Угловой пучок (от 0º до 90º); Поперечная горизонтальная и поперечная вертикальная волны.
- Направляемые волны (90º); Волна Рэлея (поверхностная), Поперечная горизонтальная волна и Волна Лэмба.

Далее приведено описание основных областей применения ЭМАП:

- Перпендикулярный пучок:
  - Измерение толщины и дефектоскопия при очень высоких и очень низких температурах. Компания Innerspec предлагает преобразователи, формирующие перпендикулярный пучок (0º), при помощи которых можно проводить контроль объектов при температурах до 1000ºC и -50ºC. Более подробная информация приведена в проспекте AS-NB-A11.
  - Сканирование пластин, баков, труб и ёмкостей на наличие коррозии.
- Дефектоскопия и контроль коррозии:
  - Использование поперечных горизонтальных волн, вводимых под углом. Позволяет проводить контроль аустенитных материалов.
  - Использование направляемых волн (поперечных горизонтальных, поверхностных и волн Лэмба).
- Контроль качества тонких сварных швов при помощи волн Лэмба. Позволяет проводить контроль сварных швов толщиной от 0,5 мм до 3 мм с очень высокими уровнями чувствительности и повторяемости.
- Контроль коррозии:
  - Многоканальная система **temate® BAND.**
- Измерение характеристик материала:
  - Измерение остаточного напряжения при помощи линейно поляризованных поперечных горизонтальных волн (0°).
  - Измерение нагруженности болтов (двухканальный режим) при помощи поперечных и продольных волн.
  - Измерение степени шаровидности (двухканальный режим) при помощи поперечных и продольных волн.

В приведённой далее таблице указано оборудование, требующееся для каждого применения.

Проспекты могут быть запрошены в компании Innerspec Technologies; проспекты постоянно обновляются. Последняя информация и новости приведены на сайте www.innerspec.com.

temate PowerBox H

Область Применения и требуемое оборудование

1. Объемные волны	Прямой луч (0°)				Наклонный луч (0°-90°)
	Толщинометрия		Дефектоскопия		Дефектоскопия с применением Горизонтально ориентированной Поперечной волны (ПГ (SH))
	Высокотемпературная, точечная	Сканирование	Тонкостенные (<100mm)	Толстостенные (>100mm)	400kHz-650kHz
Прибор	temate PBH	temate PBH	temate PBH	temate PBH	temate PBH
Преобразование сигнала	нет	нет	нет	нет	279A0010
Сенсоры/Датчики	274A0165	274A0107	274A0107	274A0107	274A0168 x2
Механический сканер на роликах/Держатель сенсора	нет	187A0003	187A0003	187A0003	160A0071
Ручка	187A0007	нет	нет	нет	нет
Кабель для EMAT	232A0123	232A0123	232A0123	232A0123	232A0123 x2
Термопара	281A0001	нет	нет	нет	нет
Декодер (датчик пути)	нет	281A0002	281A0002	281A0002	нет
Высокочастотные катушки	нет	PE-L-S-0.730-0.250	PE-L-B-0.726-0.492	PE-L-B-1.208-0.942	Включено
Настроечный модуль	нет	нет	нет	нет	LP-R-600 kHz
Защитная накладка	нет	510V0005	510V0005	510V0005	510V0005
Программное обеспечение BEAM (управление лучом)	нет	нет	нет	нет	400A0006
Пояснения	Температура поверхности до 650°C	Сканирование при температуре поверхности до 80°C	Сканирование при температуре поверхности до 80°C	Сканирование при температуре поверхности до 80°C	Аустенитные швы

2. Направленные волны	Поперечные волны		Волны Лэмба		
	Тонкостенные материалы (<6mm)	Толстостенные материалы (6mm-12mm)	Объемны контроль (0.5mm-12mm)	Поверхностные волны	Контроль швов толщиной 0-3mm
Прибор	temate PBH	temate PBH	temate PBH		temate PBH
Преобразование сигнала	279A0010	279A0010	279A0010		279A0010
Сенсоры/Датчики	274A0166 274A0167	274A0169 274A0170	274A0107 x2 (x1 для Pulse Echo)		274A0107
Механический сканер на роликах/Держатель сенсора	нет	187A0004 x2	187A0003 x2 (x1 для Pulse Echo)		187A0003
Кабель для EMAT	232A0123 x2	232A0123 x2	232A0123 x2 (x1 для Pulse Echo)		232A0123 x2
Декодер (датчик пути)	нет	нет	281A0002		281A0002
Высокочастотные катушки	Включено	Включено	см. приложение по данному применению		280A0199
Настроечный модуль для P/C (pitch-catch)	SP-R-500 kHz	XLP-R-250 kHz	см. приложение по данному применению		нет
Настроечный модуль для P/E (puls-echo)	нет	нет	см. приложение по данному применению		L-PE-MF-280A0199
Защитная накладка	510V0006	510V0005	001F0786 x 2 (x1 для Pulse Echo)		510V0006
Программное обеспечение GWAT (дисперсионные кривые)	нет	нет	400S0002		нет
Пояснения	При контроле труб, сосудов, резервуаров и т.д., наличие жидкости не влияет на проведение контроля		Не жепательно наличие жидкости в объекте контроля. Высокочувствительная Мода	Поверхностные и окололоверхностные	Угловая фокусировка для точечных дефектов
	Коррозия и Дефектоскопия, трубы и листы		Коррозия и Дефектоскопия, трубы и листы		Прямая фокусировка для плоских дефектов

3. Измерение свойств материала и Мониторинг коррозии	Прямой луч (0°)			
	Напряжённое состояние	Затяжка болтов	Шаровидность	Мониторинг Коррозии (Стационарный сенсор)
Прибор	temate PBH	temate PBH	temate PBH	temate PBH
Требуется Дополнительное ПО	Stress	Bolt Load	Nodularity	BAND
Мультиплексор	279A0009	279A0009	279A0009	279A0009
Сенсоры/Датчики	274A0157	274A0158	274A0158	Пока не определено
Ручка	187A0007	187A0007	187A0007	нет
Кабель для EMAT	232A0169	232A0169	232A0169	Пока не определено
Термопара	нет	281A0001	281A0001	нет
Настроечный модуль	нет	PZT 274A0158	PZT 274A0158	нет
Защитная накладка	нет	035A0020	035A0020	нет
Пояснения	Двойная катушка	Поперечная и продольная моды	Поперечная и продольная моды	Мультиплексированно 8 катушек
				Мониторинг коррозии

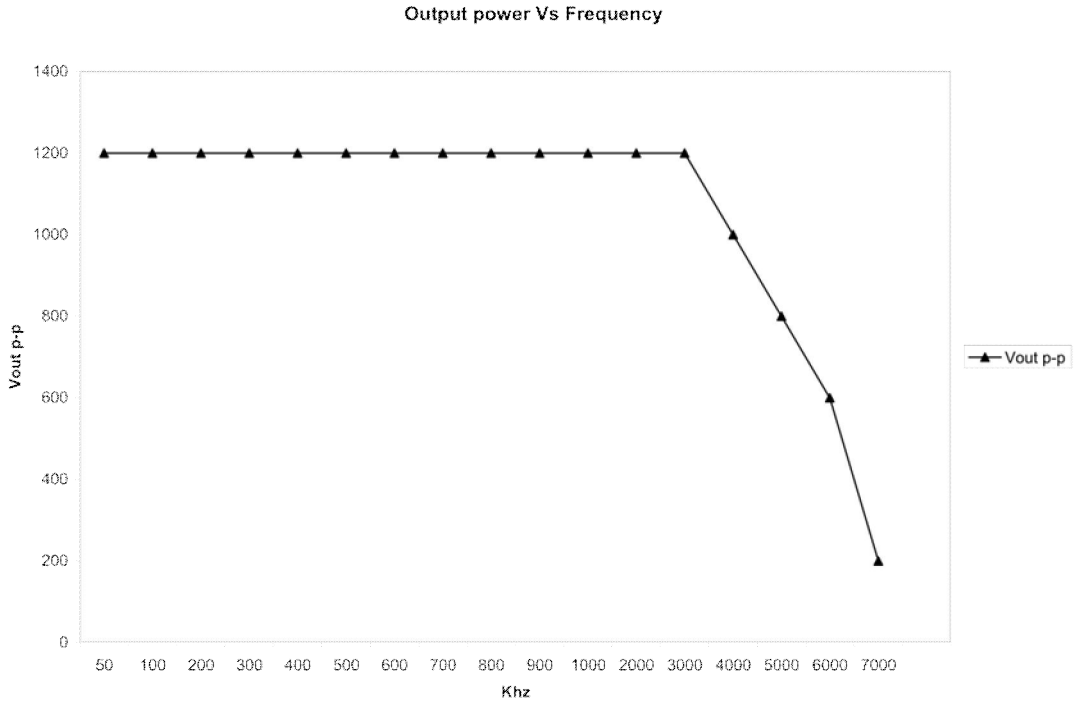
3. Технические данные и характеристика генератора импульсов

3.1. Технические данные

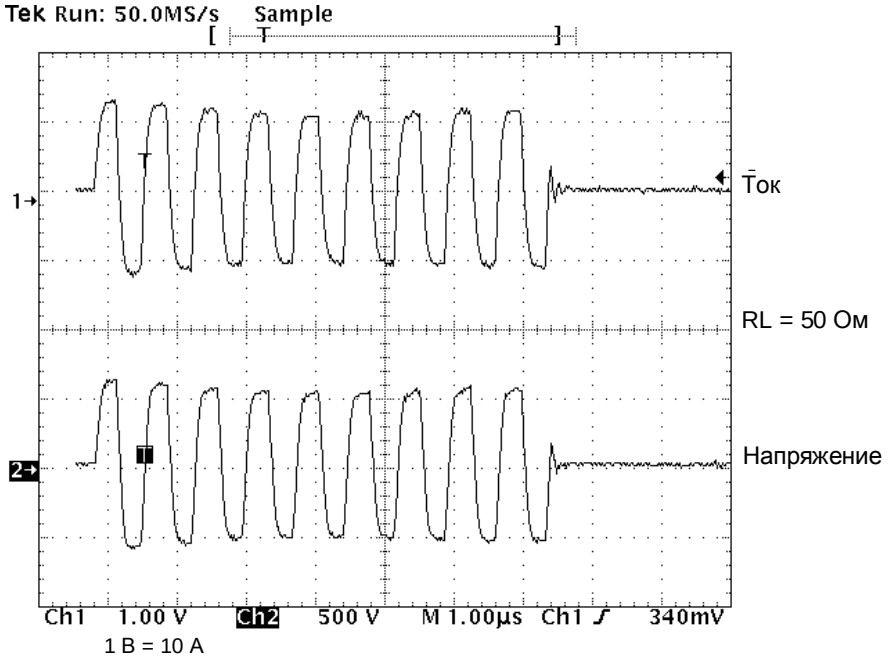
Технические данные - temate® PowerBox H	
Номер детали	245A0183
Ультразвуковые каналы	1
Полоса частот	100 кГц – 6 МГц
Частота повторения импульсов	до 300 Гц
ВЧ генератор	Одиночные импульсы и тональные пакеты Выходная мощность 8 кВт 1200 Вр-р (пик-пик) @ 25 Ар-р, 50 Ом Макс. скважность 0,1%
Приёмник	**Эхо-импульсный режим** Входной импеданс 1 кОм Коэффициент усиления от 20 дБ до 100 дБ Разрешение усиления <0,1 дБ **«Pitch-Catch» режим** Входной импеданс 50 Ом Коэффициент усиления от -20 дБ до 60 дБ Разрешение усиления <0,1 дБ
Режимы работы	Эхо-импульсный, «Pitch-Catch»
Аналого-цифровые преобразователи	12-бит, 100 МГц
Фильтрация	Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ)
Выпрямление	Двухполупериодное, +/- однополупериодное, недетектированный сигнал (RF)
Строб-импульсы	Интерфейс + 2 строба Измерение амплитуды и времени
Интерфейс энкодера	A/B Квадратура
Связь с ПК	USB MiniAB «Перенос и размещение» (Drag-n-drop)
Программное обеспечение	**PowerUT® H** с A, B, C-scan развёртками и ленточной диаграммой + интерфейсное ПО для персонального компьютера
Разъёмы	Lemo EGG.0B.302.CLL Lemo EGG.2B.319.CLL
Рабочая температура	От 0°C до 40ºC
Электропитание	100-240 В переменного тока, 50-60 Гц
Другие входы/выходы	Триггер магнитного генератора импульсов Вход термопары (Тип K) Вх./вых. общего назначения (5 В TTL) Питание энкодера/формирователя сигн. VGA выход Ethernet 10/100 SD карта
Размеры	8”(Ш) x 9”(В) x 4”(Т)
	203 мм x 229 мм x 100 мм
Масса	2,71 кг
Время работы от батареи	4-8 часов

3.2. Характеристика генератора импульсов

На приведённом ниже графике представлена характеристика генератора импульсов в широком диапазоне частот, а также типичные выходные параметры (ток, напряжение) при частоте 1,5 МГц.



Типовые значения выходного тока и напряжения ВЧ генератора импульсов мощностью 8 кВт при частоте 1,5 МГц



4. Описание оборудования

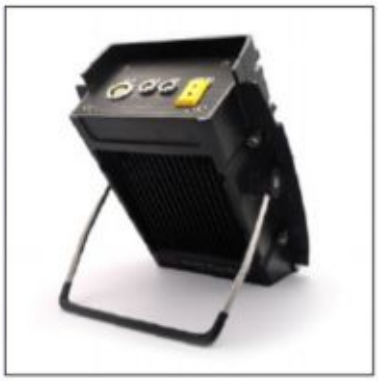
4.1. Комплект поставки

1. Прибор
2. Блок питания
3. Жёсткий кейс для транспортировки
4. Батарея 14,4 В постоянного тока (не показана)
5. USB адаптер (не показан)
6. SDHC карта (не показана)
7. USB карта памяти (не показана)

4.2. Описание прибора

temate® PowerBox H состоит из двух основных частей:

- Базовая платформа. Включает в себя персональный компьютер с графическим интерфейсом пользователя, ЖК-дисплей, клавиатуру для ввода данных, а также входы/выходы для вспомогательных устройств.
- Электронный блок. Включает в себя мощный генератор/приёмник, высокоскоростную плату для цифровой обработки сигналов с аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразователями, а также порты для ввода/вывода сигналов.



- **Вид спереди**

1. Дисплей
2. Клавиатура для ввода данных
3. Колёсико прокрутки
4. Точки фиксации проводки
5. Ремень

- **Вид сбоку**

1. Разъём для SD карты
2. Мини USB разъём
3. Порт видеоадаптера
4. Сетевой порт
5. Разъём электропитания

- **Вид сверху**

1. Батарейный отсек.
2. TEMP. Вход термопары.
3. RX. Разъём приёмника при работе в режиме «pitch-catch» (требуется отдельный модуль формирования сигнала PN 279A0010).
4. T/R. Разъём генератора/приёмника при работе в эхо-импульсном режиме, или разъём генератора при работе в режиме «pitch-catch».
5. I/O. Входной/выходной разъём для энкодеров и других устройств.
6. Звуковой порт (не используется).

5. Электропитание от сети и от батареи

5.1. Включение/отключение питания

- Прибор может работать от батареи и/или от сети электропитания.
- Подсоедините блок питания постоянного/переменного тока прибора к разъёму питания постоянного тока. При подсоединении источника постоянного тока загорится соответствующий зелёный светодиод «DC».
- Нажмите кнопку включения/отключения питания и удерживайте её до тех пор (примерно 2 секунды), пока не загорится красный светодиод «POWER» (Питание).
- На дисплее прибора в течение 10 секунд будет отображаться заставка, а затем в течение 20 секунд будет отображаться окно обновления/защищённого режима. В пределах 45 секунд после нажатия кнопки включения/отключения питания должен появиться экран программного обеспечения.
- В процессе загрузки будет мигать красный светодиод «MEMORY BUS» (Шина памяти), указывая на то, что загружается операционная система.
- Чтобы закрыть приложение, нажмите и удерживайте кнопку включения/отключения в течение 2 секунд до тех пор, пока экран не станет зелёным или чёрным.
- Для выполнения «частичной перезагрузки» нажмите три раза кнопку «X» (Отмена).
- Для выполнения перезагрузки системы нажмите и удерживайте кнопку включения/отключения питания в течение 7 секунд. Эта процедура обеспечивает удаление всех файлов из памяти прибора и должна использоваться только в крайнем случае.
- При однократном нажатии кнопки включения/отключения питания система перейдёт в режим энергосбережения с целью увеличения времени работы батареи. Для отключения этого режима нажмите один раз кнопку включения/отключения питания.

Использование других источников питания или батарей может привести к повреждению оборудования и аннулированию гарантии.

5.2. Зарядка батареи

- Зарядка начинается сразу же после подключения блока питания постоянного тока, независимо от того, запущено ли приложение. Если приложение не запущено, на полную зарядку батареи потребуется около 2 часов.
- В процессе зарядки горит оранжевый светодиод «CHARGE» (Зарядка).

6. Навигация и управление файлами

6.1. Навигация

Навигация обычно выполняется при помощи клавиатуры и колёсика прокрутки. Для этой цели также могут быть использованы USB клавиатура и мышь.

Активация и просмотр меню

- Для отображения или скрытия меню используйте кнопку «MENU» (Меню).
- Если меню отображается, то при помощи кнопки «SEL» (Выбор) можно осуществлять навигацию между опциями «VIEW 1» (Вид сверху), «VIEW 2» (Вид снизу, если имеется) и «MENU» (Меню).
- Выбранная опция выделяется фиолетовым цветом. Линейки (RULER) для выбранного представления (если активированы) будут отображаться на белом фоне.

Навигация по закладкам и параметрам, содержащимся в закладках

- Нажмите кнопку «MENU» или выполните навигацию к линейке меню при помощи кнопки «SEL».
- Для перемещения между закладками используйте кнопки со стрелками влево и вправо.
- Для перемещения вверх и вниз по опциям закладки и для выделения параметров используйте колёсико прокрутки.
- Для выбора параметра в закладке используйте кнопку «OK».
- После выбора параметра используйте колёсико прокрутки или клавиатуру для изменения значения и/или перемещайтесь вверх/вниз для прокрутки параметров.
- Некоторые параметры модифицируют результаты в реальном времени, другие – не модифицируют. Для подтверждения нового значения и перехода к другим опциям следует нажать кнопку «OK». Нажатие кнопки «OK» также изменяет состояние кнопки-флажка (активна–не активна).

6.2. Клавиши быстрого выбора

Для непосредственного перехода к параметрам в меню имеются клавиши быстрого выбора.

Клавиша	Наименование	Функция
F1	Функция 1	Быстрый переход к опции «Views» закладки «Display» (Отображение данных)
F2	Функция 2	Быстрый переход к опции «Distance» закладки «Display» (Отображение данных)
F3	Функция 3	Быстрый переход к закладке «DSP/GATES» (Цифровая обработка сигналов/Стробы).
ZOOM	Увеличение масштаба	Увеличение масштаба области на выбранном изображении, ограниченной курсорами. При нажатии клавиши ещё раз осуществляется возврат к исходному масштабу.
SPAN	Длительность сбора данных	Быстрый переход к параметру «DAQ Range» (Длительность сбора данных)
CAL	Калибровка	Быстрый переход к режиму калибровки скорости распространения сигнала
GAIN	Усиление	Быстрый переход к величине усиления
COLOR	Цветовая палитра	Быстрый переход к цветовой палитре
SNAP	Копия экрана	Выполнение копии экрана и сохранение копии на выбранном носителе. Носитель выбирается в закладке «System» (Системные настройки).
RULER	Линейка	Перемещение между различными опциями отображения линейки
ZERO	Запуск сбора данных	Быстрый переход к параметру «DAQ Delay» (Задержка при сборе данных)
GATE	Строб	Быстрый переход к параметрам строб-импульсов
SAVE	Сохранить	Сохранение файла конфигурации
RPT	Отчёт	Система генерирует отчёт, включающий в себя изображение, позицию курсора и настройки строб-импульсов, который записывается на выбранный носитель.
OPEN	Открыть	Открытие файла (файла конфигурации, файла данных, файла отчёта, и т.п.).

6.3. Сохранение и вызов файлов

temate® PowerBox H может записывать и хранить в памяти четыре различных типа файлов:

- Конфигурационные файлы .cfg. Содержат все параметры настройки для быстрого доступа к сохранённым конфигурациям.
- Файлы данных .dat. Содержат полный набор данных контроля наряду с конфигурацией, использованной при проведении контроля.
- Файлы отчёта .rpt. Предоставляют мгновенные снимки развёрток, причём позиции курсоров отображаются в табличном формате. Файлы отчёта также содержат параметры генератора/приёмника, параметры сбора данных и информацию об аппаратном обеспечении системы.
- Файлы со снимками экрана .png. Содержат снимки экрана в формате png. Эти снимки не могут быть просмотрены на дисплее прибора **temate® PowerBox H.**

Все файлы могут быть сохранены на трёх различных типах носителей:

- SD карте.
- USB карте памяти.
- Внутренней флэш-памяти.
- ОЗУ (только временное хранение – данные будут потеряны при отключении питания).

Некоторые SD карты и USB устройства могут быть несовместимы с прибором. Далее приведён перечень совместимых брендов запоминающих устройств: SanDisk, Kingston, Dane-Elec, Transcend, Lexar, Staples, Verbatim.

Для выбора носителя перейдите в закладку «System» и выберите опцию «Record Media» (Носитель записи). После этого по умолчанию все данные, отчёты и снимки экрана будут сохраняться на выбранный носитель. Конфигурационные файлы сохраняются при помощи клавиши «SAVE».

Общие файловые операции

- При нажатии клавиш «OPEN» и «SAVE» осуществляется доступ к диспетчеру файлов.
- Нажатие кнопки «Отмена» определяет выход из диспетчера файлов.
- Нажатие клавиши «SAVE» обеспечивает сохранение файла или данных в любой момент в процессе работы с оборудованием.
- Нажатие клавиши «OPEN» два раза определяет активацию режима управления файлами. Этот режим обеспечивает копирование, перемещение, удаление и переименование файлов, сохранённых на различных носителях.

Конфигурационные файлы

- Нажатие клавиш «OPEN» или «SAVE» определяет доступ к меню «File» (Файл).
- Выделите опцию «Configuration files only (*.cfg)» (Только конфигурационные файлы) или «All» (Все файлы), после чего нажмите кнопку «SEL» (Выбор) или «OK».
- Выберите имя существующего файла или введите имя создаваемого файла.
- Нажмите клавишу «SAVE» для сохранения конфигурационного файла.
- Файлы конфигурации могут быть сохранены в любой момент в процессе работы с оборудованием.

Файлы данных

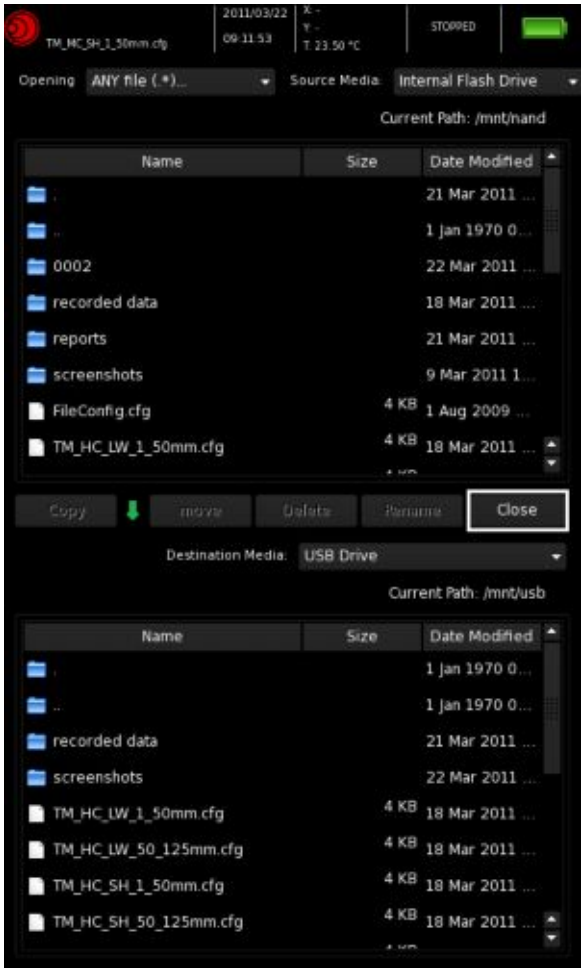
- Для записи и сохранения данных на выбранный носитель следует нажать кнопку «Запуск» (с красной точкой) на три секунды или более – экран в верхнем левом углу изменится на «REC» (Запись).
- Отпустите кнопку «Запуск» (с красной точкой) – начнётся запись данных.
- После отжатия кнопки данные автоматически будут передаваться на носитель.
- Нажатие клавиши «OPEN» определяет доступ к меню «File» (Файл).
- Выделите опцию «*.dat files only» (Только файлы данных) или «All» (Все файлы), после чего нажмите кнопку «SEL» (Выбор) или «OK».
- Выберите имя файла путём нажатия кнопки «OK».
- Интерфейс пользователя загрузится с данными из файла. Будут считаны все параметры, за исключением некоторых параметров из меню «DISPLAY».
- Вместе с данными также будут загружены изображения.
- Для выполнения измерений используйте курсоры.
- Для создания отчёта необходимо удалить измерения с экрана.

Файлы отчёта

- Для сохранения файла отчёта нажмите клавишу «RPT».
- Откроется меню «REPORT» (Отчёт). Для выхода из меню нажмите кнопку «Отмена».
- Имя файла будет предложено из опций меню «GENERAL». Все файлы можно редактировать.
- Процесс сохранения начнётся при повторном нажатии клавиши «RPT».
- Для просмотра файла отчёта нажмите клавишу «OPEN».
- Отобразится меню «OPEN» (Открыть). Для выхода из меню нажмите кнопку «Отмена».
- Выберите опцию «REPORT (*.rpt)» в верхнем левом углу.
- Отчёт отобразится на весь экран. Для пролистывания отчёта используйте колёсико прокрутки или USB мышь.

6.4. Управление файлами

Режим управления файлами активируется путём двукратного нажатия клавиши «OPEN».



Этот режим обеспечивает удаление и переименование файлов, а также копирование и перемещение файлов между различными носителями.

Выберите исходный носитель и целевой носитель. Нажмите кнопку «OK» для прокрутки файлов, содержащихся на носителе; для выбора файла нажмите кнопку «SEL» (Выбор). Курсор переместится к опциям (Copy - Копировать, Move - Переместить, Delete - Удалить, Rename – Переименовать, Close - Закрыть).

Например, для копирования файла из внутренней флэш-памяти на SD карту следует выбрать «Internal Flash Media» (Внутренняя флэш-память) в качестве исходного носителя и «SD Card» (SD карта) в качестве целевого носителя. Выберите файл, хранящийся во внутренней флэш-памяти, после чего нажмите кнопку «SEL» (Выбор), а затем клавишу «COPY» (Копировать). Файл будет скопирован на SD карту в выбранный каталог.

7. Программное обеспечение PowerUT® H

7.1. Общие сведения

В приборе **temate® PowerBox H** установлено программное обеспечение **PowerUT® H.** Это программное обеспечение предоставляет большинство функций управления, применяемых в современных ультразвуковых дефектоскопах, а также ряд функций, предназначенных специально для приложений с использованием электромагнитных акустических преобразователей.

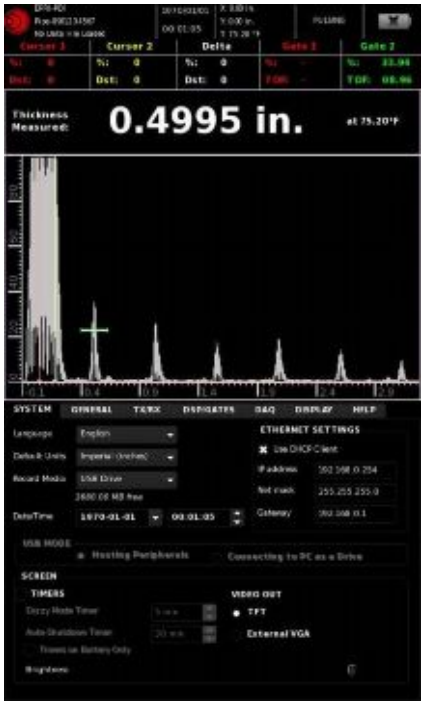
Стандартные функции:

- A-, B-, C-scan развёртки, ленточная диаграмма.
- Выбор частоты повторения импульсов и коэффициента усиления.
- Строб-импульсы для сигнала от дефекта и донного эхо-сигнала.
- Триггерные схемы для ручного управления (Manual), внешнего запуска (External Input) и энкодера (Encoder).
- Кривые DAC (дистанционно-амплитудная коррекция).
- Алгоритмы измерения скорости распространения сигнала (переход через нуль и автокорреляция).
- Калибровка.

Функции, предназначенные для использования с ЭМАП:

- Частота и количество циклов (от 0,5 до 5 полных циклов).
- Задержка при передаче и приёме.
- Синхронизация для магнитных генераторов импульсов.
- Усовершенствованные программные фильтры и алгоритмы для увеличения отношения сигнал-шум.
- Нормировочный строб (обеспечивает самокалибровку для приложений с использованием направляемых волн).

Главный экран разделён на 5 областей (перечислены сверху вниз):



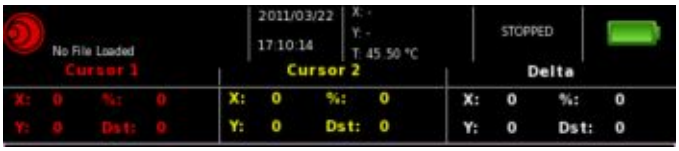
- В строке состояния (STATUS) содержится информация о состоянии прибора. Эта строка всегда присутствует на экране.
- Строка измерений (MEASUREMENT) содержит позиции различных курсоров и стробов на изображении, а также важные сообщения.
- Строка измерения толщины (THICKNESS) содержит отображаемое заглавными символами значение толщины, полученное на основе значения параметра «TOF» (Измерение скорости распространения сигнала) в поле «Gate 2» (Строб-импульс 2).
- Графическая область (VIEW) содержит одно или несколько изображений, в зависимости от выбранного вида экрана.
- В области меню (MENU) отображается содержимое открытого меню. Она организована в виде семи закладок, выбор которых осуществляется при помощи клавиш со стрелками вправо и влево.

7.1.1. Опции строки измерений

В меню «DISPLAY» можно выбрать четыре различные опции отображения строки измерений: A-Scan развёртка, ленточная диаграмма, B- и C-scan развёртки, а также аварийная сигнализация (см. ниже).

Строка измерений для A-scan развёртки

Строка измерений для ленточной диаграммы

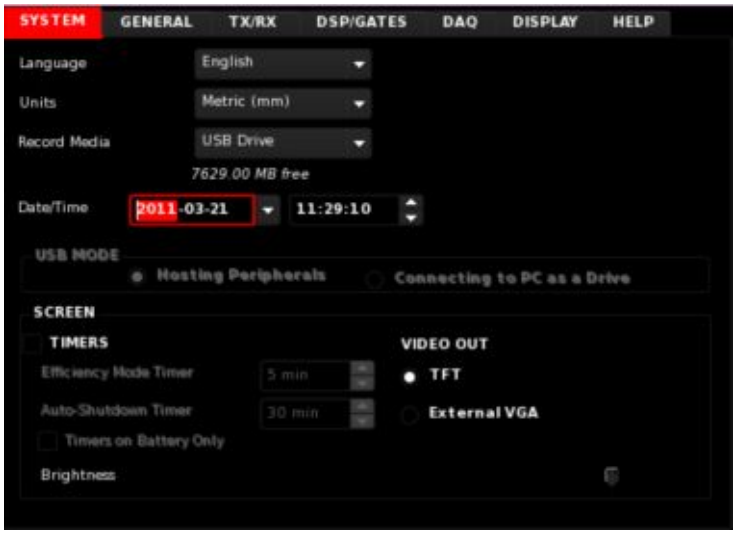


Строка измерений для B-scan и C-scan развёрток

Строка измерений для аварийной сигнализации

7.1.2. Меню «SYSTEM» (Системные настройки)

Меню «SYSTEM» используется для выполнения системных настроек.



Имя параметра	Функция
Language (Язык)	Изменение язык интерфейса пользователя.
Default Units (Единицы измерения по умолчанию)	Переключение между метрической и британской системами единиц.
Record Media (Носитель записи)	Выбор носителя для сохранения и поиска файлов.
Date/Time (Дата/Время)	Установка даты и времени.
Screen Timers (Таймеры экрана)	Активация/отключение таймеров.
Efficiency Mode Timer (Таймер энергосберегаю-щего режима)	Задание периода бездеятельности перед переходом системы в энергосберегающий режим. Система продолжит сбор данных, но экран перейдёт в энергосберегающий режим (погаснет)
Auto-Shutdown Timer (Таймер автоматического отключения)	Задание периода бездеятельности перед отключением системы.
Timers on Battery Only (Таймеры при работе от батареи)	Активация таймеров только при работе системы от батареи.
Brightness (Яркость)	Настройка яркости тонкоплёночного дисплея.
Video Out (Видеовыход)	Активация переключения между дисплеем прибора и внешним дисплеем.

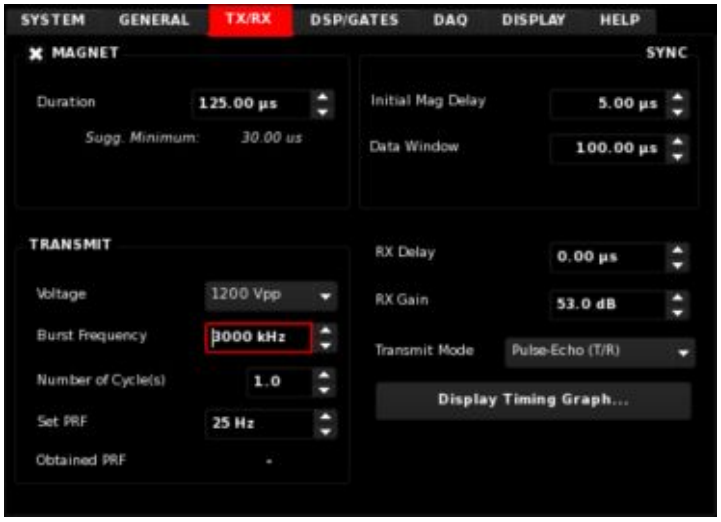
7.1.3. Меню «GENERAL» (Общие сведения)

Данное меню используется для ввода информации о проводимом контроле.

Имя параметра	Функция
Company Name (Имя компании)	Имя компании.
Inspector Name (ФИО дефектоскописта)	ФИО инспектора по неразрушающему контролю.
Site Description (Описание производственного участка)	Описание производственного участка.
Primary Tag (Основная этикетка)	Основная идентификационная этикетка для проведения контроля.
Secondary Tag (Вспомогательная этикетка)	Вспомогательная идентификационная этикетка для проведения контроля.
Admin Password (Пароль администратора)	Не используется.
Record Directory (Каталог для записи)	Каталог для хранения файлов.
Record File Name Items (Информация, относящаяся к файлу)	Информация, относящаяся к файлу.
Start Record Index (Индекс файла)	Исходный номер для файла данных.
Comments (Комментарии)	Комментарии.

7.1.4. Меню «TX/RX» (Передача/приём)

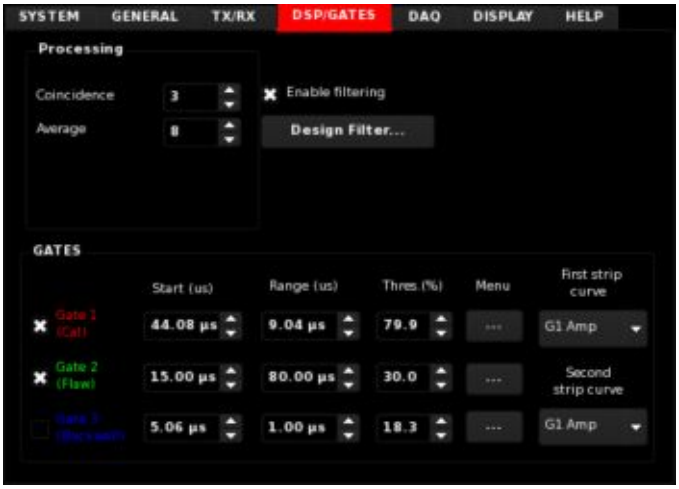
Данное меню используется для установки параметров синхронизации и параметров сигнала.



Имя параметра	Функция
Magnet (Магнит)	Активация внешнего электромагнита.
Duration (Длительность)	Длительность включения магнита.
Voltage (Напряжение)	Установка напряжения, соответствующего максимальной мощности (1200 Вр-р) или половинной мощности (600 Вр-р)
Burst Frequency (Частота пакетного сигнала)	Установка частоты передаваемого сигнала.
Number of Cycle(s) (Количество циклов)	Количество циклов в пакете, шаг 0,5 цикла, от 0,5 до xx
Set PRF (Установка частоты повторения импульсов)	Требуема частота повторения импульсов. Фактическое значение зависит от различных параметров.
Obtained PRF (Фактическая частота повторения импульсов)	Фактическая частота повторения импульсов, определяемая текущими настройками.
Initial Mag Delay (Задержка при включении магнита)	Время активации электромагнита (время генерации магнитного поля).
Data Window (Окно данных)	Длительность диапазона сбора данных
RX Delay (Задержка при приёме)	Интервал задержки при сборе данных.
RX Gain (Усиление приним. сигнала)	Усиление принимаемого сигнала.
Transmit Mode (Режим передачи)	Режим передачи: эхо-импульсный или «Pitch-Catch».
Display Timing Graph (Отображение временных диаграмм)	Графическое отображение временных диаграмм для передачи и приёма.

7.1.5. Меню «DSP/Gates» (Цифровая обработка сигналов/стробы)

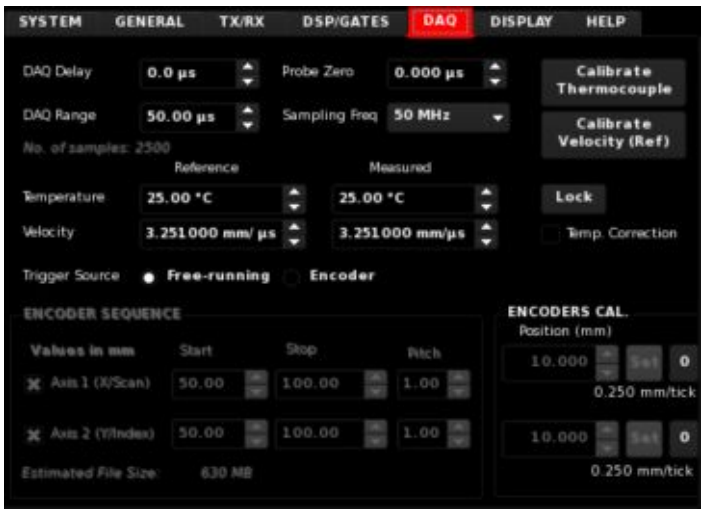
Меню «DSP/Gates» обеспечивает доступ к фильтрам и алгоритмам, используемым при цифровой обработке сигналов, а также к параметрам стробов.



Имя параметра	Функция
Coincidence (Совпадение)	Может быть использован для устранения шума, вызываемого другими электрическими устройствами (в частности, электродвигателями)
Average (Усреднение)	Количество последовательных сигналов, которые должны быть усреднены для получения результирующего сигнала.
Enable Filtering (Активация фильтрации)	Активация цифрового фильтра.
Design Filter (Выбор фильтра)	Может быть использован для выбора различных полосовых фильтров, настройки верхней и нижней частот среза, построения характеристики фильтра.
Gate Enable (Активация строба)	Активация/запрет строба.
Gate Start (Запуск строба)	Настройка времени запуска строба.
Gate Range (Диапазон строба)	Настройка длительности строба.
Gate Threshold (Пороговое значение строба)	Настройка порогового значения для строба.
Gate Menu (Опции строба)	Изменение опций строба.
Strip Chart Content (Ленточная диаграмма)	Отображение амплитуды, времени распространения, толщины или температуры. Одновременно могут отображаться два выходных параметра.

7.1.6. Меню «DAQ» (Цифровой сбор данных)

Меню «DAQ» предоставляет доступ к параметрам цифрового сбора данных (время начала сбора данных, скорость распространения ультразвукового сигнала, тип триггера, настройки энкодера).



Имя параметра	Функция
DAQ Delay (Задержка при сборе данных)	Установка времени начала сбора данных в случае A-scan развёртки.
Probe Zero (Начало отсчёта для датчика)	Установка временного смещения датчика, определяемого задержками в электронных схемах.
DAQ Range (Длительность сбора данных)	Установка длительности сбора данных в случае A-scan развёртки.
Sampling Frequency (Частота дискретизации)	Установка частоты дискретизации для принимаемого сигнала.
Calibrate Thermocouple (Калибровка термопары)	Обеспечивает доступ к меню калибровки внешнего датчика температуры.
Calibrate Velocity (Ref) (Калибровка скорости распространения)	Обеспечивает доступ к окну калибровки скорости распространения сигнала.
Temp Reference (Базовая температура)	Температура, при которой была выполнена последняя калибровка скорости распространения сигнала.
Temp Measured (Температура измерения)	Текущее значение температуры объекта контроля.
Velocity Reference (Базовая скорость)	Калиброванная скорость распространения сигнала в объекте контроля.
Velocity Measured (Скорость при температуре измерения)	Скорректированная скорость распространения ультразвукового сигнала при температуре измерения.
Lock (Фиксация)	Фиксация показания температуры для расчёта поправки скорости распространения ультразвука.
Temp Correction (Температурная поправка)	Используется для измерений при высоких температурах. При этом активируются поля измерений температуры и скорости распространения ультразвука.
Trigger Source (Триггер)	Переключение между различными триггерами

Axis Enable (Активация оси)	Активация/запрет оси
Axis Start (Начальная позиция по оси)	Установка начальной позиции по оси при записи данных.
Axis Stop (Конечная позиция по оси)	Установка конечной позиции по оси.
Axis Pitch (Шаг по оси)	Установка шага для сбора новых данных.
Axis Zero (Начало отсчёта для оси)	Обнуление текущей позиции по оси и активация поля «Axis Position» для проведения калибровки.
Axis Position (Позиция по оси)	Установка расстояния перемещения энкодера при калибровке в мм/имп.
Axis Set (Установки оси)	Калибровка энкодера путём расчёта величины мм/имп на базе расстояния перемещения энкодера.

7.1.7. Меню «DISPLAY» (Отображение данных)

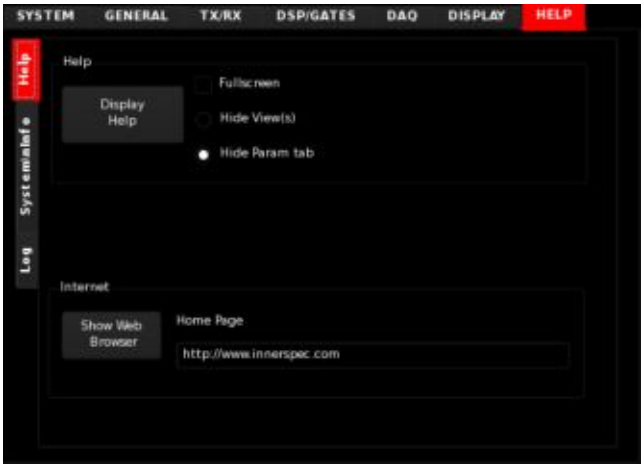
Меню «DISPLAY» предоставляет доступ к режимам отображения собранных данных.

Имя параметра	Функция
Palette (Палитра)	Выбор цветовой палитры для отображения B- и C-scan развёрток.
Minimum Threshold (Минимальный порог)	Установка минимальной амплитуды для данного оттенка в палитре.
Saturate Threshold (Порог насыщенности)	Установка максимальной амплитуды для данного оттенка в палитре.
Views (Режимы отображения)	Выбор типа и размера отображаемой на экране развёртки (A-, B-, C-scan развёртки или ленточной диаграммы).
A-scan (A-scan развёртка)	Настройки A-scan развёртки.
Thickness Measurement (Измерение толщины)	Вывод на экран или удаление с экрана строки измерения толщины.
A-scan H Ruler (Горизонтальная линейка A-scan развёртки)	Вывод на экран или удаление с экрана горизонтальной линейки для A-scan развёртки.
A-scan V Ruler (Вертикальная линейка A-scan развёртки)	Вывод на экран или удаление с экрана вертикальной линейки для A-scan развёртки.
A-scan Distance in us (Расстояние на A-scan развёртке в мкс)	Отображение расстояния/глубины в микросекундах.
A-scan Rectification (Выпрямление A-scan развёртки)	Активация/запрет выпрямления для сигнала A-scan развёртки.
A-scan Keep max (Сохранение макс. значений)	Сохранение максимальных значений на A-Scan развёртке при сжатии пикселей.
A-scan DAC (Дистанционно-амплитудная коррекция для A-scan развёртки)	Наложение кривой DAC на A-scan развёртку.
A-scan DAC Edit (Редактирование кривой DAC)	Открытие меню кривой дистанционно-амплитудной коррекции.
B/C/Strip H Ruler (Горизонтальная линейка B/C-scan развёртки)	Отображение горизонтальной линейки для B/C-scan развёртки и ленточной диаграммы.
B/C/Strip V Ruler (Вертикальная линейка B/C-scan развёртки)	Отображение вертикальной линейки для B/C-scan развёртки и ленточной диаграммы.
B/C/Strip Use Peak B (Сохранение макс. значений)	Сохранение максимальных значений при сжатии A-scan развёртки в B-scan развёртку.
Vertical Strip Chart (Вертикальная ленточная диаграмма)	Поворот отображаемой на экране ленточной диаграммы на 90º.

Cursors Link A/B (Связывание курсоров A-scan и B-scan развёрток)	Связывание курсоров на A-scan и B-scan развёртках для синхронизации перемещения.
Cursors Snap to A (Привязка курсора A-scan развёртки)	Привязка курсора A-scan развёртки к фактическому значению.
C-scan Content (Содержимое C-scan развёртки)	Выбор пиковой амплитуды или времени распространения сигнала для отображения на C-Scan развёртке.
Measurement Bar (Строка измерений)	Настройка содержимого строки измерений.
Strip Min (Нижний предел ленточной диаграммы)	Установка нижнего предела для ленточной диаграммы-1. Используется для просмотра незначительных изменений в измерениях толщины и скорости распространения сигнала.
Strip Max (Верхний предел ленточной диаграммы)	Установка верхнего предела для ленточной диаграммы-1. Используется для просмотра незначительных изменений в измерениях толщины и скорости распространения сигнала.

7.1.8. Меню «HELP» (Справка)

Меню «HELP» содержит опции встроенной справки и оперативно-доступной помощи.



Имя параметра	Функция
Display Help (Вывод на экран справки)	Отображение справочных файлов.
Fullscreen (Полный экран)	Отображение справки в полноэкранном режиме.
Hide Views (Скрыть изображения)	Отображение справки поверх изображений.
Hide Param tab (Скрыть таблицу параметров)	Отображение справки поверх меню.
Show Web Browser (Вывод на экран web-браузера)	Вывод на экран web-браузера (только стандарт HTML).
Home Page (Начальная страница)	Web-адрес начальной страницы.

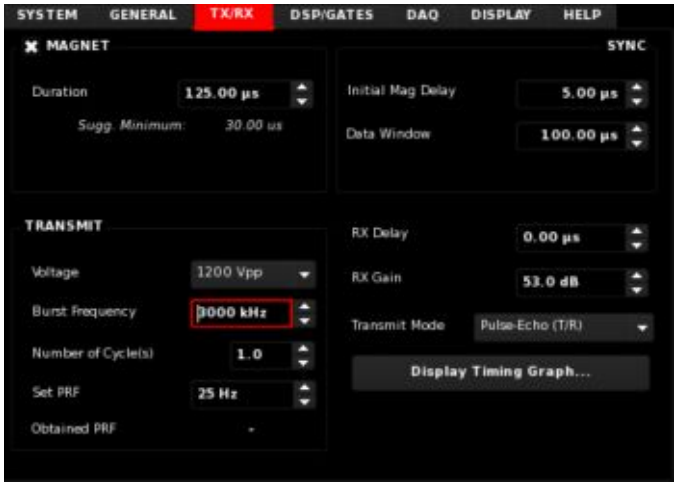
Закладка «System Info» (Информация о системе) содержит информацию о платформе, электронном блоке и статусе запоминающих устройств.

7.2. Работа с прибором

Хотя в этом руководстве и приведены основные инструкции по эксплуатации прибора **temate® PowerBox H**, оно не может заменить курс обучения. Настоятельно рекомендуется, чтобы новые пользователи прошли курс обучения с целью получения навыков работы с оборудованием. Для получения информации о проведении обучающих курсов обращайтесь в компанию Innerspec Technologies.

Системы содержат настройки для большей части стандартных приложений. Однако, пользователь может по своему желанию изменить или модифицировать настройки. **Рекомендуется сохранять резервные копии всех файлов настройки, чтобы обеспечить быстрый возврат к исходным параметрам.** В этом разделе приведено описание основных операций по настройке приложения и установке параметров контроля.

7.2.1. Параметры настройки для метода контроля (TX/RX)

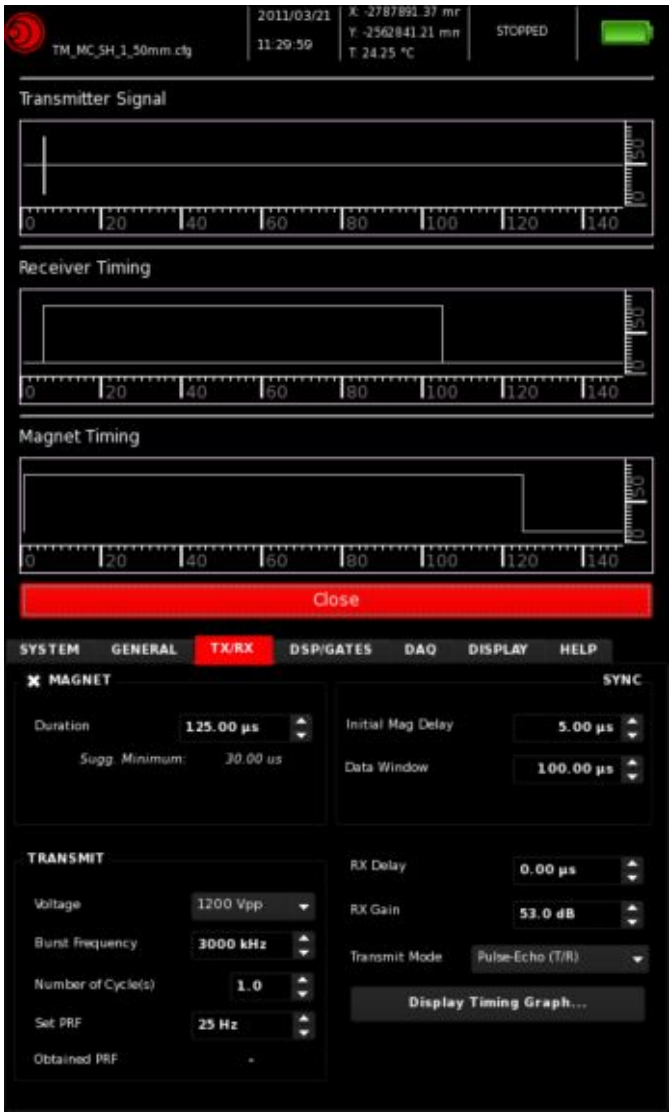


Эта панель позволяет изменять частоту возбуждения преобразователя путём выбора опции «Burst Frequency» (Частота передаваемого сигнала) и количества циклов в пакете. Увеличение количества циклов может до некоторой степени улучшить отношение сигнал-шум, но при этом уменьшить разрешение и время работы прибора от батареи.

Опция «PRF» (Частота повторения импульсов) позволяет установить частоту повторения импульсов. Однако, фактическое значение частоты повторения импульсов может отличаться от заданной величины, что зависит от настроек, установленных для конкретного приложения. Такие настройки включают в себя временные окна/окна данных, длительность строб-импульсов, а также выбранные алгоритмы и фильтры. При низкой частоте повторения импульсов сканирование должно проводиться с малой скоростью с целью обеспечения полного охвата интересующих областей при сканировании.

Опция «Rx Delay» (Задержка при приёме) используется для установки задержки запуска приёмника. При этом цифровая обработка данных начнётся только по истечении заданного интервала времени, определяемого значением параметра «Rx Delay». Окно на экране также сдвинется влево на величину параметра «Rx delay». Коэффициент усиления приёмника можно регулировать в диапазоне от 20 дБ до 100 дБ в эхо-импульсном режиме (T/R), и в диапазоне от -20 дБ до 60 дБ в режиме «Pitch-Catch» (T/R->R).

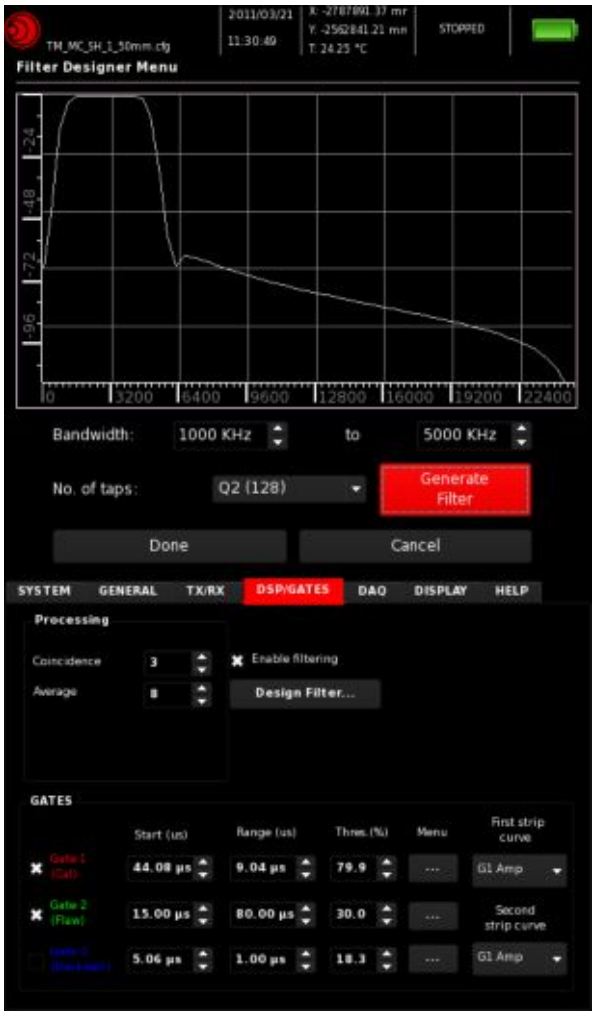
7.2.2. Настройка магнита



Данная опция используется для настройки импульсных электромагнитов, применяемых в некоторых приложениях с ЭМАП. Эта функция доступна только для обученных пользователей и требует наличия магнитных генераторов импульсов **temate® PowerBox MP** и электромагнитных датчиков. Для получения более подробной информации обращайтесь в компанию Innerspec Technologies.

Параметр «Duration» (Длительность) определяет общую длительность работы магнита. Значение этого параметра не должно быть меньше суммы значений параметров «DAQ Range» и «Data Window». Задержка при включении магнита необходима для того, чтобы передача высокочастотных импульсов осуществлялась при максимальной магнитной индукции. Магнит должен оставаться в активном состоянии до тех пор, пока не будет завершён сбор данных для каждой выборки.

7.2.3. Фильтры и стробы (DSP/GATES)



Полученный сигнал может быть обработан при помощи различных фильтров. Фильтр «Coincidence» (Совпадение) используется для удаления несинхронных высокочастотных помех, которые иногда проявляются в виде отдельных импульсов или «бегущих волн» (беспорядочных помех) в окне A-scan развёртки. Параметр «Average» используется для увеличения отношения сигнал-шум.

Пользователь может также разработать и использовать цифровой полосовой фильтр, как показано выше. Нижняя и верхняя частоты среза могут быть установлены при помощи клавиатуры или манипулятора. Добротность фильтра определяется количеством отводов (64, 128 или 256). Чем больше отводов, тем выше добротность фильтра, но и тем больше потребляется ресурсов, что влияет на максимальную частоту повторения импульсов.

Параметры строб-импульсов можно настраивать при помощи опций меню или непосредственно в окне A-Scan развёртки. Для настройки строб-импульсов непосредственно в окне A-Scan развёртки следует нажать кнопку «SEL» (Выбор) для перехода к A-scan развёртке. Нажимайте кнопку «CUR» (Курсор) до тех пор, пока не будет выделен требуемый строб-импульс. Для настройки положения строба используйте клавиши со стрелками вверх/вниз или вправо/влево. Для настройки длительности строб-импульса выделите строб при помощи кнопки «CUR». Нажмите кнопку «OK» (кнопка с галочкой) для выбора левого или правого края строба (для переключения от одного края к другому используется кнопка «OK»). После выбора края используйте клавишу со стрелкой влево или вправо для уменьшения или увеличения длительности строб-импульса. Для выхода из окна A-Scan развёртки нажмите «SEL».

7.2.4. Измерения и аварийная сигнализация

Меню «Gates» содержит дополнительные параметры настройки строб-импульсов. Все строб-импульсы могут быть использованы для измерений «Amplitude» (Амплитуда) и «TOF» (Время распространения сигнала), причём имеется опция автоматической установки порогового значения. Доступны четыре аварийные сигнализации (G1 Amp – строб 1, амплитуда; G2 Amp – строб 2, амплитуда; G3 Amp - строб 3, амплитуда; G2 TOF – строб 2, время распространения сигнала). Строб-импульс 1 обычно используется в качестве «CAL» (калибровочного) строба (как правило, применяется в приложениях с направляемыми волнами; обращайтесь к соответствующим проспектам). Строб 2 используется для обнаружения дефектов, а строб 3 – для донного эхо-сигнала. **Для измерений толщины используется только строб 2;** данный строб обеспечивает три дополнительных алгоритма для расчёта параметра «TOF»:

- Пик в пределах строба
- Переход через нуль
- Автокорреляция
- Первый пик после порогового значения

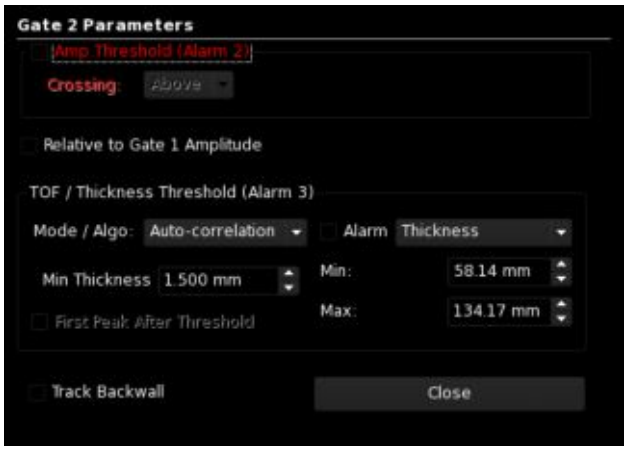
Перейдите к закладке «DISPLAY» и выберите опцию отображения строки измерений «Alarms» (Аварийная сигнализация). Все параметры аварийной сигнализации могут быть отображены в строке измерений для G1, G2 и G3. Цифровой входной разъём также может использоваться для связи с другими устройствами в случае аварийной ситуации. Система при необходимости может обеспечить 6 цифровых входов и 6 цифровых выходов.

7.2.4.1. Параметры строб-импульса 1

Аварийная сигнализация «Alarm 1» может быть активирована путём выбора «Threshold (Alarm 1)» [Порог (Аварийная сигнализация 1)] с опциями «Validity» (Достоверность) или «Alarm» (Аварийная сигнализация). Если выбрана опция «Validity», то, как только пиковая амплитуда сигнала в пределах строба 1 упадёт ниже порогового значения, данные контроля станут недостоверными, на что будет указывать ЖЁЛТЫЙ цвет в строке измерений. Данные B-scan развёртки также будут выделены ЖЁЛТЫМ цветом. Если пользователь выберет опцию «Alarm», то, как только пиковая амплитуда пересечёт пороговый уровень для строба 1, система перейдёт в состояние аварийной сигнализации, а строка измерений будет выделена КРАСНЫМ цветом. При этом в случае B-scan развёртки данные также будут выделены КРАСНЫМ цветом. Опция «Alarm» устанавливает бит «Alarm 1» (Аварийная сигнализация 1) в состояние «High» на цифровом входном/выходном разъёме, который может быть сконфигурирован на любое другое устройство.

Если активирована опция «Saturation Detect», в строке измерений рядом с пиковой амплитудой отобразится «Saturated» (Насыщенный), если амплитуда сигнала в пределах строба превысит 100%.

7.2.4.2. Параметры строб-импульса 2



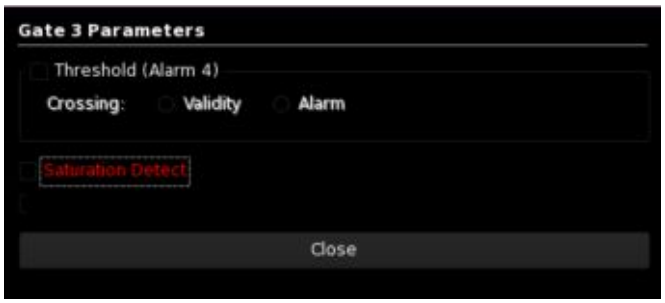
Опция «Alarm 2» [Amp Threshold (Alarm 2)] (Аварийная сигнализация по амплитуде) может быть установлена для алгоритма «переход через нуль» (Crossing) с опциями «Above» (Выше порога) или «Below» (Ниже порога).

При выборе функции «Relative to Gate 1 Amplitude» (Нормирование сигнала относительно амплитуды в стробе 1) производится сравнение амплитуды в стробе 2 (G2) с амплитудой в стробе 1 (G1) с целью выполнения самокалибровки. Эту функцию рекомендуется использовать для обнаружения дефектов при генерации направляемых волн (методика с раздельными генератором и приёмником).

Опция «Alarm 3» используется для аварийной сигнализации по времени распространения сигнала (TOF) или по толщине (Thickness) при помощи строб-импульса 2. Данная опция активируется путём выбора «TOF/Thickness Threshold (Alarm 3)». Если в качестве алгоритма для времени распространения сигнала (TOF) выбран «Peak» (Пик в пределах строба) или «Zero-Crossing» (Переход через нуль), аварийная сигнализация может быть установлена между минимальным значением TOF (G2 Start) и максимальным значением TOF (G2 End). Эти пороговые значения, выражаемые в микросекундах для измерений времени распространения сигнала и в миллиметрах для измерений толщины, можно изменять. Если для измерения TOF выбран алгоритм «Auto-Correlation» (Автокорреляция), минимальное и максимальное пороговые значения могут варьироваться от 0 мкс до величины длительности строба 2. В случае алгоритма «Автокорреляция» следует установить минимальную толщину. Это значение зависит от частоты возбуждения преобразователей и количества циклов в пакете. Если частота возбуждения составляет 3000 кГц, а в пакете содержится 1 цикл, то минимальная толщина примерно равна 1,5 мм.

Кнопка-флажок «Track Back Wall» позволяет регулировать длительность строб-импульса 2 по отношению к строб-импульсу 3. Как правило, строб-импульс 3 в этом приложении используется для регистрации донных эхо-сигналов, а строб-импульс 2 настраивается на детектирование дефектов, расположенных близко к донной поверхности. При помощи этой функции пользователь может задать перемещение строба 2 в соответствии с изменениями во времени распространения сигнала, измеренного в стробе 3.

7.2.4.3. Параметры строб-импульса 3



Аварийная сигнализация «Alarm 4» может быть активирована путём выбора «Threshold (Alarm 4)» [Порог (Аварийная сигнализация 4)] с опциями «Validity» (Достоверность) или «Alarm» (Аварийная сигнализация). Если выбрана опция «Validity», то, как только пиковая амплитуда сигнала в пределах строба 3 упадёт ниже выбранного порогового значения, данные станут недостоверными, на что будет указывать жёлтый цвет в строке измерений. Данные B-scan развёртки также будут выделены жёлтым цветом. Если выбрана опция «Alarm», то, как только пиковая амплитуда пересечёт пороговый уровень для строба 3, система перейдёт в состояние аварийной сигнализации, а строка измерений будет выделена красным цветом. При этом в случае B-scan развёртки данные также будут выделены красным цветом. Если активирована опция «Saturation Detect», в строке измерений рядом с пиковой амплитудой отобразится «Saturated» (Насыщенный), если амплитуда сигнала в пределах строба превысит 100%.

7.2.5. Опции ленточной диаграммы

Меню «DSP/GATES» также содержит параметры настройки ленточной диаграммы. На ленточной диаграмме могут отображаться два выходных параметра из любых стробов, а также температура. Правая линейка ленточной диаграммы содержит разметку оси Y для параметра 1, а левая линейка – разметку оси Y для параметра 2. Величины для оси X могут быть определены путём изменения значения параметра «Trigger Source» (Триггер) в меню «DAQ» с «Free-running» (Автономный режим) на «Encoder» (Энкодер). Далее приведены различные опции, которые могут быть отображены на ленточной диаграмме:

- G1 Amp – Строб 1, амплитуда
- G1 TOF – Строб 1, скорость распространения сигнала
- G2 Amp – Строб 2, амплитуда
- G2 TOF – Строб 2, скорость распространения сигнала
- G3 Amp – Строб 3, амплитуда
- G3 TOF – Строб 3, скорость распространения сигнала
- Thick – Толщина
- Temp – Температура

7.2.6. Режимы калибровки и сбора данных (DAQ)

Параметр «DAQ Delay» (Задержка при сборе данных) определяет начальную точку (ноль) на изображении. Он используется для удаления с экрана части развёртки, которая не представляет интереса для пользователя.

Параметр «Probe Zero» (Начало отсчёта для датчика) используется для выполнения коррекции на любые задержки, вызванные аппаратным обеспечением/обработкой данных. В случае пьезоэлектрических преобразователей, значение данного параметра может быть изменено вручную, чтобы учесть задержки, вызванные прохождением сигнала через призму.

Экранная клавиша «Calibrate velocity» используется для калибровки скорости распространения ультразвукового сигнала, а экранная клавиша «Calibrate Thermocouple» - для калибровки датчика температуры. Система может работать при частотах дискретизации 10 МГц, 25 МГц, 50 МГц и 100 МГц. Следует отметить, что для надёжного восстановления сигнала в цифровой области частота дискретизации должна как минимум в 10 раз превышать RF частоту. Параметр «Data Window» (Окно данных), также именуемый «DAQ Range» (Длительность сбора данных), тоже зависит от выбранной частоты дискретизации. Если требуется широкое окно данных, рекомендуется использовать минимально допустимую частоту дискретизации с целью достижения максимальной частоты повторения импульсов.

7.2.7. Настройка энкодера (DAQ)

Установка значения параметра «Trigger Source» (Триггер) на «Encoder» (Энкодер) позволяет выполнить калибровку и настройку энкодера. Чтобы выполнить калибровку энкодера (область «Encoders Cal.»), нажмите «0» и отредактируйте расстояние калибровки. На приведённом выше рисунке данное расстояние составляет 200 мм. Для запуска процедуры калибровки нажмите кнопку «Запуск/Запись» - система начнёт генерировать импульсы при перемещении энкодера. Переместите энкодер на выбранное расстояние, после чего нажмите экранную клавишу «SET» (Установить) для расчёта величины мм/имп.

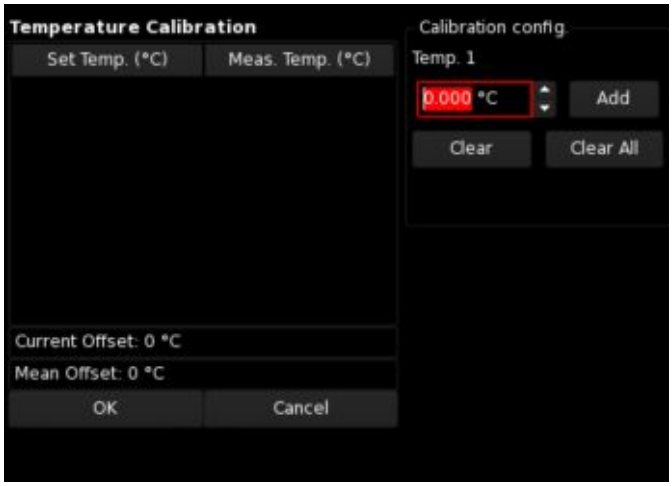
Настройка энкодера (область «Encoder Sequence») осуществляется путём редактирования величин «Start» (Начальная позиция по оси) и «Stop» (Конечная позиция по оси). Шаг может быть настроен на базе величины (мм/имп), вычисленной в процессе калибровки. Для энкодера PN 281A0002 компании Innerspec Technologies данная величина установлена на заводе-изготовителе на 0,25 мм/имп. Чтобы замеры при сканировании осуществлялись через каждые 3 мм, шаг (параметр «Pitch») должен быть установлен на «12» (0,25 мм/имп x 12 = 3 мм).

Движение энкодера вперёд изображается на экране как перемещение в прямом направлении, а движение энкодера назад – как перемещение в обратном направлении. Максимальный диапазон сканирования составляет от -10 м до +10 м.

Система обеспечивает возможность интеграции двух энкодеров (Ось 1 и Ось 2) любого типа и любой марки.

Чтобы обеспечить максимальную частоту повторения импульсов/скорость в процессе сканирования, следует изменить режим отображения (VIEW) на «Strip Only» (Только ленточная диаграмма) или «B-scan only» (Только B-scan развёртка). Для достижения оптимальной производительности используйте режим «A-scan only» (Только A-scan развёртка).

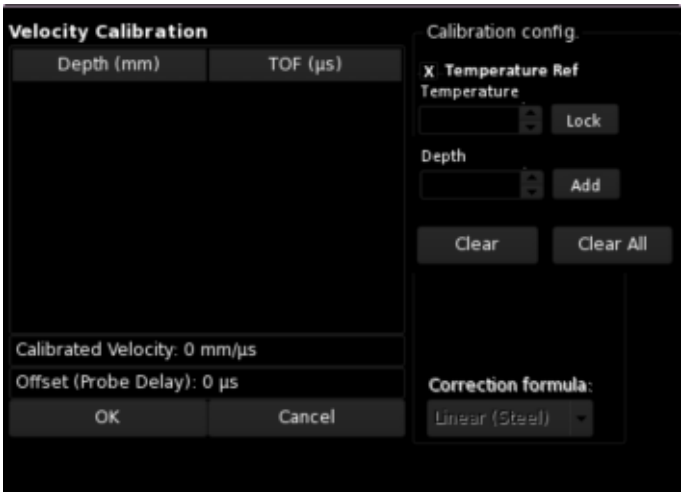
7.2.8. Калибровка термопары



Датчик температуры PN 281A0001, предоставляемый компанией Innerspec Technologeis, может быть откалиброван при помощи опции «Calibrate Thermocouple» (Калибровка термопары) меню «DAQ».

Для выполнения калибровки следует ввести в поле «Temp-1» известное значение температуры для эталонного образца. Затем нужно установить калибруемый датчик температуры на тот же самый образец и нажать экранную клавишу «Add» (Добавить). Для выхода из окна калибровки термопары следует нажать экранную клавишу «OK». Если нужно увеличить точность, добавьте ещё точки.

7.2.9. Калибровка скорости распространения сигнала, поправка на температуру



Калибровка скорости распространения сигнала необходима для точных измерений толщины. **temate® PowerBox H** использует различные алгоритмы для расчёта времени распространения сигнала. В случае алгоритма «zero-crossing» (Переход через нуль), системе требуется ввод двух известных значений глубины для расчёта параметров «Offset (Probe Delay)» [Временное смещение (задержка) для датчика] и «Calibrated Velocity» (Калиброванная скорость распространения сигнала). При использовании алгоритма «Auto-Correlation» (Автокорреляция), требуется только одно значение глубины для определения параметра «Calibrated Velocity». При этом расчёт значения «Offset (Probe Delay)» не является необходимым при применении данного алгоритма.

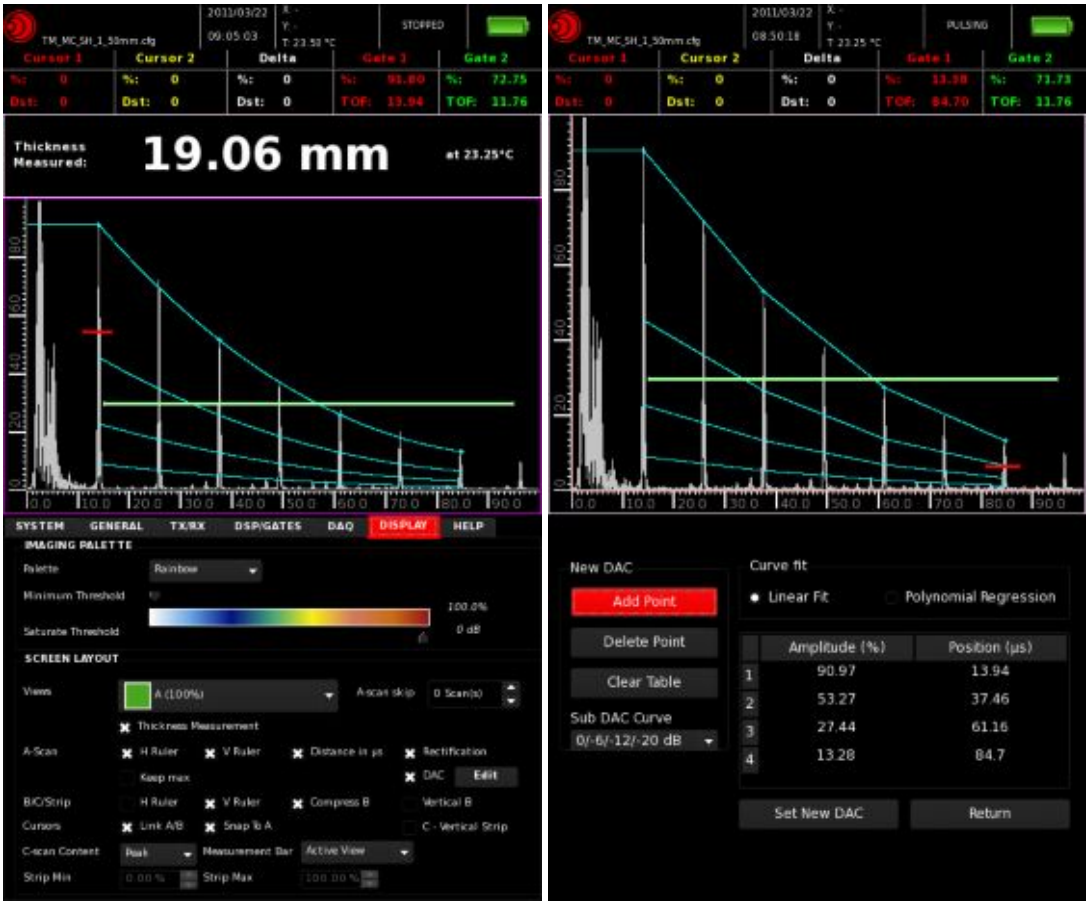
Для обеспечения максимальной точности, или если объект контроля находится при температуре, отличной от температуры эталонного образца, в процессе калибровки необходимо использовать базовую температуру (Reference Temperature). Для использования этой функции следует активировать опцию «Temperature Ref». Если датчик температуры присоединён к прибору, снимите показание температуры (датчик может быть на воздухе или на объекте контроля). Если показание температуры корректно, нажмите экранную клавишу «Lock» для фиксации значения температуры. Нажатие экранной клавиши «Lock» также позволяет редактировать значение температуры. Введите значение глубины, необходимое для калибровки скорости распространения сигнала. Нажмите экранную клавишу «Add» для расчёта величин TOF для калибровки скорости распространения сигнала и для величины «Probe delay».

В процессе контроля в меню «DAQ» может быть осуществлена поправка на температуру путём активации функции «Temp Correction». Если датчик температуры присоединён к прибору, для снятия показания температуры на объекте контроля прибор должен генерировать импульсы (датчик может быть на воздухе или на объекте контроля). Нажмите экранную клавишу «Lock» для фиксации значения температуры. Скорость распространения сигнала будет автоматически скорректирована с использованием алгоритма (поправочной формулы), выбранного ранее в ходе калибровки. Новое значение скорости будет отображаться в поле «Measured Velocity». Приложите преобразователь к объекту контроля и выполните ультразвуковой контроль. Измеряемые величины будут вычислены с использованием скорости распространения сигнала, скорректированной на температуру.

7.2.10. Режимы отображения (DISPLAY)

Для цветовой палитры могут быть заданы минимальное и максимальное пороговые значения с целью улучшения контрастности в случае незначительных отклонений.
Параметр «A-scan skip» предоставляет возможность генерировать импульсы при более высокой частоте повторения импульсов при выборе A-scan развёртки в поле «Views». Режим A-scan развёртки забирает значительное количество ресурсов прибора для вывода на экран полного окна данных; при этом частота повторения импульсов может быть ограничена 25 Гц. Более высокие значения частоты повторения импульсов могут быть достигнуты путём пропуска одного или нескольких изображений A-scan развёртки.
Параметр «Compress B» используется для отображения данных B-scan развёртки в реальном масштабе времени, причём данные выводятся в сжатом формате (низкое разрешение) с целью увеличения частоты повторения импульсов и скорости проведения контроля. Фактические данные B-scan развёртки сохраняются с полным разрешением и могут быть выведены на экран после завершения сканирования.
Курсоры на A-scan развёртке и B-scan развёртке могут быть привязаны друг к другу при помощи опции «Link A/B».
Параметр «Snap to A» определяет привязку курсоров A-scan развёртки к величине амплитуды. Он представляет возможность считывания фактической (истинной) величины амплитуды в определённом месте на A-scan развёртке.
Строка измерений сдвигается к позициям курсоров для активного изображения. Фокус может быть смещён при помощи кнопки «SEL».
Параметры «Strip Min» и «Strip Max» позволяют установить диапазон оси Y для ленточной диаграммы 1 (Strip-1) при измерении TOF или толщины. Опции масштабирования оси Y доступны только для «Strip-1», т.е. данный тип диаграммы будет всегда выбираться при измерении TOF или толщины.
Клавиша «Zoom» должна использовать только увеличения масштаба по горизонтали, между двумя курсорами.

7.2.11. Наложение кривых DAC на A-Scan развёртку (DAQ)



Кривые дистанционно-амплитудной коррекции (DAC) можно редактировать и накладывать на изображение A-scan развёртки при помощи опций меню «DISPLAY». Перед редактированием кривых DAC следует активировать строб-импульс 1 (на рисунке выше показан красным цветом), поскольку строб 1 используется для записи данных.

Система обеспечивает запись любых четырёх точек на A-scan развёртке, а также задание кривой дистанционно-амплитудной коррекции при помощи параметров «Linear Fit» (Линейная регрессия) и «Polynomial Regression» (Полином).

Активируйте функцию дистанционно-амплитудной коррекции и нажмите «EDIT». Запустите генерацию импульсов и нажмите кнопку «SEL» (Выбор) для перехода к A-scan развёртке. Нажмите кнопку «CUR» для выбора строб-импульса 1 и, используя клавиши со стрелками, расположите строб на записываемом пике (точка 1 кривой DAC). Нажмите ещё раз кнопку «SEL» для перехода в меню редактирования кривой DAC, после чего нажмите экранную клавишу «Add Point» (Добавить точку). При помощи вышеописанной процедуры можно добавить до четырёх точек. Выберите алгоритм аппроксимации кривой («Linear Fit» - Линейная регрессия, «Polynomial regression» - Полином), после чего нажмите экранную клавишу «Set New DAC» (Построить новую кривую DAC). Четыре различные кривые могут быть наложены при 0 дБ, -6 дБ, -12 дБ и -20 дБ.

8. Обновление системы

Программное обеспечение прибора разработано таким образом, чтобы пользователь мог без труда выполнить обновление. После получения нового файла .upd от компании Innerspec Technologies, следуйте нижеприведённым инструкциям:

- Скопируйте файл обновления программно-аппаратного обеспечения (.UPD file) в корневой каталог USB карты памяти, поставляемой вместе с прибором, или в корневой каталог USB карты памяти утверждённого производителя. Более подробная информация приведена в разделе 6.3.
- Подсоедините к прибору блок питания переменного тока. Обновление следует производить только в том случае, если прибор подсоединён к внешнему источнику питания.
- Подсоедините USB карту памяти (при необходимости используйте USB адаптер, входящий в комплект поставки) и включите прибор.
- Как только на дисплее отобразится заставка с логотипом **temate®**, нажмите клавишу со стрелкой влево для перехода в меню обновления «Main Update».
- В меню «Main Update» перейдите к опции «Install Update» (Установить обновление) при помощи колёсика прокрутки и выберите её путём нажатия кнопки «OK».
- Появится меню диспетчера файлов, которое обеспечивает доступ ко всем файлам, хранящимся на различных носителях. Выберите в качестве носителя «USB», а также требуемый файл обновления ПО. Нажмите кнопку «SEL» на клавиатуре для перехода к клавише «Install» (Установить) графического интерфейса пользователя. Начните установку путём выбора «Install».
- Установка займёт несколько минут и должна завершиться выводом на экран соответствующего сообщения. Выключите прибор путём нажатия кнопки включения/отключения питания.
- Включите прибор и перейдите в меню обновления, удерживая нажатой клавишу со стрелкой влево.
- Выберите опцию «Uninstall Application» (Удалить приложение). При этом откроется другое меню с одной опцией – «PowerBoxH». Нажмите кнопку «SEL» на клавиатуре для перехода к экранной клавише «Uninstall» (Удалить) графического интерфейса пользователя. После выбора «Uninstall» нажмите «OK».
- Перейдите обратно в меню «Main Update» при помощи экранной клавиши «Menu» (Меню) графического интерфейса пользователя.
- Выберите опцию «Install Cartridge» (Установить ПО для электронного блока) и нажмите «OK». На этом этапе устанавливается программное обеспечение для электронного блока. По завершении установки на экране появится сообщение «Done» (Выполнено), а также клавиша «Start Application» (Запустить приложение).
- Программное обеспечение полностью обновлено. Вы можете запустить приложение или выключить прибор.

9. Программное обеспечение PC Viewer

Прибор поставляется вместе с удобным в использовании программным обеспечением (настольной прикладной системой), позволяющим просматривать и сохранять настройки, создавать отчёты, и т.п. Графический интерфейс пользователя данного программного обеспечения аналогичен интерфейсу прибора.

Для запуска программного обеспечения разархивируйте файл в требуемый каталог и запустите PowerBoxH.exe.

«Быстрая» клавиша	Функция
Ctrl + O	Открытие файла
Ctrl + S	Сохранение файла
Ctrl + P	Создание отчёта
Ctrl + +	Увеличение масштаба
Ctrl + -	Уменьшение масштаба

10. Поиск и устранение неисправностей

- USB устройство не распознаётся.
  - Попытайтесь использовать другое USB устройство из рекомендованного списка (см. раздел 6.3 настоящего руководства)

- SD карта не распознаётся.
  - Система не может распознать SD карту, если она запущена со вставленной картой. Выньте карты из разъёма и перезапустите систему. Затем снова вставьте SD карту.
  - Если вынуть SD карту при работающей системе, то при её последующей вставке карта не будет распознаваться до тех пор, пока система не будет перезапущена.

- Система заблокирована
  - Нажмите кнопку «Отмена» (X) три раза для выполнения частичной перезагрузки.
  - Если проблема не устраняется, нажмите кнопку включения/отключения питания примерно на 7 секунд для выполнения полной перезагрузки. Подождите, пока питание не будет отключено (экран станет зелёным или чёрным), после чего перезапустите систему (при этом все файлы будут потеряны).

- Помехи на A-scan развёртке
  - Убедитесь в том, что все кабели корректным образом вставлены в разъёмы.
  - Увеличьте число отводов фильтра «Coincidence».
  - Увеличьте число точек, использующихся для усреднения.
  - Увеличьте добротность фильтра Q3(256), а также используйте узкополосный фильтр вблизи частоты возбуждения преобразователя.
  - Заземлите объект контроля металлической полоской, от объекта до разъёма приёмника.

При возникновении любых проблем или вопросов, связанных с прибором, обращайтесь в службу технической поддержки компании Innerspec Technologies (см. раздел 12).

11. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание прибора заключается в зарядке батареи и периодической очистке.

- Батарея начинает заряжаться после подсоединения прибора к сети питания переменного тока. Батарея может быть вынута из батарейного отсека, расположенного в верхней части прибора, после открытия крышки. Обратная установка батареи в прибор осуществляется путём совмещения паза с нижней частью корпуса.
- Экран дисплея может быть очищен при помощи увлажнённой ткани. В процессе очистки не рекомендуется прикладывать значительные усилия. Корпус прибора может быть очищен при помощи стандартных моющих средств.

****ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****

Прибор temate® PowerBox H изготовлен в брызгонепроницаемом исполнении.

Не следует погружать прибор в воду или подставлять прибор под струю воды.
Не допускайте попадания жидкости на разъёмы, порты и батарею.

12. Принадлежности

Компания Innerspec Technologies предлагает несколько сотен разновидностей электромагнитных акустических преобразователей (обращайтесь в компанию Innerspec Technologies для получения каталога), а также значительное количество принадлежностей для прибора **temate® PowerBox H,** включая:

12.1. Принадлежности для преобразования сигнала и мультиплексирования

Эти быстро подключаемые модули подсоединяются непосредственно к прибору **temate® PowerBox H** с целью предоставления функций мультиплексирования эхо-импульсного сигнала и преобразования «pitch-catch» сигнала в приложениях, где используются направляемые волны и угловые пучки.

Номер детали	Тип и частота	Датчики и преобразователи	Требуемые кабели	Разъём прибора	Разъём датчика	Размеры
279A0009	1:8 **Мультиплексор** Эхо-импульсный режим	Все, обеспечивающие перпендикулярный пучок, за исключением 160A0046	1-232A0123	Не используется (быстро подключаемый модуль)	6-контактный Lemo 1B 19-контактный Lemo 2B Тип K Мини	
279A0010	**Преобразователь сигнала Одноканальный** «Pitch-Catch» режим **Угловые пучки и направляемые волны** (включает в себя 1 гнездо для модуля настройки)	274A0106 274A0107 274A0120 274A0144 274A0108 160A0062 160A0049 160A0076 160A0119	2-232A0123	Не используется (быстро подключаемый модуль)	2-2 Lemo 0B 19-контактный Lemo 2B Тип K Мини	105 мм (Ш) x 114 мм (Г) x 92 мм (В)

12.2. Энкодеры, термопара, батареи и другие принадлежности

Номер детали	Описание	Разъём	Датчики	Прибор	Фотография
281A0002	Энкодер Длина кабеля: 120 см Разрешение: 4р/мм – 100 ppi	Lemo FGG.2B.319. CLAD62Z	274A0107 274A0144 274A0120 274A0121	temate® PowerBox H	
281A0001	Термопара	Тип К Мини	---	temate® PowerBox H	
210V0002	Запасная батарея	---	---	temate® PowerBox H	
210V0003	Зарядное устройство (двойное гнездо)	---	---	temate® PowerBox H	---
211V0053	Блок питания переменного/постоянного тока с сетевым шнуром	---	---	temate® PowerBox H	
232V0477	Ремень	---	---	temate® PowerBox H	

13. Ограниченная гарантия

Прибор **temate® PowerBox H** прошёл жёсткий контроль на соответствии требованиям ISO 9001:2008, и предназначен для использования в промышленности.

Компания **Innerspec Technologies** гарантирует отсутствие дефектов материалов и изготовления в течение **одного года** с момента приобретения прибора конечным пользователем. Компания **Innerspec Technologies** обязуется заменить или отремонтировать (по своему усмотрению) неисправные компоненты и вернуть оборудование или компоненты покупателю.

Вышеупомянутая гарантия не распространяется на продукты, которые были повреждены в результате неправильного использования, переоборудования, несанкционированного ремонта или модификации. Расходы на транспортировку оборудования на завод-изготовитель и обратно для выполнения гарантийного ремонта оплачиваются покупателем. Вышеупомянутая гарантия не покрывает побочные и косвенные убытки.

14. Контактная информация

При наличии каких-либо вопросов или комментариев, касающихся эксплуатации прибора, запасных частей к прибору, преобразователей и дополнительного оборудования, обращайтесь, пожалуйста, в компанию Innerspec Technologies по почте, телефону или электронной почте.

Представитель в России:

ООО «Эколинк-Оборудование»

127287, г. Москва, ул.2-ая Хуторская, д.38а,стр.1
Тел./факс. (495)789-64-38 / 39
E-mail ndtcontrol@mail.ru

Последняя информация о продукции и новости приведены на сайте www.ekolinknk.ru