temate® TG-IL (TR)

Автоматизированная система для толщинометрии труб (кольцевой)

Техническая спецификация TTG-ILTR-A11

Содержание

1. Объект предложения 3
2. Описание ЭМАП (EMAT) 4
   2.1. Электро-Магнитный Акустический Преобразователь (ЭМАП (EMAT)) Ошибка! Закладка не определена.
   2.2. Моды волн 6
   2.3. Применение ЭМАП для контроля прямым лучом 7
3. Метод контроля, Спецификации, Оборудование 8
   3.1. Метод контроля ..... Ошибка! Закладка не определена.
   3.2. Материал и Допуски 8
   3.3. Спецификации по проведению измерений 8
   3.4. Оборудование 9
      3.4.1. Блок сенсоров в сборе 10
      3.4.2. Станция контроля 13
      3.4.3. Электроника для сбора данных 15
      3.4.4. Программное обеспечение 20
   3.5. Требование к сервисным службам и окружающей среде 24
4. Установка и ввод в эксплуатацию 25
   4.1. Работы выполняемые заказчиком и ответственность заказчика ..... Ошибка! Закладка не определена.
   4.2. Работы выполняемые поставщиком и ответственность поставщика 25
   4.3. Этап закупки и сборки 25
   4.4. Этап перед установкой 26
   4.5. Этап установки и ввода в эксплуатацию 26
5. Тестирование при заводской приемке и тестирование при приемке на рабочей площадке 27
   5.1. Тестирование при заводской приемке 27
   5.2. Тестирование при приемке на рабочей площадке 27
6. Обучение 29
7. График изготовления и поставки 30
8. Руководство по качеству и оценка поставщика 31
9. Страховка 32
10. Гарантия и разрешение споров 33
   10.1. Гарантии 33
      10.1.1. Гарантии по оборудованию 33
      10.1.2. Гарантия по программному обеспечению поставщика и операционному ПО 33
      10.1.3. Гарантии по установке 33
      10.1.4. Гарантии по обслуживанию 33
      10.1.5. Условия по гарантии 34
   10.2. Разрешение споров 34

1. Объект предложения

Настоящее техническое предложение затрагивает вопросы по поставке, установке и запуску в эксплуатацию системы для неразрушающего контроля для проведения толщинометрии труб с использованием кольцевой головки сенсоров.

Настоящее предложение включает:

- Техническую спецификацию и гарантийные обязательства.

Инструкция по эксплуатации может быть представлена отдельно для ознакомительных и справочных целей.

2. Описание ЭМАП (EMAT)

2.1. Электро-Магнитный Акустический Преобразователь (ЭМАП (EMAT))

ЭМАП или Электро-Магнитный Акустический преобразователь представляет основу ультразвукового метода контроля, при котором, ультразвуковая волна генерируется непосредственно в контролируемом изделии, а не в преобразователе.

ЭМАП возбуждает ультразвуковую волну в контролируемом объекте при помощи двух взаимодействующих между собой магнитных полей. Высокочастотное (RF) поле, генерируемое электрической катушкой, взаимодействует с низкочастотным полем, генерируемым магнитами, в результате этого взаимодействия возникает сила Лоренца, как это происходит в электрическом моторе. Это возмущение передается в кристаллическую решетку и возбуждается упругая волна. При обратном процессе, упруга волна при наличии магнитного поля возбуждает электрический ток в приемной катушке ЭМАП. Для ферромагнитных материалов, магнитострикция производит дополнительные возмущения, которые позволяют значительно усилить сигнал, по сравнению с сигналом, который получается, если используется только сила Лоренца. Различные комбинации катушек и магнитов позволяют получить различные типы волн.

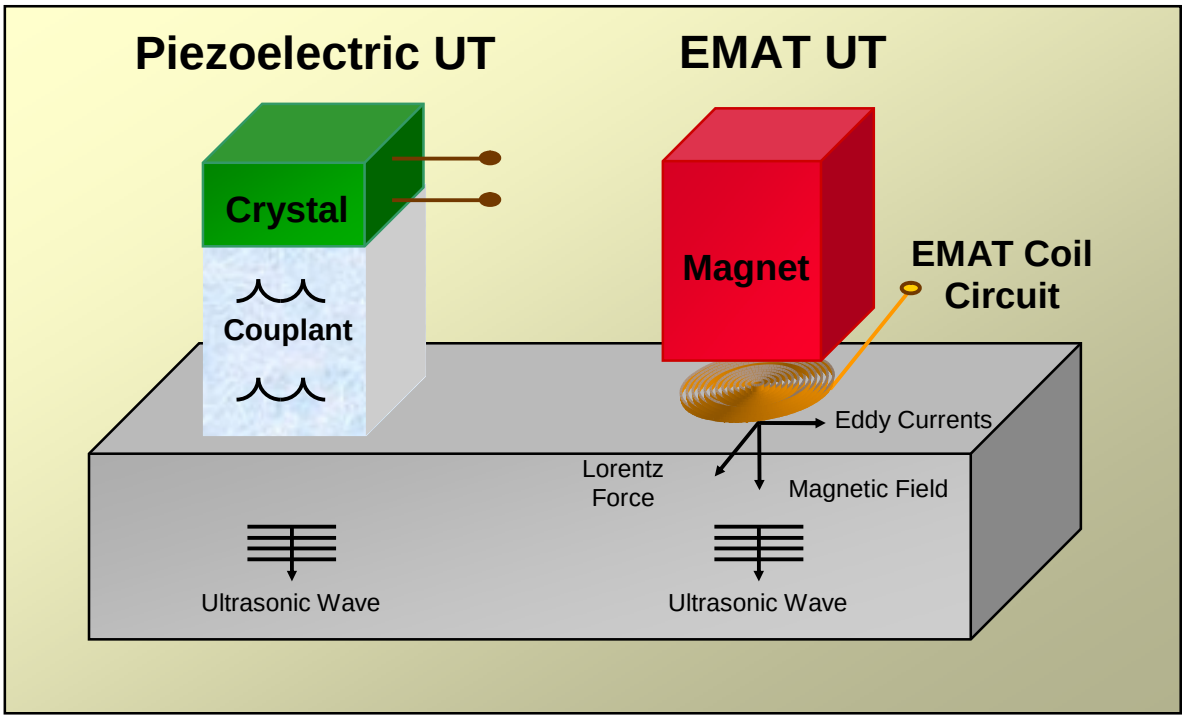


Рис. 1. Бесконтактны метод с использованием ЭМАП и УЗК с использованием пьезоэлектрических преобразователей

Поскольку УЗ волна генерируется непосредственно в материале, а не в преобразователе, ЭМАП имеет следующие преимущества по сравнению с традиционным УЗК:

- Сухой контроль. ЭМАП не требует наличие контактной жидкости, что делает их наиболее хорошо подходящими для контроля горячих материалов, при контроле на высоких скоростях и при интеграции в автоматизированные линии производства.
- Нечувствительность к состоянию поверхности. ЭМАП позволяют контролировать через покрытие и не чувствителен к загрязнениям, окислениям и шероховатости.
- Легкая установка и замена датчиков. Нет призм и/или контактной жидкости, закон Снеллиуса не применятся, угол преобразователя не влияет на направление распространения. Это

делает легким установку и контроль работы датчиков, особенно в автоматизированном производстве.

- Возможность генерировать уникальные моды волн. ЭМАП представляется единственной, с практической точки зрения, возможностью генерирования горизонтально поляризованной поперечной волны (SH волна), которые не проходят через контактную жидкость. Возможность легко генерировать Направленные SH волны и волны Лэмба, делают ЭМАП идеальным для применения направленных волн, которые используются при контроле листов, труб и прутков (круглых заготовок).

2.2. Моды Волн

ЭМАП позволяет генерировать все моды волн, используемых в УЗК., включая некоторые моды, которые очень сложно генерировать или практически нецелесообразно генерировать с использованием традиционных пьезоэлектрических преобразователей.

Таблица, приведенная ниже, показывает возможности генерирования различных мод волн при использовании традиционной методики и ЭМАП, для различных применений УЗК.

Объемные/ Направленные	Ориентация луча	Мода волны	Метод	Основные применения
Объемные	Прямой луч	Продольные	Пьезо ЭМАП	- Тощинометрия и измерение скорости - Дефектоскопия - Измерение характеристик
		Поперечная горизонтальная (SH)	ЭМАП[1]	
	Луч под углом	Поперечная вертикальная (SV)	Пьезо ЭМАП	- Дефектоскопия
		Поперечная горизонтальная (SH)	ЭМАП[1]	- Дефектоскопии включая аустенитные материалы
Guided	Поверхностные	Релея	Пьезо ЭМАП[2]	- Дефектоскопия (поверхность)
	Объемные	Лэмба	Пьезо ЭМАП[2]	- Дефектоскопия (включая коррозию) - Измерение скорости и характеристик
		Поперечная Горизонтальная (SH)	ЭМАП[1]	- Дефектоскопия (включая коррозию) - Измерение скорости и характеристик

Рис. 2. Возможность генерирования мод волн и их использование

[1] Для практического использования генерирование возможно только с ЭМАП
[2] Лучше подходит для генерирования с помощью ЭМАП

2.3. Применение ЭМАП для контроля прямым лучом

Характеристики

- Направление распространения: Перпендикулярно поверхности.
- Конфигурация сенсора: Совмещенный (Pulse-echo) (излучатель = приемник) или раздельно-совмещенный (pitch-catch) (излучатель ≠ приемник)
- Моды Волны: SH и продольные волны в частотном диапазоне от 500 KHz до 10MHz. ЭМАП может генерировать обе волны под углом 0 градусов, Поперечные (Горизонтальные) волны генерируются легче.
- Контролируемый материал: Ферромагнитные и не ферромагнитные металлы.

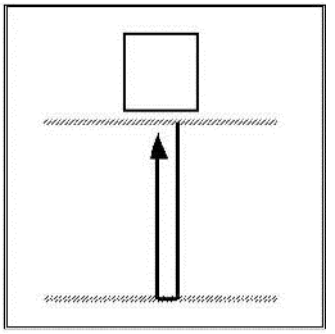


Рис. 3.Совмещенный

Применения

- Тощинометрия.
- Контроль коррозии.
- Дефектоскопия; включения, расслоение.
- Измерение скорости распространения волны.
- Определение направления проката.
- Измерение анизотропии и напряженного состояния.
- Измерение шаровидности.
- Измерение степени затяжки болтов.
- Контроль точечной сварки.

Уникальность ЭМАП

- Сухой и без контактный. Практическое рабочее расстояние между датчиком и поверхностью (отрыв) обычно от 0-3mm. Большие значения могут быть получены (при настройке в лаборатории) в зависимости от материала, оборудования и типа контроля. Идеально для автоматизированных производств и контроля горячих поверхностей (до 1000ºC).
- Не восприимчив к состоянию поверхности (покрытия, масло, оксидные пленки).
- Сохраняется возможность контроля, даже когда датчик расположен не параллельно поверхности контроля. В зависимости от применения, датчик может находиться под углом до 30º к поверхности контроля и при этом получаемые сигналы будут хорошими.
- Возможность генерирования поперечной волны (SH). Скорость Поперечных волн составляет приблизительно половину скорости продольных волны, и обеспечивают лучшее разрешение по времени (особенно важно для дефектов, расположенных близко к поверхностям). Поперечные волны так же могут определять дефекты полностью перпендикулярные к направлению распространения звука.
- Возможность выбирать направление поляризации при использовании катушек с формой «Бабочка» и «Рейстрек».
- Поскольку ЭМАП по определению не может использовать линии задержки (или воду), имеется мертвая зона примерно 4µs (около 6mm). Эта проблема может быть решена в случае использования при контроле второго отраженного сигнала.

3. Метод контроля, Спецификации, Оборудование

3.1. Метод контроля

- Ультразвуковой, неразрушающий контроль с применением ЭМАП.
- Совмещенный преобразователь производит и измеряет отраженные ультразвуковые сигналы.
- Внутренние дефекты (например: включения, расслоения, поры) определенные по первому пришедшему сигналу(S_1), и/или по ослаблению амплитуды сигнала, отраженного от задней стенки (S_2).
- Решетки сенсоров располагаются таким образом, что бы контролировать всю поверхность без вращения.

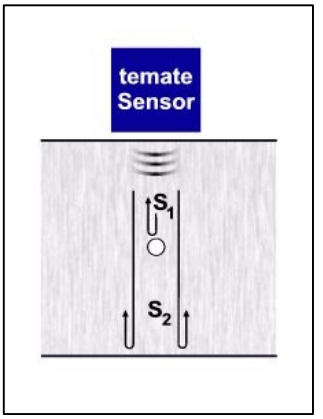


Рис. 4. Без контактный УЗК с применением ЭМАП.

3.2. Материал и Допуски

- Материал. Без шовные трубы из углеродистых и легированных сталей (API, ASTM, ASME, катанные и с термической обработкой).
- Поверхность. После выпрямления, после прокатки с закалкой и отпуском, после нормализации, гладкие трубы без или с небольшой окалиной.
- Температура поверхности. До 200ºC
- Диаметры. 114.3mm (4.5”) - 339.72 (13.375”). Допуск: +1%, -0.5%.
- Прямолинейность. Отклонение на 6.35mm на длине 1500mm или 31.75mm на длине 15.24m (¼” - 5’-0” или 1 ¼” на 50’).
- Овальность. <2%

3.3. Спецификации по проведению измерений

- Максимальная скорость контроля 3m/s (линейная скорость) с ЧПИ (PRR (частота повторения импульсов) до 20,000Hz (импульсы). Предполагаемое среднее значение ЧПИ - 1200K для максимальной скорости.
- Возможность определять плоскодонное отверстие диаметром 10mm (3/8”) (FBH) на расстоянии 2mm от каждой стенки . 10% и 50% на поверхности ВД (внутренний диаметр).
- Разрешение по толщине в 25µm.

3.4. Оборудование

Оборудование предлагается на платформе системы The **temate®TG-IL**, адаптированной под нужды заказчика для данного применения. Оборудование включает следующие блоки:

- Блок сенсоров в сборе
- Станция контроля
- Электронный блок для сбора данных (ЭМАП)
- Программное обеспечение

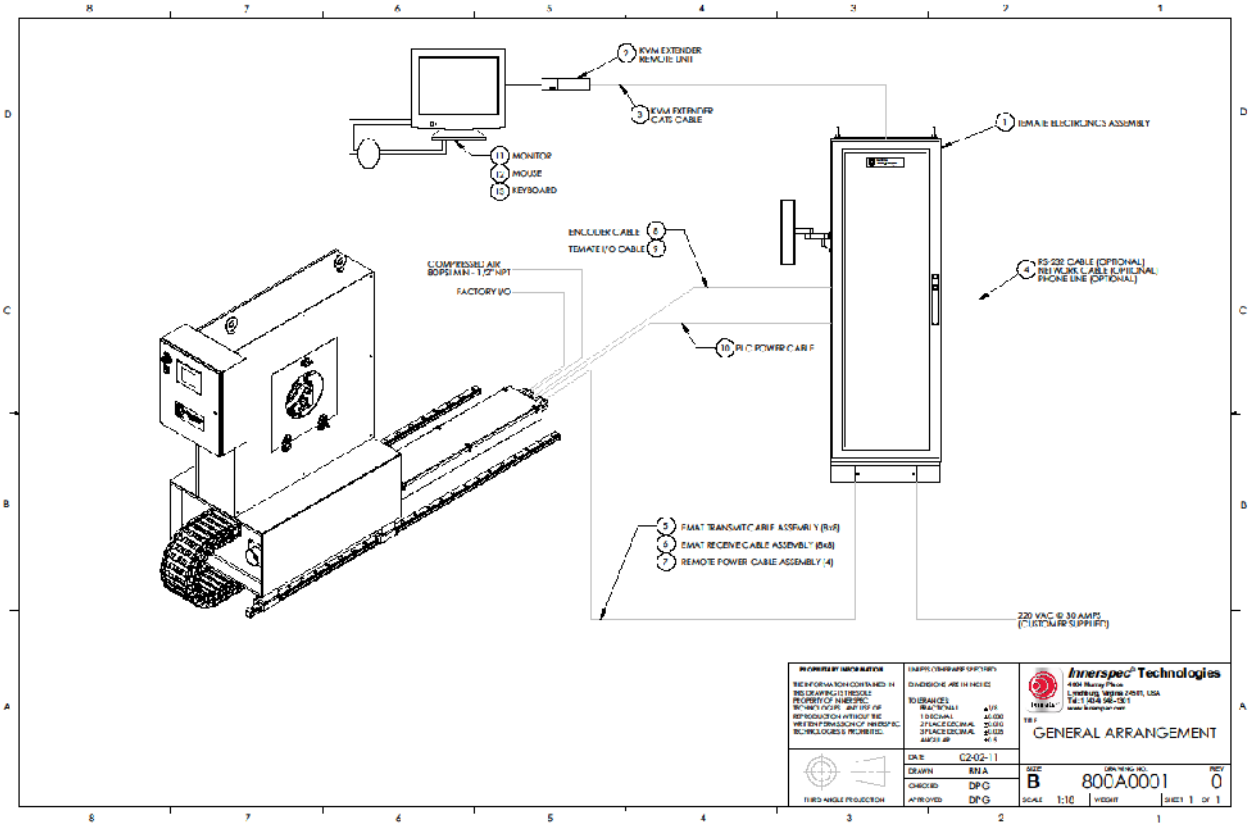


Рис. 5. Компоновочный чертеж

3.4.1. Блок сенсоров в сборе

Предлагаемый блок представляет собой стационарный блок сенсоров в соборе, адаптированный под каждый диаметр. Данное исполнение позволяет снизить затраты на изготовление, обслуживание и управление по сравнению с вращающимся блоком, и позволяет проводить контроль на полной скорости в пределах требований и допусков.

Блок сенсоров в сборе является уникальным для каждого диаметра и включает: магниты, сменные катушки и защитную оснастку. Основные характеристики блока:

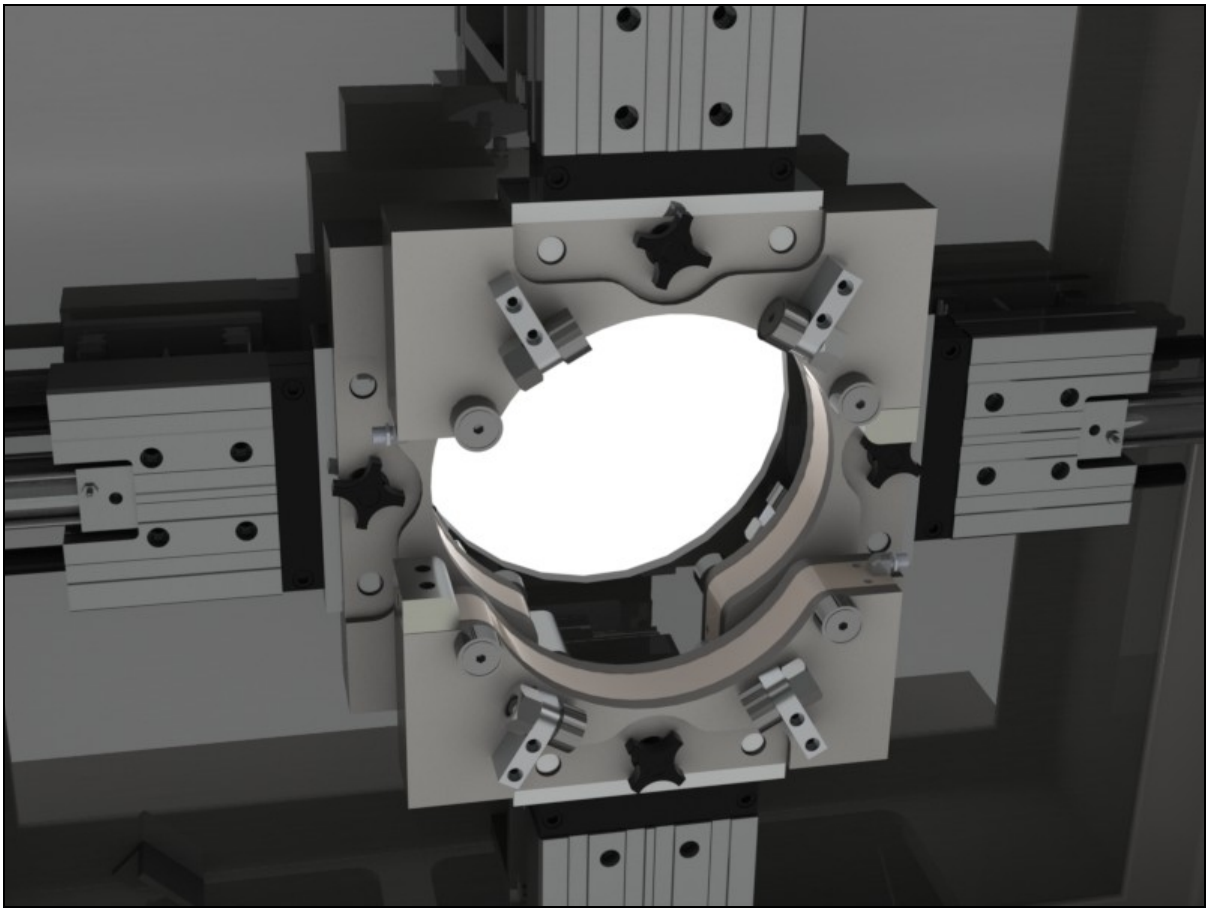


Рис. 6. Сенсорный блок в сборе (показан комплект для диаметра 339,72 мм (9-7/8")).

- Четыре (4) Блока сенсоров в сборе скомпонованные в два ряда. Каждый ряд имеет два сегмента, расположенные друг напротив друга, для покрытия области трубы на угол 180º. Полная конструкция позволяет контролировать трубу на 360º.
- Каждый блок сенсоров содержит решетку магнитов и ленту с высокочастотными катушками. Каждая катушка охватывает примерно 0.5" (12.3mm) длины окружности трубы. Наибольшее количество сенсоров для наибольшего диаметра трубы (9-7/8" или 339.72mm) составляет 87.

- Ленты с катушками располагаются приблизительно на расстоянии 0.040” (1mm) от поверхности трубы, для проведения полного без контактного контроля. Ленты рассчитаны на один год непрерывной работы, и легко заменяются. Срок службы лент может сократиться вследствие неправильного обслуживания защитной оснастки, накопление осколков (обломков и т.п.) в рабочей зоне, или при повреждениях от труб, которые не соответствуют спецификации (например, неровности по краям).
- Катушки в форме “Бабочки” обеспечивают максимальную чувствительность и точность. Модель используемой высокочастотной катушки аналогична стандартной модели PE-L-B-0.726-0.492. Профили луча для катушки показаны ниже.
- Внутренние и внешние направляющие, обеспечивают соответствующий зазор и защищают блок от материалов не соответствующего размера, обеспечивая соответствие требуемым параметрам по прямолинейности, (1/4” на 5’ трубы), допускам по диаметрам (+1%, -0.5%) и овальности (до 2%).
- Максимальная температура контролируемого изделия 100ºC (212ºF), модифицируема до 200ºC (392ºF) с минимальными изменениями.
- Каждый блок сенсоров в сборе комплектуется воздушным ножом. Воздушный нож направляет поток сжатого воздуха между катушкой и поверхностью трубы для надлежащей очистки поверхности сенсора.
- Быстрая смена Блока сенсоров достигается за счет использования скользящих регулировочных штифтов и замковых соединений, а так же удобных электрических разъемов. Замена сенсоров, их настройка и регулировка одним оператором занимает 20 мин.

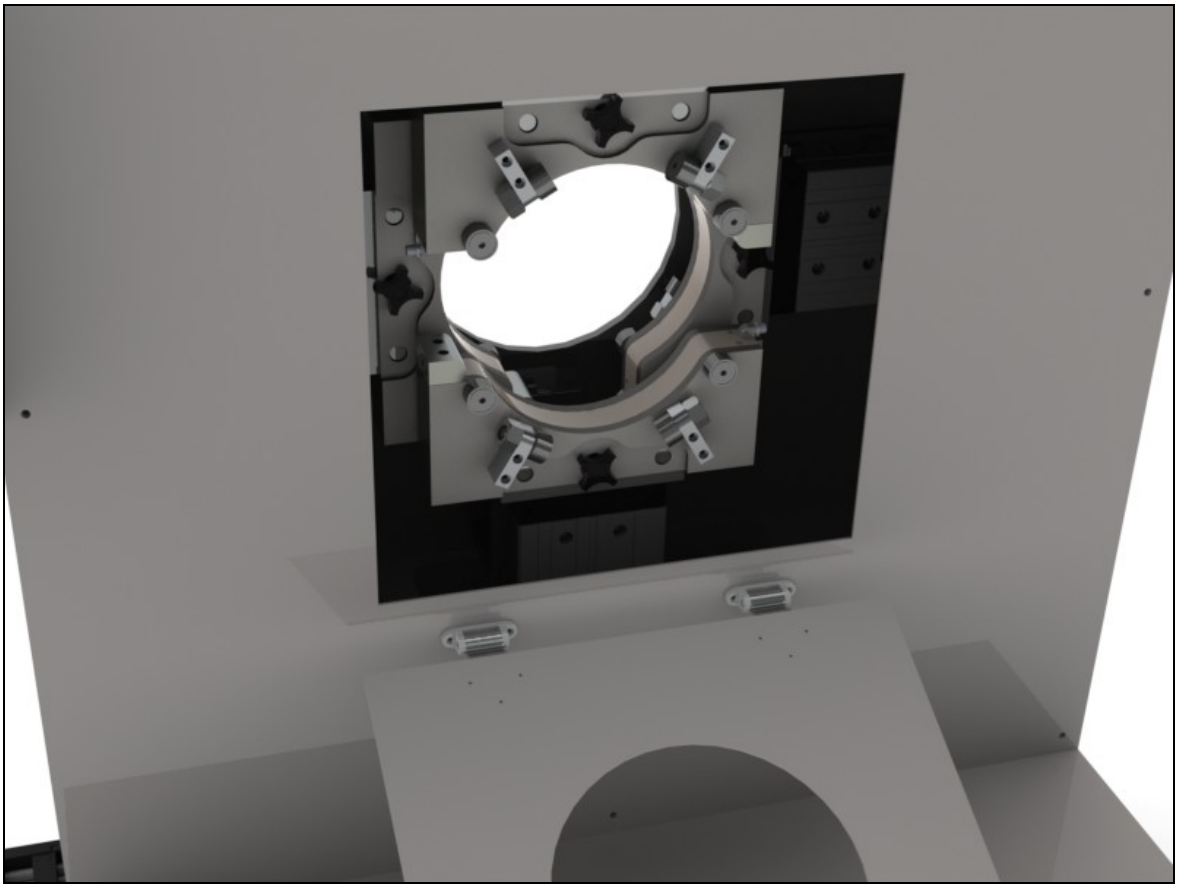
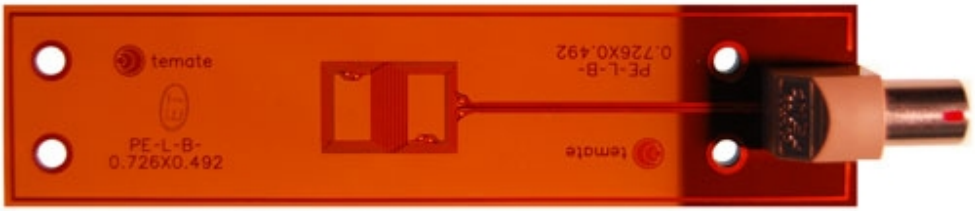


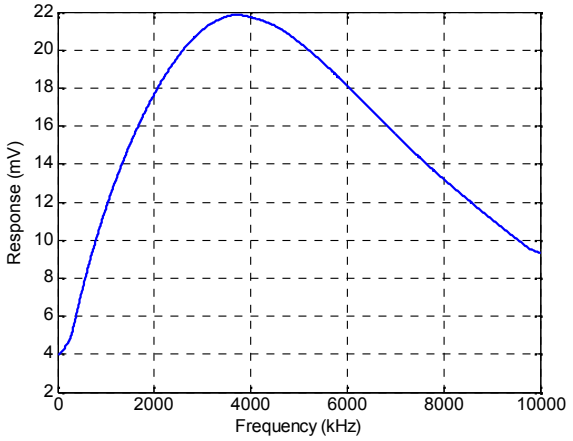
Рис. 7. Быстрая замена блок сенсоров.

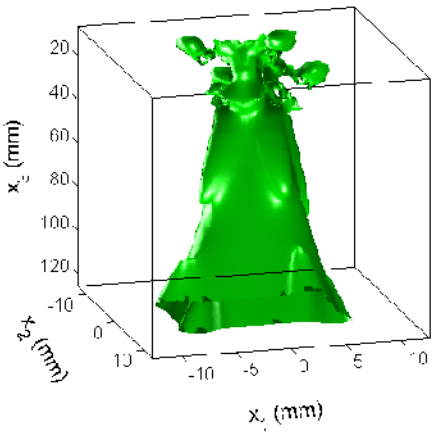
3.4.1.1. Высокочастотная катушка (Стандартная модель – Лента не показана)

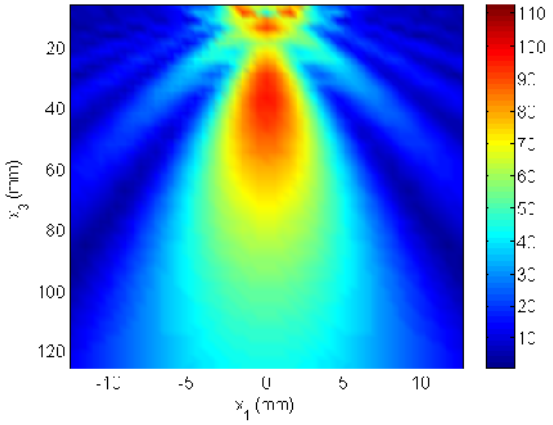


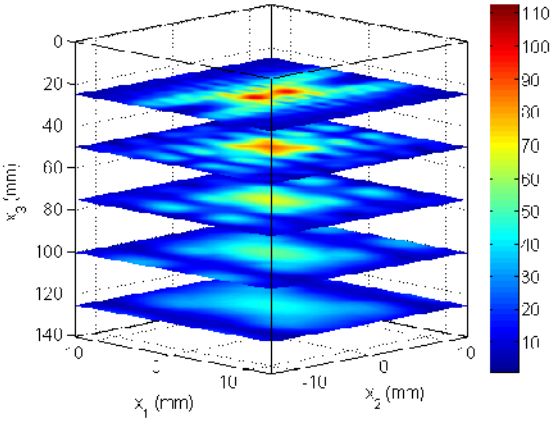
Номер по каталогу		PE-L-B-0.726-0.492
Разъем		2 штырька Lemo 0B
Назначение катушки		Излучатель и Приемник
Используется с датчиками		274A0107 & 274A0144 & 274A0120
Форма катушки		Бабочка
Ширина	**дюйм**	0.726
	mm	18.15
длина	**дюйм**	0.492
	mm	12.30

Спектор састот *и* *Профиль луча 3dB*









3.4.2. Станция контроля

Рис. 8. Станция контроля, сторона оператора

Блок сенсора располагается внутри Станции контроля. Данная станция контроля включает следующие компоненты:

- Прочная, промышленная конструкция с рамой из конструкционной стали, разработанная для работы в условиях прокатного производства.
- ПЛК (Программируемый Логический Контролер (PLC)) и ПО для ПЛК (PLC), для контроля за автоматическими и полуавтоматическими операциями. ПЛК (PLC), электроника, и интерфейс для ПЛК (PLC MMI) с сенсорным экраном и кнопками располагаются в специальном корпусе, встроенном в Станцию Контроля. ПЛК (PLC) использует отдельные цифровые входы/выходы для взаимодействия со Станцией, ЭМАП и получения и обработки сигналов от заводского интерфейса.
- Кнопка E-stop на корпусе ПЛК (PLC). Схема кнопки E-stop может быть интегрирована в схему остановки заводской линии.
- Пневматический привод для каждого из 4 Сенсорных блоков. Во время контроля привод обеспечивает правильное расположение Сенсоров по отношению к поверхности трубы. В режиме холостого хода, Сенсоры отводятся в безопасное положение.
- Фотосенсоры монтируются в обоих направлениях, по ходу и против хода движения Блока Сенсоров, внутри Станции Контроля. Фотосенсоры используются для отслеживания правильности расположения Сенсоров по отношению к поверхности трубы и во время отвода Сенсоров.
- Промышленный декодер для контроля точного интервала между трубами.
- Оборудование для подготовки воздуха. Оборудование для подготовки воздуха включает входное соединение, блокировочный клапан с ручным управлением, устройство для удаления масла/воды, выключатель давления, измеритель давления, регулятор/фильтр, регулятор измерителя давления, электромагнитный клапан.
- Направляющие. Станция монтируется на направляющих с гибким кабельным соединением, для быстрого перемещения от производственной линии для обслуживания.
- Дверь для доступа в Станцию Контроля. Снабженная защелкой дверь монтируется на шарнирах для обеспечения быстро доступа при замене Блока Сенсоров.

- Съемная передняя крышка. Передняя крышка может сниматься для быстрого доступа к приводам сенсора и другому оборудованию Станции при обслуживании.
- Ловушка для пыли/обрезков располагается внизу Станции. Пыль и обрезки (посторонние предметы) попадающие внутрь станции, могут падать в ловушку через открытые отверстия внизу Станции Контроля. Как опция может поставляться вакуумная линия для периодической быстрой очистки.
- Подъемные (монтажные) петли располагается на верхней раме Станции Контроля.

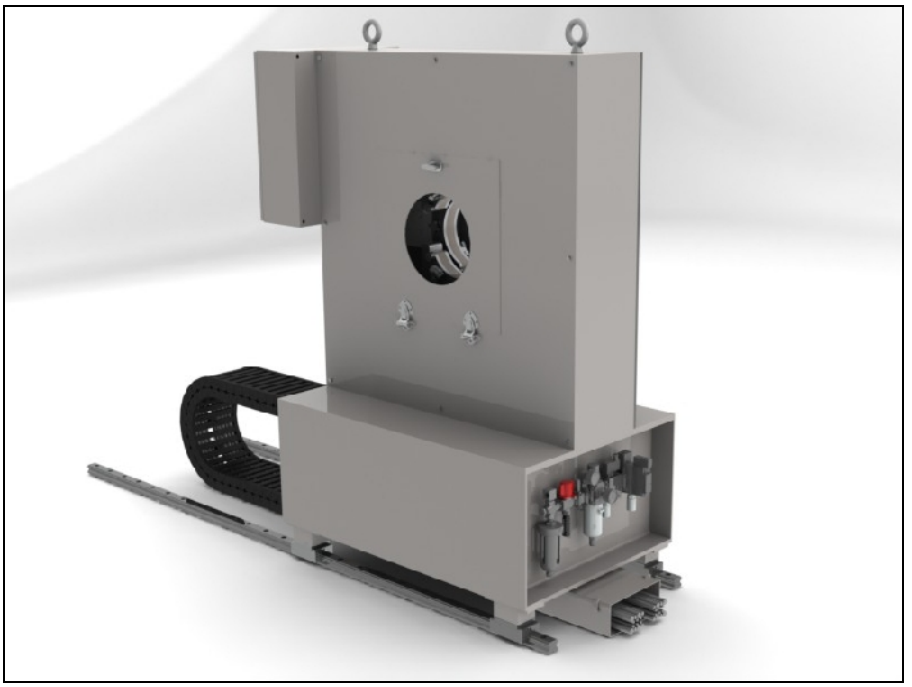


Рис. 9. Станция Контроля, монтажная сторона

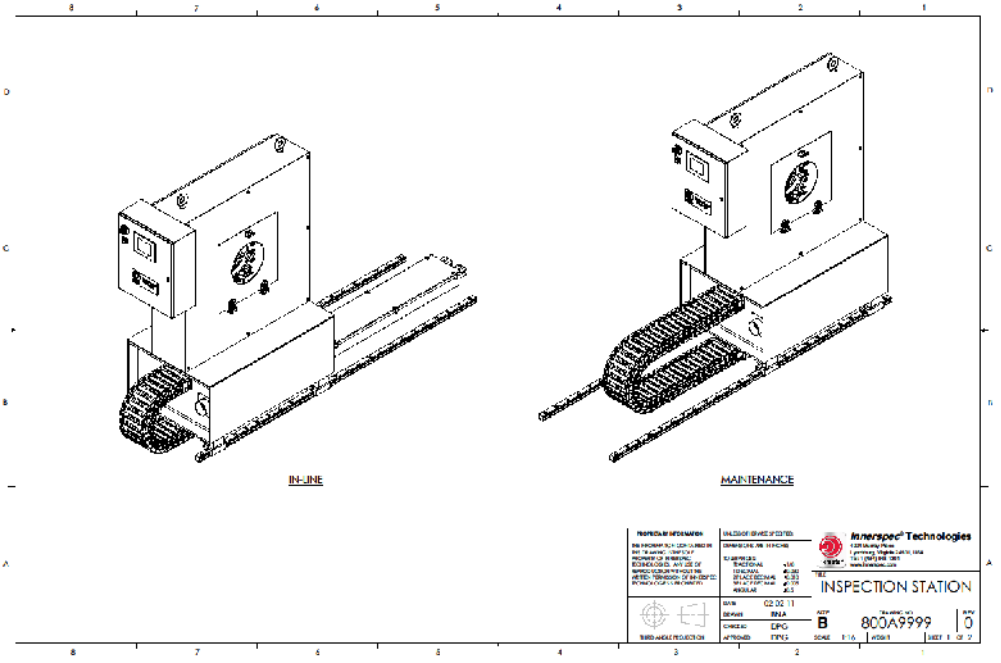


Рис. 10. Станция Контроля (продолжение)

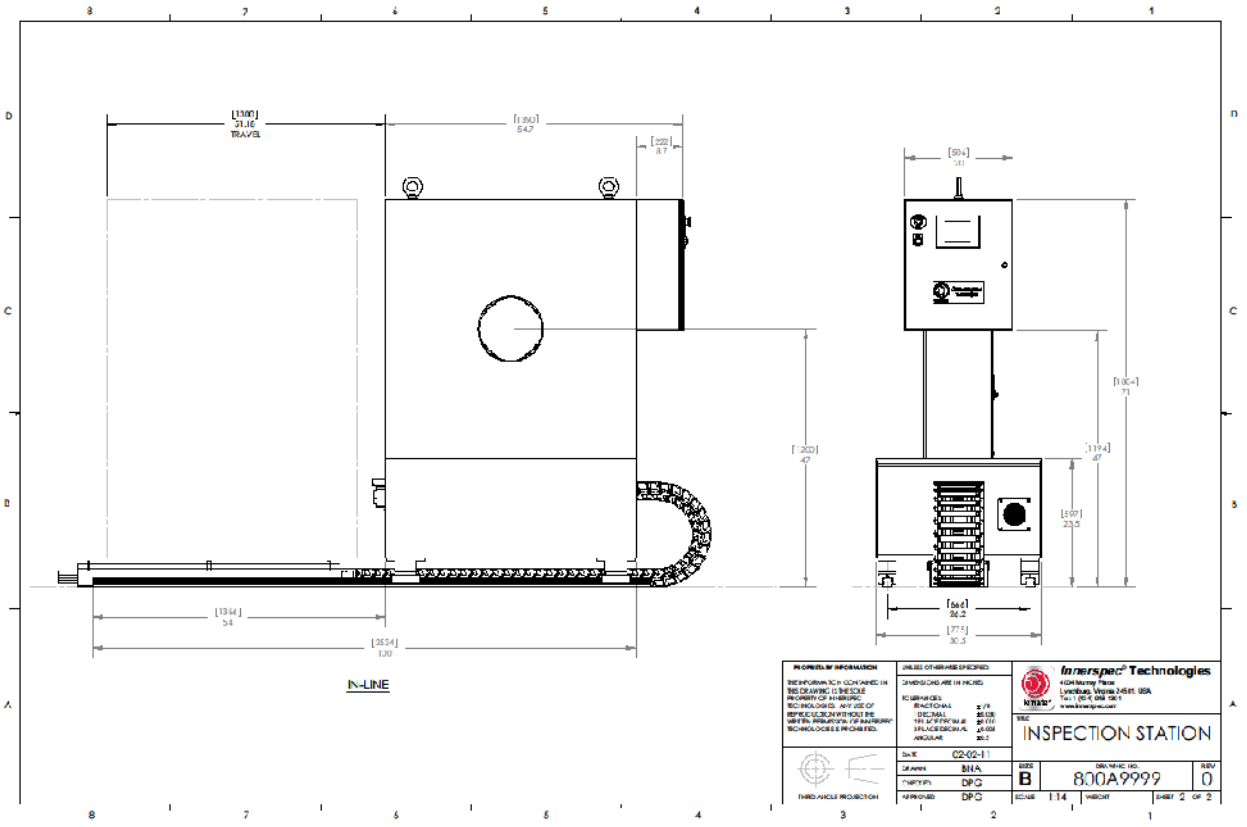


Рис. 11. Станция Контроля (продолжение)

3.4.3. Электроника для сбора данных

- Электроника для сбора данных располагается на отдельной стойке и включает:
  - Компьютерная система в сборе.
  - 24-канальные усилители тональных импульсов с выходной мощностью до **20KW на канал**.
  - Электроснабжение.
  - Монитор «touch screen» с мышкой.
  - Модули входа/выхода для заводского интерфейса.
  - Кондиционер.
  - Закрываемая передняя дверь.
  - Силовые фильтры и переключатели системы (вкл./выкл.).
- Стойка соответствует стандарту 12 НАПЭ (Национальная Ассоциация Производителей Электрооборудования, США) и уровню защиты IP 55 в соответствии со стандартном EN 60 529/10.91.
- Может располагаться на расстоянии до 50 m от сенсоров.
- Размер стойки: 24.0” (610 mm) ширина x 32.3” (820 mm) глубина x 69.0” (1750 mm) высота, вес приблизительно 225 kg.
- Компьютер в сборе включает:
  - Монтируемый на полках индустриальный ПК.
  - **temate®DSP** высокоскоростные преобразователи Ц/А и А/Ц с контролером синхронизации ультразвука и цифровым управляющим интерфейсом входа/выхода.
  - USB и серийные порты для подключения внешних устройств.
  - Резервный закрепленный дисковод для операционной системы
  - и хранения программ.
  - CD RW для хранения данных.
  - Соединение для выхода в Интернет. Предустановленная программа для соединения с Innerspec через интернет для обслуживания и поддержки в режиме реального времени.
  - Операционная система MS Windows XP OS.
  - **ПО PowerUT®** для применения ЭМАП.

Рис. 12. Стойка для данных

Рис. 13. 8-канальная плата **temate®** DSP

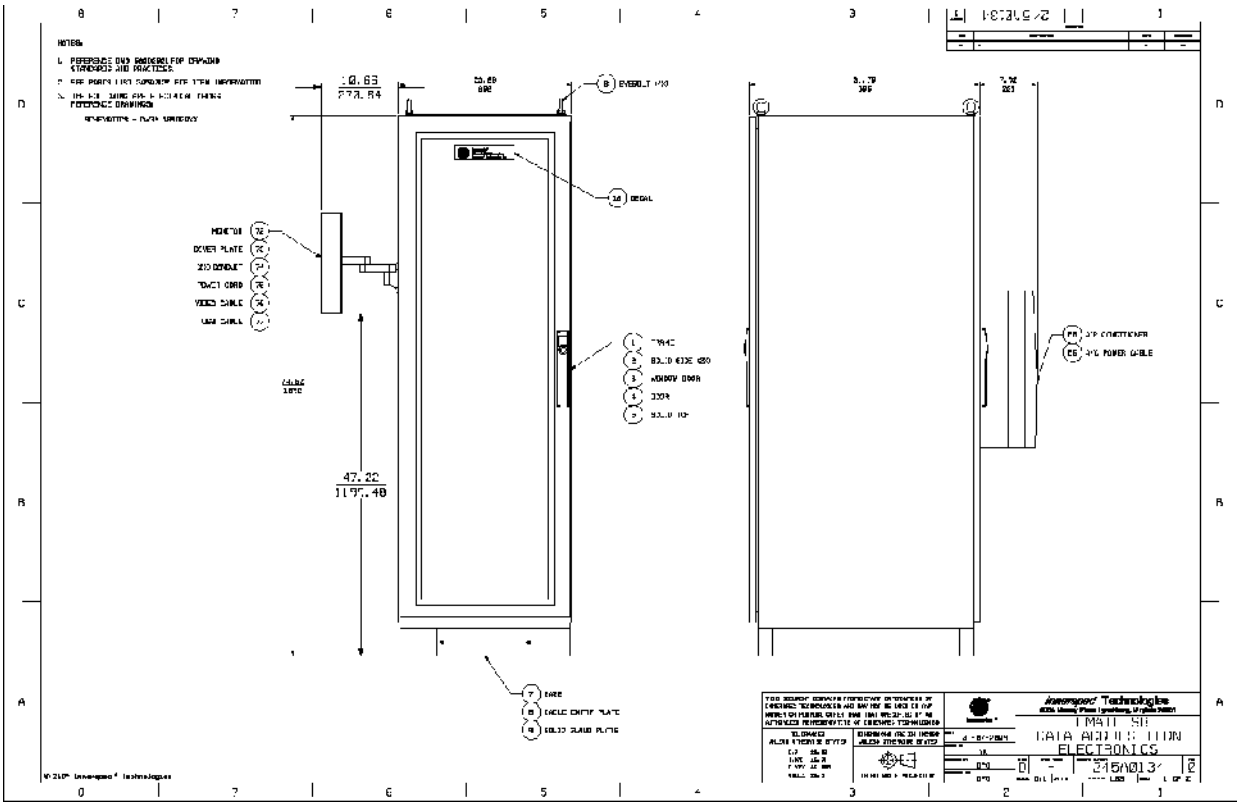


Рис. 14. temate® TG-IL, Стойка для сбора данных.

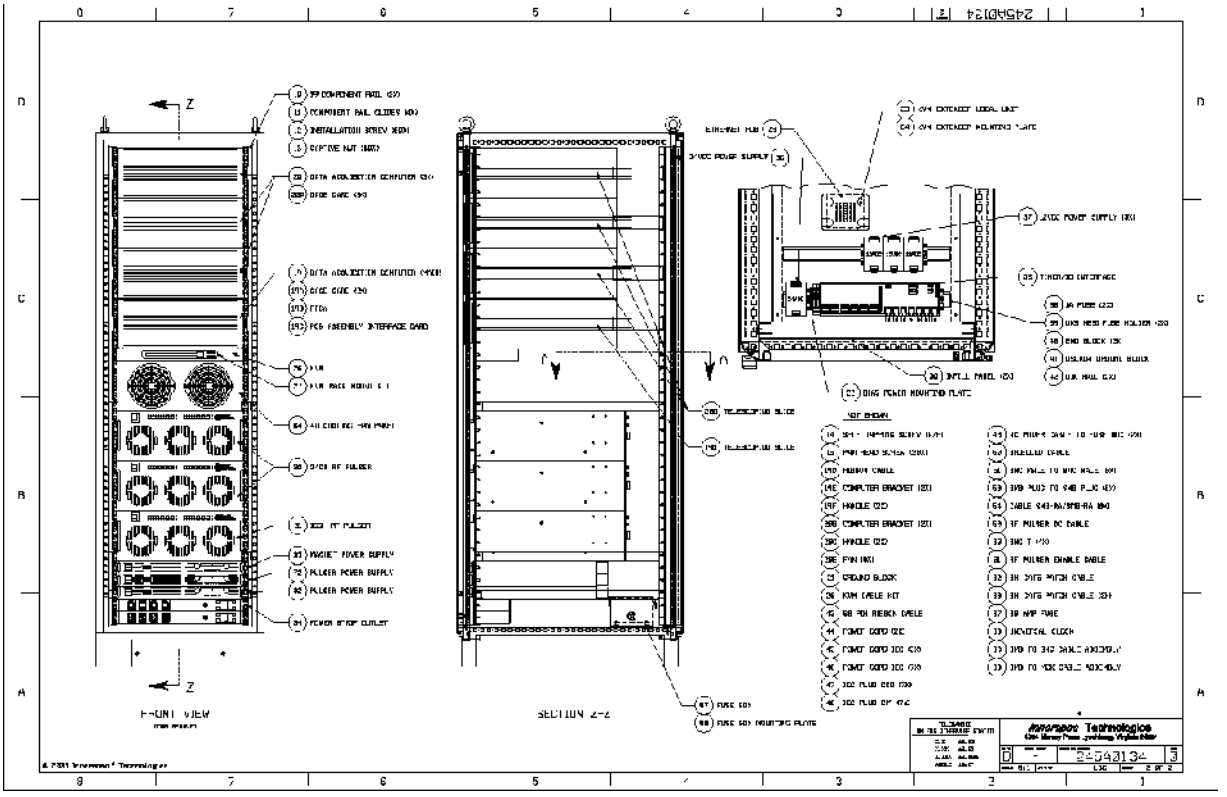


Рис. 15. temate® TG-IL, Стойка для сбора данных.

3.4.3.1. Устройство дистанционного управления Оператора (Опция)

- Устройство дистанционного контроля поставляется для облегчения отображения результатов **temate®** , удаленно от компьютера для сбора данных.
- Устройство дистанционного контроля **temate®** включает: дистанционный выключатель KBM (клавиатура-видео-мышка), видеомонитор, клавиатуру и мышку.
- Дистанционный KBM подсоединен через одиночный кабель CAT5 к устройству хост-узла KBM. Хост-узел клавиатуры, видео и мышки и модуль KBM, расположен внутри стойки электроники для сбора данных.
- Устройство дистанционного контроля может располагаться на расстоянии до 100м от стойки электроники для сбора данных.

Рис. 16. Дистанционное устройство управления Оператора

3.4.4. Программное обеспечение

3.4.4.1. ПО PowerUT®

- Система **temate® TG-IL** поставляется с ПО **PowerUT®** , разработанным специально для работы с ЭМАП. **PowerUT®** представляет собой комплексную, удобную программу с возможностями настройки параметров контроля и сбора данных, анализа, демонстрации, хранения и воспроизведение результатов контроля.

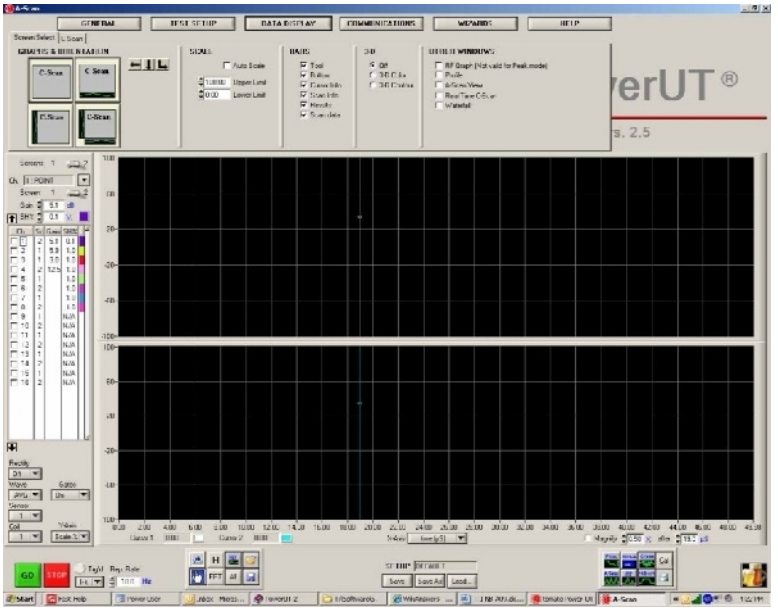


Рис. 17.PowerUT® - экран настройки.

- Операционная среда Microsoft® Windows®.
- Одновременно выполняет сбор данных в режиме реального времени и анализ ультразвуковых сигналов ЭМАП.
- Отображение ультразвуковой развертки C-scan, в виде карты, показывающей результаты тощинометрии и расположения дефектов на трубе.
- Программируемый порог амплитуды дефекта на каждом канале для отбраковки по принципу годен/не годен.
- Возможность конфигурировать вид экрана в соответствии с предпочтениями пользователя.

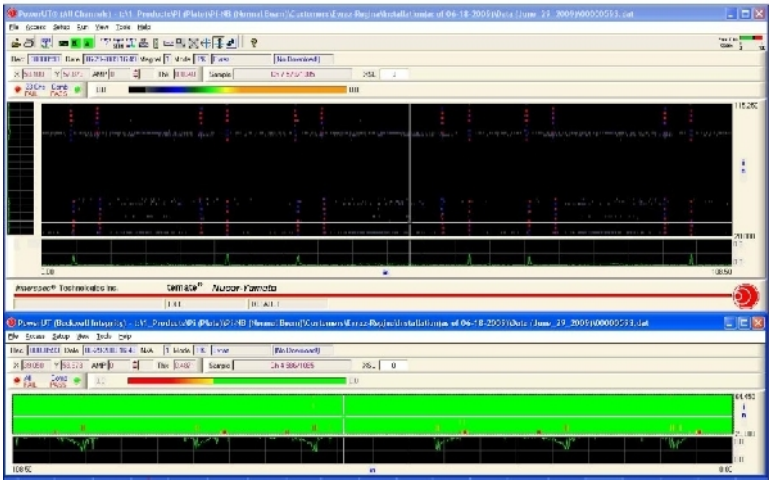


Рис. 18.PowerUT® - экран C-Scan.

- Немедленная отбраковка, на дисплее и с использование отдельного выхода, для каждого обследования. Отдельный выход используется для контроля внешней системы маркировки дефектов (краска).
- Автоматический (с использование отдельного выхода) и ручной (клавиатура) способы операционного контроля.
- Удобный интерфейс для определения и сохранения пользовательских настроек для каждого вида работ.
- Автоматический (используя отдельный Вх./Вых.) и ручной (клавиатура) вызов пользовательских настроек.
- Интерактивные и перестраиваемые окна для вывода на экран результатов, полученных от каждого сенсора. Настраиваемое содержание окон: цвета, размеры и выбор между метрической или британской системой единиц.
- Режим осциллоскопа (A-scan) в реальном времени для настройки параметров УЗ и диагностики.
- Удобные для пользователя настройки для легкого доступа ко всем базовым и специальным функциям.

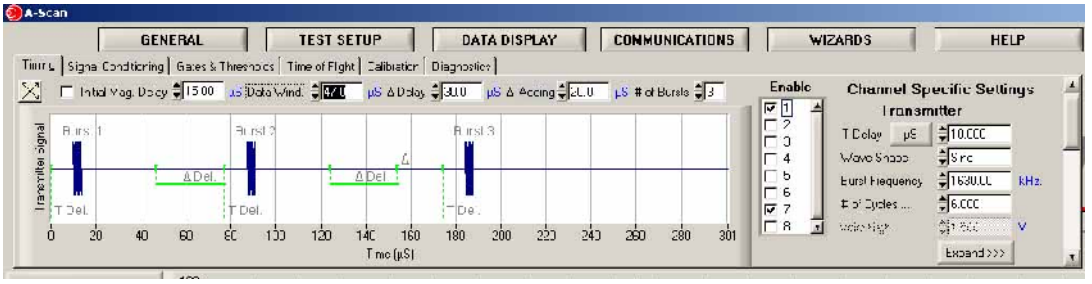


Рис. 19.**PowerUT®** Пример таблицы

- Выполнение автоматической самодиагностики во время контроля для отслеживание неисправностей оборудования и возможных сбоев в процессе контроля. Сигнализация о неисправности возможна для каждого процесса, с выводом на экран или через отдельные выходы.
- Серийные номера вводятся через серийный порт (RS-232) и прикрепляются к результатам контроля.
- Полная запись настроек, данных и результатов контроля сохраняется для каждой отдельной трубы.
- Автоматическое сохранение результатов как минимум в двух местах (например, на локальном и сетевом дисках).

- Вызов на дисплей предыдущих сохраненных данных. Сохраненные данные могут вызываться по следующим параметрам: номеру контроля, серийному номеру изделия, дате и времени проведения контроля.
- Встроенный помощник для работы со всеми приложениями программы.

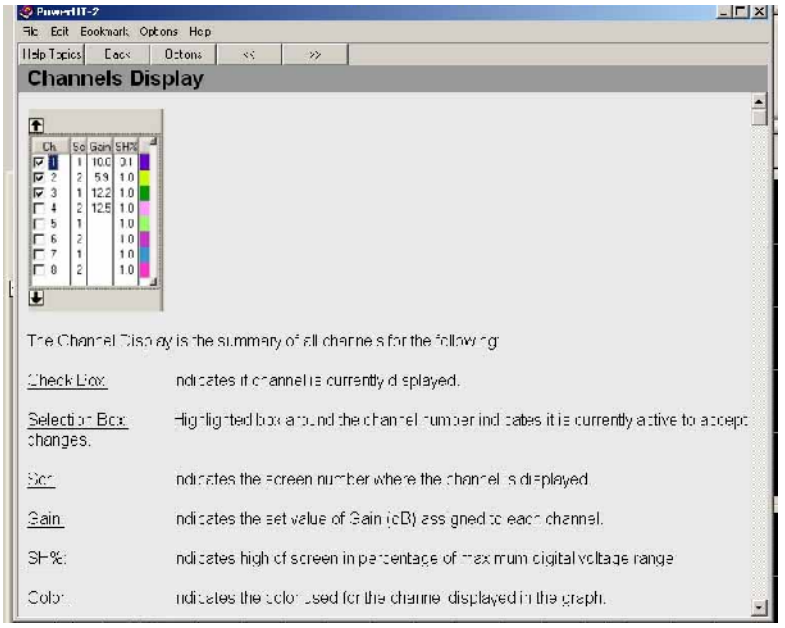


Рис. 20.PowerUT® Экран Помощника

3.4.4.2. Методы обработки сигналов

В добавление к традиционным опциям, все системы **temate®** имеют собственный метод обработки сигнала для снижения шумов и улучшения качества сигнала. Данные методы включают:

Традиционный	Улучшенный	temate® Эксклюзивный
Средний	Авто Корреляция	Компоновка коротких импульсов и установление их последовательности
FIR (конечная импульсная характеристика) IIR (бесконечная импульсная характеристика) Фильтрование	Преобразование импульса	SCF (Корреляционный фильтр сигнала), Синхронизация

Компоновка коротких импульсов и установление их последовательности

ПО PowerUT® проводит компоновку сигналов для применения различных типов фильтров на каждом уровне (IIR/FIR, Средний, Синхронизация, SCF). Группы и фильтры могут компоноваться для различных применений или различных условий контроля.

- Предварительная фаза. Обработка проводиться напрямую для каждого индивидуального необработанного сигнала от цифрового преобразователя.
- Внутренний уровень (Фаза I). ПО компонует пакеты необработанных сигналов (регулируемые) которые возбуждаются в быстрой последовательности на частоте до 20,000Hz с минимальной задержкой или без задержки, и образуют определенные формы волны после прохождения через различные фильтры и алгоритмы усиления сигналов.
- Внутренний уровень (Фаза II). При сканировании на маленькой скорости, ПО компонует необработанные сигналы (уровень предварительной фазы) или обрабатывает сигналы (Внутренний уровень) или использует одинаковый уровень фильтров и обработку как в Фазе II (Внутренний уровень).

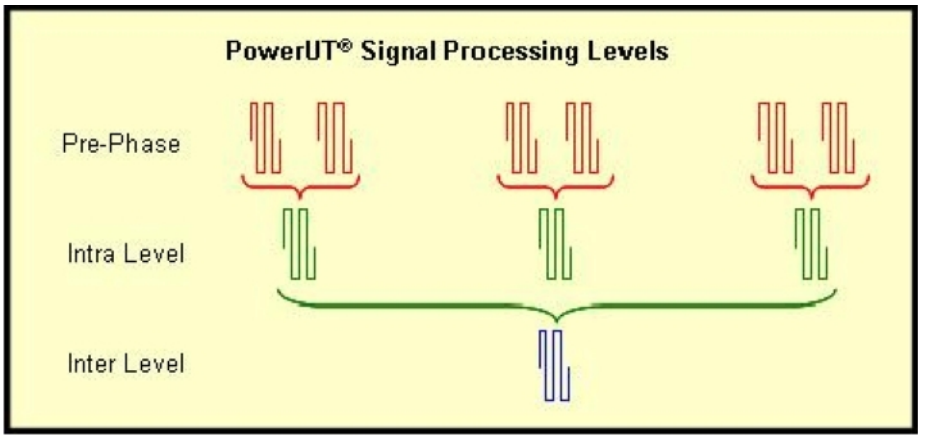


Рис. 21. Уровни обработки сигналов

Корреляционный фильтр сигнала (SCF)

Первоначально разработан для улучшения соотношения сигнал/шум для контроля аустенитных материалов в атомной промышленности, эти фильтры позволяют добиться значительного улучшение соотношения сигнал/шум, используя очень ограниченное количество форм волны.

Компоновка чрезвычайно быстрых ЧПИ с частотой до 20,000Hz и улучшенные схемы фильтрования, выполняемые на уровне DSP/FPGA, позволяют системам **temate®** поводить контроль на линиях на скоростях до 26m/s (85 ft/s).

Рис. 22 показывает пример фильтра применяемого для двух необработанных форм волны.

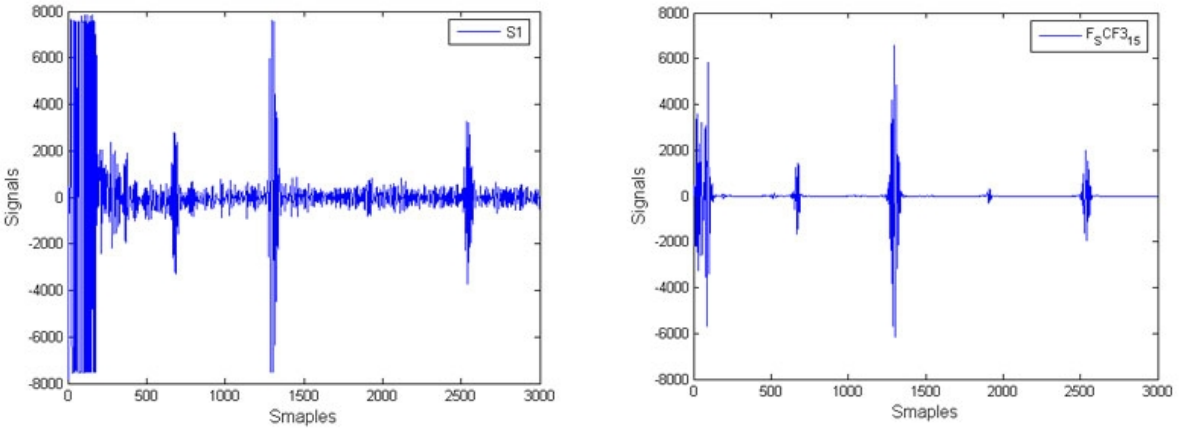


Рис. 22. Необработанные сигналы (Слева) и Сигнал после SCF фильтра (Справа)

3.5. Требования к сервисным службам и окружающей среде

- Питание. 220VAC (+/-10%), одна фаза, 60 Hz, минимальная нагрузка 30 Amps.
- Сжатый воздух. Давление от 80 до 100 psig (550 - 690 kPA).
- Рабочие температуры: 32ºF (0ºC) - 105ºF (40ºC).
- Влажность, не кондиционируемая, 5% - 95% RH.

4. Установка и запуск в эксплуатацию

Распределение задач для установки оборудования следующее:

4.1. Работы, выполняемые заказчиком и ответственность заказчика

Заказчик несет ответственность за инженерное обеспечение, координацию и выполнение всех конструкторских работ, работ по разборке и модификации существующего оборудования и аппаратуры, которые требуются для установки системы **temate®TG-IL,** для толщинометрии с применением ЭМАП. Эти работы включают:

- Определить месторасположения для стойки для сбора данных (ССД) системы **temate®** и обеспечить нормальный доступ для проведения работ.
- Подготовить основание (фундамент) для станции контроля (СК)
- Организовать хранение оборудования до его установки.
- Обеспечить передвижение оборудования от места хранения до места его установки.
- Предоставить все оборудование для проведения работ в рамках ответственности заказчика.
- Обеспечить контроль параметров окружающей среды, необходимой для работы ССД (в соответствии со спецификацией **temate®**).
- Обеспечить прокладку маршрута для прокладки кабелей от ССД до СК.
- Установить подачу электроэнергии к СК и ССД.
- Установить подачу воздуха для подсоединения к устройству подготовки воздуха, поставляемую компанией Innerspec Technologies.

4.2. Работы, выполняемые компанией Innerspec Technologies и ответственность компании Innerspec Technologies.

Innerspec Technologies обеспечивает надзор, планирование и проектирование, требуемые для установки СК temate® на производстве.

Компания Innerspec Technologies имеет богатый опыт по установке и запуску автоматизированных систем, и предупреждает о следующих фазах по удалению/модификации, конструированию, установке и запуску оборудования.

- Фаза приобретения и сборки.
- Фаза перед установкой.
- Фаза установки и запуска в эксплуатацию.

4.3. Фаза приобретения и сборки

Проектирование, производство и сборка систем **temate®** полностью выполняется в США. Все оборудование, представленное в данном предложении, производится компанией Innerspec или ее подрядчиками в США в строгом соответствии с техническими требованиями и требованиями по качеству, в соответствии со спецификациями.

4.4. Фаза перед установкой

Картирование места работ – сразу после заключения контракта, компания Innerspec Technologies будет контактировать с ответственными лицами со стороны Заказчика для координации проекта.

Во время данной фазы, проводятся работы, которые должны сократить срок выполнения фазы Установки и Запуска в эксплуатацию. Каждая установка имеет некоторые требования и проведение определенных мероприятий. Ниже перечислены некоторые из необходимых действий:

- Подготовка основания (фундамента).
- Прокладка маршрута для кабеля.
- Подключение подачи энергии/воздуха.
- Выделение и огораживание места под ССД.
- Огораживание места подключения ССД.
- Кабельная трасса к ССД.
- Подготовка отдельного места под пульт дистанционного контроля (клавиатура, видео, мышка). (КВМ) если необходимо.

4.5. Фаза установки и запуска в эксплуатацию

По прибытию оборудования на место и завершению работ по фазе перед установкой, начинается фаза по установке и запуску в эксплуатацию. Данная фаза включает следующие работы:

- Оценка работ по данной фазе.
- Установка и фиксирование СК.
- Подключение коммунальных сетей и кабелей к СК.
- Оценка работы механических и электрических систем.
- Установка ПО.
- Проверка получаемых сигналов (по проведению измерений).
- Установка автоматической загрузки параметров линии (если необходимо).
- Проверка взаимодействия систем.
- Сборка/отслеживание данных.
- Проведение тестового контроля.
- Обучение.
- Тестирование общей работы на рабочей площадки.

Фаза запуска в эксплуатацию заканчивается, после успешного завершения тестирования общей работы рабочей площадки, что определяет начало Гарантийного периода.

5. Тестирование при заводской приемке и тестирование при приемке на рабочей площадке

5.1. Тестирование при заводской приемке

Тестирование оборудования проводиться на производстве компании в г. Линчбург, штат Виржиния (Lynchburg, VA.). Компания Innerspec предоставляет все необходимое оборудование для проведения демонстрации возможностей системы для проведения контроля. Заказчик предоставляет образец трубы для проведения тестов

Система считается работоспособной и прошедшей заводскую приемку при достижении следующих показателей:

- Система определила все дефекты, в соответствии со спецификацией, при проведении 7 тестов, проведенных друг за другом.
- Оборудование удовлетворяет всем производственным требованиям, включая:
  - Требования по ПО.
  - Взаимодействие с линией (включая маркировку дефектов краской).

Данный этап ориентировочно занимает 2 дня на площадке компании Innerspec, которые необходимы для полного осмотра оборудования и проведения ТЗП.

5.2. Тестирование на рабочей площадке

Тестирование на рабочей площадке выполняется сразу после установки оборудования для оценки производительности оборудования. ТРП считается успешно завершенным при выполнении следующих условий:

- Система должна показать Операционную Надежность: A≥98.5% за 160 часов. Операционная надежность определяется следующим образом:

$$Availability\ (\%) = \frac{AT + O}{AT + O + D}$$

  - AT - Полезное время работы:
    Общее время, во время которого система способна выполнить весь спектр необходимых функций. Система должна продемонстрировать способность успешно контролировать и выполнять реальные или смоделированные операции в течение как минимум 8 (восьми) часов каждого периода в 24 часа (без перерыва) полезного времени работы. AT для теста должно составлять 160 часов.
  - D (Время простоя системы):
    Полное время, в течение которого Система не может выполнять свои функции в результате поломки или неправильной работы каких-либо узлов или компонентов системы. .
  - O (Время простоя):
    Общее время, в течение которого Система не может выполнять свои функции вследствие внешних обстоятельств, не подконтрольных Продавцу, таких, как, остановка завода, прекращения подачи электроэнергии и предоставления коммунальных услуг, плановая остановка производства для проведения каких-либо работ.

- Заказчик может проводить Тест по Выявлению Дефектов (ТВД) с использованием калибровочных образцов, в любое врем, в течение проведения теста на Операционную Надежность. В случае, если система не сможет определить дефект во время ТВД, тест на Операционную Надежность начинается заново. Время, потраченное на проведение ТВД, будет включено во время, выделенное для проведения теста на Операционную Надежность.
- В случае не сдачи теста на Операционную Надежность в течение трех попыток, Innerspec и Заказчик определяют какие изменения в тесте или возможная модификация оборудования,

должны быть произведены, и какая последовательность действий или проведение тестов необходимы.

Тестирование на рабочей площадке будет проводиться в течение одного месяца, после того, как оборудование установлено и готово к работе. Оборудование считается принятым после одного месяца работы, даже если оценка выше упомянутого не было выполнена, если задержки не связанны с компанией Innerspec.

6. Обучение

Компания Innerspec Technologies предоставляет несколько уровней обучения: вводное обучение, обучение по установке, и обучение по установке параметров СК. Курс Компьютерного Обучения (КО) разрабатывается специально для систем **temate®**. Данный курс разработан таким образом, что бы обучающийся мог ознакомиться с системой до поставки и установки оборудования.

Во время фазы запуска в эксплуатацию предоставляется двух дневное обучение в сопровождении инструктора по практической работе при покупке и установке оборудования. Дополнительное обучение предоставляется компанией Innerspec Technologies в соответствии с действующими в компании расценками и с учетом транспортных расходов.

КО используется как общий курс и разработан на модульной основе, для каждого раздела в рамках стандартных промышленных условий производства. Структура курса разделена на следующие дисциплины:

- Управление (Operation)
- Электроника (Electronics)
- Механика (Mechanical Maintenance)
- ПО
- Производственный процесс (Process Engineering)

Следующая таблица показывает структуру каждой дисциплины.

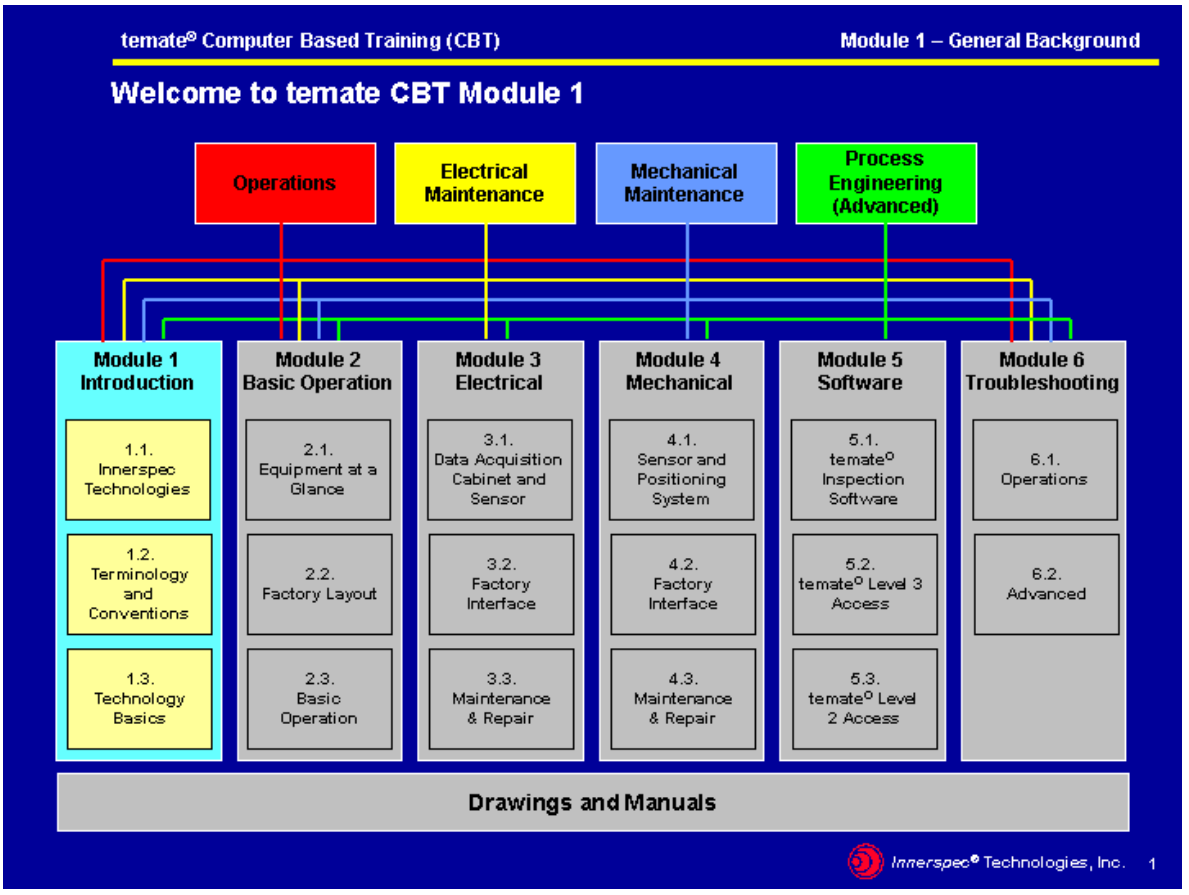


Рис. 23. Структура Обучение на базе КО

7. График изготовления и поставки

Компания Innerspec Technologies выполняла планирование производства и график поставки подобных систем и подготавливает график проекта в соответствии с условиями заказчика и особенностями рабочей площадки для обеспечения поставки в срок и успешной установки оборудования. Как только контракт подписан (получен), детальный график проекта подготавливается ответственным Менеджером Проекта, что бы показать все контрольные даты для выполнения основных и дополнительны этапов. Каждая контрольная дата показывает контрольные точки для контроля за выполнением всего проекта. Ежемесячные отчеты (возможно выбрать другие адекватные сроки, согласованные с заказчиком) включены в контрольные даты. Контакты с заказчиком или его техническими представителями проводятся по необходимости в соответствии с контрольными точками графика. Внутренний график компании Innerspec Technologies по конструированию, производству и сборке, основан на недельном цикле. Все возможные конфликты интересов между контрольными датами различных проектов, рассматриваются во время таких контактов (встреч).

Информация, предоставляемая во время контактов (встреч), включает, но не ограничивается следующим:

- Одобрение контракта
- Детальный график проекта
- Предварительный комплект чертежей
- Обзор проекта
- Отчет о состоянии проекта (если требуется)
- План требований по установке и конструированию
- Уведомление об отгрузке

Расчетное время поставки оборудования 6-8 месяцев.

8. Руководство по качеству и оценка поставщика

Innerspec Technologies является компанией, аттестованной по ISO9001-2008, и следует заданным стандартам качества в проектировании и производстве оборудования.

9. Страховка

Innerspec Technologies является зарегистрированной корпорацией штата Virginia, USA, и имеет все необходимые лицензии для работы, включая открытый полис на сумму US$10 миллионов для покрытия любых обязательств по материальному ущербу и нанесению вреда здоровью. Копии сертификатов могут предоставляться по запросу.

10. Гарантия и разрешение споров

10.1. Гарантии

10.1.1. Гарантии по оборудованию

Компания Innerspec гарантирует, что все узлы и детали оборудования, поставляемые по данному предложению, не имеют дефектов производства и дефектов материала, из которого они произведены. Данная гарантия действует в течение одного (1) года от даты поставки. Для расходных материалов время действия гарантии меньше, если это оговорено в технических спецификациях контракта. Любая часть любой детали оборудования, поставленная покупателю с браком, будет за разумный период времени, отремонтирована или заменена, по выбору и за счет компании Innerspec; или, если замена или ремонт не выполнимы или невозможны, компания Innerspec вернет Покупателю сумму, оплаченную Покупателем компании Innerspec за дефектную деталь оборудования.

10.1.2. Гарантия по программному обеспечению поставщика и операционному ПО

Компания Innerspec гарантирует, что после Окончательной приемки Системы и на период в девяносто (90) дней после этого, Программы компании Innerspec будут соответствовать всем материалам любых спецификаций, поставленных в письменном виде компанией Innerspec для данной системы, и не будут содержать дефекта материала. Гарантия на Операционные программы будут соответствовать гарантиям, указанным в сопутствующей им литературе, гарантом будет владелец ПО, а не компания Innerspec.

10.1.3. Гарантия по Установке

Компания Innerspec гарантирует, что любые работы на рабочей площадке, проводимые компанией Innerspec, будут выполняться в строгом соответствии со стандартами качества, принятыми в данной индустрии при выполнении такого вида работ. Данная гарантия действует в течение одного (1) года от даты выполнения работ по установке на рабочей площадке. Если какие-либо работы по установке, выполненные компанией Innerspec, не соответствуют заявленным обязательствам, компания Innerspec отремонтирует, заменит или проведет работы заново за свой счет; или, если ремонт, замена или переделка невыполнимы или невозможны, компания Innerspec вернет Покупателю сумму, оплаченную Покупателем компании Innerspec за не принятые работы по установке на рабочей площадке.

10.1.4. Гарантии по сервису

Компания Innerspec гарантирует, что любые сервисные работы выполняемы в рамка Контракта будут проводиться профессионально и в строгом соответствии со стандартами, принятыми в данной индустрии при выполнении такого вида работ. Данная гарантия действует в течение одного (1) года от даты выполнения Сервисных работ. Любые Сервисные работы, которые не соответствуют заявленным выше гарантийным обязательствам, будут выполнены заново компанией Innerspec за свой счет, или, если это не возможно или невыполнимо, компания Innerspec вернет Покупателю сумму, оплаченную Покупателем компании Innerspec за выполнение не соответствующих гарантийным обязательствам работ по Сервису. Тем не менее, по данной гарантии, если это специально не включено в техническую спецификацию контракта, компания Innerspec не является ответственной за любые сервисные работы, относящиеся к расширению, внедрению и/или усовершенствованию производственного процесса для производства конечного продукта, связанного с применением Системы. Обязательства компании Innerspec в отношении эффективного использования Системы для производства конечного продукта Покупателя, ограничивается поставкой оборудования и ПО, соответствующего технических спецификациям контракта, и обе стороны понимают, что уникальные знания производственного процесса для производства продукта Покупателя, остаются в рамках ответственности Покупателя.

10.1.5. Условия Гарантии

Гарантийные обязательства и обязательства по устранению неисправностей, указанные выше, будут действовать только при условии, что компания Innerspec получает уведомление о возникновении таких обязательств в соответствии с требованиями, указанными выше, и при выполнении Покупателем следующих обязательств: (1) Письменная претензия должна быть сделана Покупателем в течение тридцати (30) от даты возникновения данной претензии у Покупателя и не позже, чем в течение тридцати (30) дней от даты окончания вышеупомянутого, соответствующего гарантийного периода. (2) Все оборудование должно быть соответствующим образом разгружено, должно храниться, обслуживаться и устанавливаться соответствующим образом, должно быть защищено Покупателем от повреждений, за исключением случая, когда установка входит в обязательства компании Innerspec по поставке. Все оборудование должно эксплуатироваться соответствующим образом, в соответствии с инструкциями по эксплуатации без превышения существующих норм, ограничений и спецификаций. Любые модификации оборудования, ПО компании Innerspec или Операционного ПО, со стороны Покупателя, снимают все гарантийные обязательства и обязательства по устранению неисправностей с компании Innerspec и переносят данные обязательства на Покупателя. (3) В случае, когда компания Innerspec должна провести ремонт или замену любой части(ей) Системы или заново провести Установку или Сервисные работы, Покупатель обеспечивает, за свой счет, доступ к частям Системы, частям или деталям оборудования, которые необходимо заменить или исправить. (4) Покупатель предоставляет, без каких-либо затрат со стороны компании Innerspec, технических специалистов, оборудование, данные и информацию, для оказания помощи компании Innerspec, которая может понадобиться для выполнения гарантийных обязательств. В отношении расходных материалов или таких частей или деталей оборудования, которые могут быть легко сняты с системы, Покупатель готов снять такие части или детали и отправить в компанию Innerspec для ремонта, если необходимо, и, во всяком случае, Покупатель согласен, за свой счет, установить отремонтированную или присланную на замену деталь. Все снятые Покупателем или компанией Innerspec дефектные части или детали Оборудования, должны быть возвращены в компанию Innerspec. Если компания Innerspec реагирует на гарантийное требование, а вышеупомянутые условия не соблюдены, Покупатель согласен возместить компании Innerspec ее затраты, понесенные при устранении неисправности, и стороны могут договориться о привлечении компании Innerspec для выполнения не гарантийных услуг по текущим расценкам компании Innerspec. (5) Покупатель несет ответственность по оплате транспортных услуг по доставке оборудования с завода и на завод для замены или ремонта по гарантии, а также по оплате командировочных расходов персонала.

10.2. Разрешение споров

Компания Innerspec уже более 22 лет занимается установкой оборудования для контроля, и является мировым лидером в технологии с применением ЭМАП, имея 56 уже запатентованных или ожидающих патента изобретений. Компанией Innerspec установлено более 200 систем в 22 странах. Все упомянутые в данном техническом предложении технологии, были испытаны Конструкторским и Исследовательским отделами компании Innerspec Technologies, и гарантированно будут работать так, как описано в данном предложении.

В случае возникновения споров, если стороны не придут к соглашению, дело будет передано для принятия решения в обязательный арбитраж в соответствии с существующими на момент возникновения дела коммерческими правилами Американской Арбитражной Ассоциации. Решение Арбитров о присуждении возмещения (компенсации) может быть передано в любой суд, имеющий данную юрисдикцию, или в такой суд может быть подано заявление для судебного одобрения решения о присуждении возмещения (компенсации) и его исполнения, в зависимости от обстоятельств. Арбитраж ведется на Английском языке, и проводиться тремя (3) арбитрами. Местом арбитража будет город Richmond, Virginia, U.S.A. Обе стороны по этому делу подчиняются юрисдикции Федерального Окружного Суда по Западному Округу штата Virginia, расположенного в г. Roanoke, Virginia, U.S.A., для соблюдения постановления данного арбитража.