

Rollmate®

Система для контроля прокатных валков Техническая Спецификация TS-R-B10

Обзор

Встроенная система неразрушающего контроля Rollmate предназначена для выявления дефектов на металлических валках. Данная система встраивается в систему шлифовального или токарного станка для уменьшения припуска снимаемого при обработке и времени обработки. Система выявляет дефекты поверхности валков в режиме реального времени и сохраняет результаты для дальнейшего анализа.

Система использует ультразвуковые преобразователи для выявления внутренних и внешних дефектов, также может содержать (опционально) магнитный преобразователь для выявления мягких участков, «синяков».

Исследуемые материалы

- Все металлические валки, отлитые и кованные (все марки стали)
- Валки диаметром более 250мм
- Поверхность перед исследованием может быть влажной или сухой.
- Не допускается наличие механических повреждений на поверхности, таких как выкрашивание, сколы, и других аналогичных, которые могут вызвать повреждение преобразователя в ходе контроля.

Методика контроля

Система Rollmate использует пьезоэлектрические ультразвуковые преобразователи, работающие в эхо импульсном режиме для выявления следующих, типичных дефектов валков.

- Поверхностные трещины, глубина залегания 0 – 2 мм от поверхности валка – используется огибающая УЗ волна (запатентованная технология компании Innerspec Technologies).
- Под поверхностные трещины, глубина залегания от 2 до 50 мм от поверхности валка – используется поперечная УЗ волна, которая генерируется тем же преобразователем (для огибающей волны).
- Нарушение связи обечайка-середины и другие ламинарные дефекты, на глубине от 10 до 200 мм от поверхности валка, используется продольная УЗ волна, генерируемая дополнительным преобразователем, расположенном перпендикулярно поверхности валка.

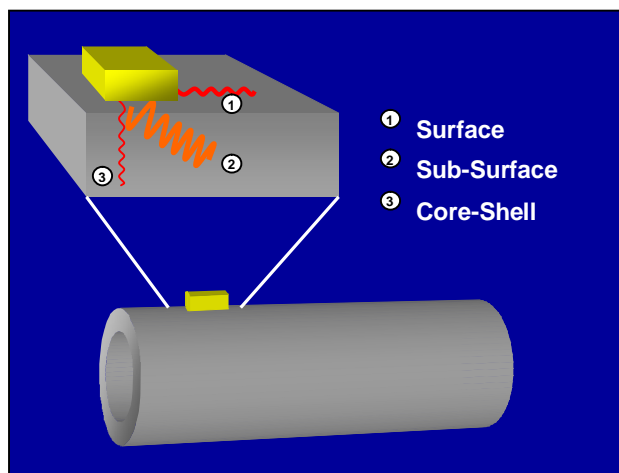


Рис. 1. Ультразвуковые преобразователи для выявления трещин на различных уровнях

Выявления дефектов

Система **Rollmate**® может выявлять следующие дефекты:

Поверхностные дефекты (на глубине от 0мм до 2мм)

- Система **Rollmate**® надёжно выявляет микротрещины в валках с ориентацией как вдоль, так и поперёк оси.
- Как минимум, система выявляет дефекты длиной 1мм

Подповерхностные дефекты (на глубине от 2 до 50 мм)

- Система **Rollmate**® надёжно выявляет внутренние трещины на глубине залегания от 2 до 50 мм, с ориентацией как вдоль, так и поперёк оси.
- Как минимум, система выявляет дефекты диаметром 3.5мм.

Нарушение связи обечайка-середина (10мм до 200мм)

- Нарушение связи обечайка-середина относится к ламинарному типу дефектов на границе раздела между внешней поверхностью корпуса (оболочки) и сердцевинной валка.
- Система **Rollmate**® может выявлять дефекты диаметром 3.5мм на глубине от 10мм до 200мм.

Выявление «синяков»

- Дополнительно может устанавливаться электромагнитный блок для выявления мягких пятен, «синяков». Как минимум система **Rollmate**® выявляет 20% изменение твёрдости в любом пятне диаметром более 10 мм. Данным методом не контролируются участки на расстоянии до 30 мм от конца валка.

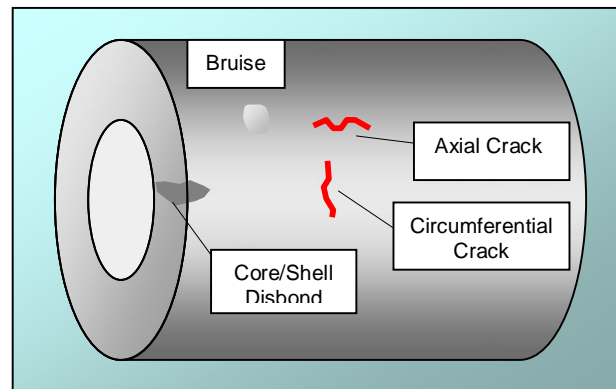
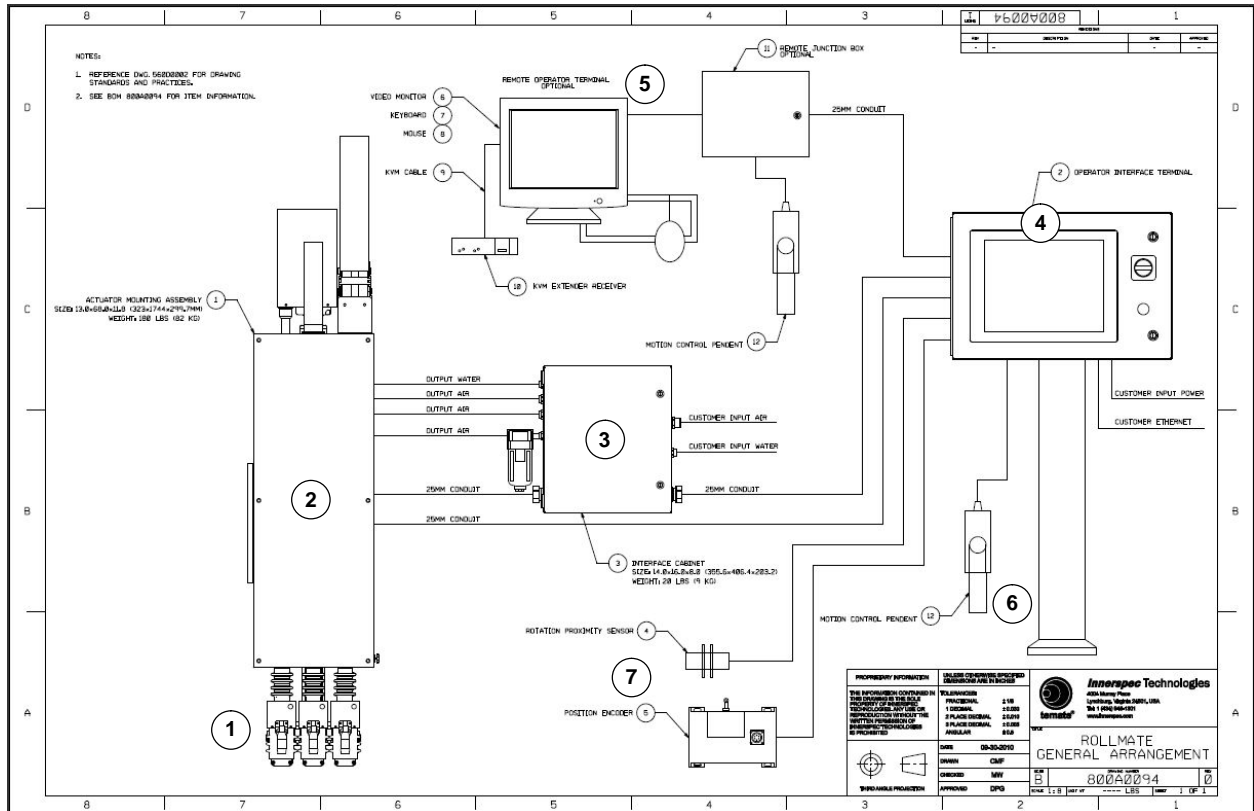


Рис 2. Дефекты валка



Rollmate® Общая компоновка и интеграция

Система Rollmate® разработана для простой интеграции с любой шлифовальной машиной. Система включает следующее оборудование:



- Сборный сенсор (1). Крепится на силовой механизм монтажного блока или на шарнирном устройстве.
- Приборный блок (2). Присоединяется к приводу силового механизма и отдельно на шарнирное устройство.
- Блок интерфейса (3). Системный блок в корпусе из нержавеющей стали в соответствии со стандартом NEMA 4X (Национальная ассоциация производителей электрооборудования, США), размер 45mm x 36mm x 65mm. Соединяется с Приборным Блоком, Пульту Оператора и подачей воды и воздуха. Может подсоединяться в любом месте между Приборным Блоком и Пульту Оператора.
- Пульт Оператора (4). Включает компьютер и ПЛК (программируемый Логический Контролер) и может устанавливаться на расстоянии до 50 м от Приборного Блока.
- Удаленный Пульт Оператора (5) (Опция). Позволяет проводить внешний контроль и может располагаться в лубом месте цеха.
- Подвесной Пульт Управления Движением. (6). Обеспечивает ручной контроль передвижения силового механизма вверх и вниз, а так же Экстренную остановку. Включается в стандартный комплект вмепсте с Пульту Оператора. Отдельно (опция) подвесной пульт может включаться в Удальнный Пульт Оператора.
- Декодер и Сенсоры расположения преобразователей по отношению к валку (7).



Интеграция на заводе

Месторасположение преобразователя на валке

- Автоматически определяет местоположение преобразователей на валке и взаимодействует со шлифовальным станком, если требуется.
- Электронный выключатель (активируется магнитным управлением) устанавливается на передней бабке для сигнализации о завершении вращения. Выключатель должен обеспечивать 24VDC импульс, продолжительностью 20 миллисекунд для каждого поворота валка.
- Линейный декодер предоставляет информацию об осевом положении для каретки шлифовального станка.

Дискретные Вх/вых для отслеживания процесса контроля

- Один раз настроенная система **Rollmate®**, затем может управляться дистанционно, если это требуется.
- Входы на систему **Rollmate®** могут включать:
 - Старт/стоп сканирования
 - Силовой механизм Вверх/вниз
 - Подача контактной жидкости вкл./выкл.
- Выходы с системы **Rollmate®** могут включать:
 - Состояние процесса контроля
 - Расположение валка

Соединения

- Основная аппаратура контроля входит в Приборный блок, который соединяется напрямую с сенсорами кабельным каналом и с Пультот Оператора 25м кабелепроводом. Приборный блок так же соединяется 25 м кабелепроводом с Блоком Интерфейса.
- Блок Интерфейса соединяется с Приборным отсеком, Пультам Оператора и получает воду и воздух от заводских систем снабжения.
- Пульт оператора соединяется с Приборным отсеком и Блоком Интерфейса кабелепроводом по кабельному каналу. Он так же имеет следующие входы:
 - Питание для всей системы.
 - Интернет соединение с компьютером завода.
 - Линейный модулятор.
 - Бесконтактный датчик вращения.
 - Дистанционное вкл./выкл. с завода.
 - Подвесной пульт управления движением.

Возможности интеграции со шлифовальным станком

Имеются дополнительные опционные пакеты для инсталляции для обеспечения более глубокой интеграции и контроля процесса со стороны завода. Эти опции включают:

- Включение автокалибровки для процесса годен/не годен (без дисплея).
- Удалённый контроль движения вверх/вниз (через блок терминала к выключателям).
- Отражение на экране системы **Rollmate®** остановки шлифовального станка.
- Переключатель KVM для контроля за системой **Rollmate** через интерфейс (HMI) шлифовального станка (потеря контроля при включённом переключателе).



1.1. Системные требования

Электричество

- Питание от сети: 115 VAC (+/- 10%), 60 Hz (230 VAC-50 Hz опция), минимальная нагрузка 10 Amps. Ограничение подачи электроэнергии на выключателе в блоке Сбора данных и Контроля, расположенном на каретке шлифовального станка.

Подача контактной жидкости

- Во время сканирования система Rollmate® может использовать жидкость, применяемую для шлифовального станка или отфильтрованную воду (75 мкн), минимум 15 кг/см².
- Для подачи контактной жидкости система Rollmate® использует ½ дюймовый шланг.
- Подача контактной жидкости должна осуществляться до каретки шлифовального станка.

Параметры окружающей среды

- Рабочая температура 0°C (32°F) до 38°C (100°F).
- Влажность, неконденсирующаяся, от 5% до 95% RH.

2. Сборный сенсор

Система **Rollmate®** имеет модульную конструкцию, которая позволяет подсоединять до двух сборных сенсоров при монтаже на шарнирное устройство и до трёх сборных сенсоров при монтаже с применением силового механизма (смотрите ниже раздел Возможности Монтажа Сенсора).

Сборный сенсор может собираться из различных опций:

- Поверхностный и подповерхностный контроль по оси (в направлении вращения). 3 канала.
- Поверхностный и подповерхностный контроль по оси (против направления вращения) 3 канала
- Поверхностный и подповерхностный контроль по окружности. 2 канала.
- Контроль нарушения связи обечайка-середица. 2 канала.
- Выявление «синяков». 2 канала.

Каждый сборный сенсор захватывает как минимум 20 мм валка в осевом направлении, таким образом, передвижение сенсоров по спирали с шагом 20 мм гарантирует 100% контроль.

Все сборные сенсоры заменяемые, и оборудование может работать с любым из них. Пользователь может комплектовать различные варианты для достижения своих целей.

Рисунок 3 иллюстрирует Сборный сенсор.

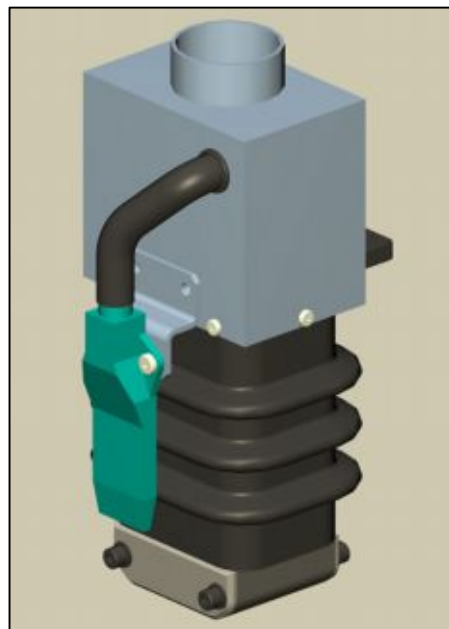


Рис. 3. Держатель датчика и наконечник в сборе



3. Возможности монтажа сенсора

Силовой механизм разработан для подведения сборного сенсора к поверхности контролируемого валка. Силовой механизм включает систему подачи контактной жидкости к преобразователю, систему подачи воздуха на поверхность валка, и составной кабель к блоку сбора данных и контроля системы **Rollmate®**.

Система **Rollmate®** имеет два возможных способа интеграции; с использованием шарнирного устройства или силового механизма.

3.1. Монтаж на шарнирном устройстве

- Полная сборка показана на рис. 4, приблизительно имеет следующие размеры: высота 451mm x ширина 199mm x глубина 176mm, и вес ориентировочно 9.5 кг. (21lbs).
- Данная система имеет два держателя, которые могут подгоняться под любой из датчиков, используемых системой **Rollmate®**. Так же имеются сенсоры для автоматического управления каждым держателем датчика в отдельности и воздушный нож для удаления шлифовальной стружки.
- Система имеет возможность регулировки под разные формы шарнирного устройства. Система имеет ход 40 мм по горизонтали и 75 мм для настройки по вертикали.
- Каждый держатель датчика приблизительно имеет ход 35 мм на очень большой скорости по горизонтали, который главным образом используется для отвода держателя от поверхности в конце валка. Это движение, в сочетании с сенсорами, обеспечивает определение наличия валка и определение месторасположения, что бы система могла контролировать максимально близко от края валка.
- Эта система должна монтироваться на шарнирное устройство таким образом, что бы измеряющий наконечник шарнира располагался посередине между держателями датчиков, при этом выравнивание по горизонтали должно быть таким, что бы горизонтальный центр преобразователя находился на одной линии с измеряющим наконечником шарнира.
- Отдельный корпус – Приборный блок - находится на расстоянии до 3-х метров от преобразователя в сборе.
- Приборный блок располагается в корпусе из нержавеющей стали в соответствии со стандартом NEMA 4X (Национальная ассоциация производителей электрооборудования, США), и охлаждается установленном в верхней части кондиционером вихревого типа.
- Блок показан на рис. 5, имеет размеры: 1000mm длина x 330mm ширина x 150mm глубина (340mm с кондиционером), и имеет следующие устройства;
 - Электронная часть
 - 10 канальный ультразвуковой мультиплексор.
 - 2-х канальное электромагнитное устройство для контроля «синяков».
 - Быстрый цифровой преобразователь (FPGA, программируемая вентильная матрица), который получает и анализирует сигналы от ультразвукового мультиплексора.
 - Интернет соединение к блоку контроля компьютера.
 - Разъёмы быстрого отключения.
 - Пневматика
 - Выключатель подачи воды и воздуха.

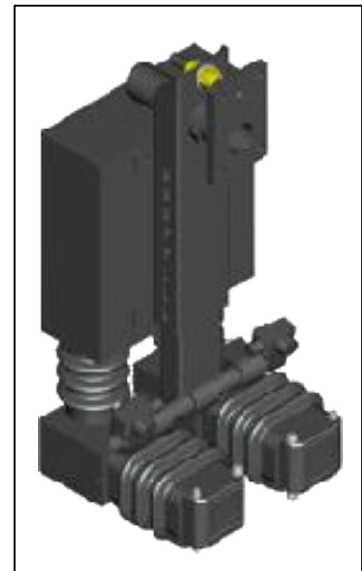


Рис. 4. Шарнирное устройство в сборе

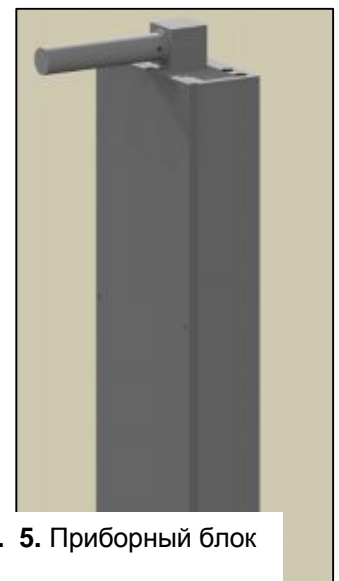


Рис. 5. Приборный блок



- Разъёмы быстрого отключения.

3.2. Монтаж на силовом механизме

- Общая сборка показана на рис. 6, имеет ориентировочные размеры: высота 1,541mm x 346mm ширина x 317mm глубина, ориентировочный вес 125 lbs (57 кг.).
- Данная система может иметь до трёх держателей датчиков, разработана для работы с любым преобразователем, применяемым системой **Rollmate®**. Так же имеются сенсоры для автоматического управления каждым держателем датчика в отдельности и воздушный нож для удаления шлифовальной стружки.
- Стандартный привод имеет вертикальный ход движения 610 мм на быстрой скорости и дополнительный ход 35 мм на очень высокой скорости, который главным образом используется для отвода держателя датчика от поверхности в конце валка. В виде опции возможен ход длиной 914mm и 1,220mm. Это движение, в сочетании с сенсорами, обеспечивает определение наличия валка и определение месторасположения, что бы система могла контролировать максимально близко от края валка.
- Привод крепится на раму шлифовального станка, при помощи простой поворотной платформы, делающей установку простой и удобной.
- Преобразователь и привод в сборе должны монтироваться так, что бы преобразователь лежал на одной линии с центром шлифовального круга (+/- 6mm), если требуется непрерывный контроль в процессе шлифования. Для данной процедуры прилагается простое центрирующее устройство.
- Приборный блок, с размерами и частями, как и для шарнирного устройства, монтируется на приводе над сенсорами, как показано на рис. 6.

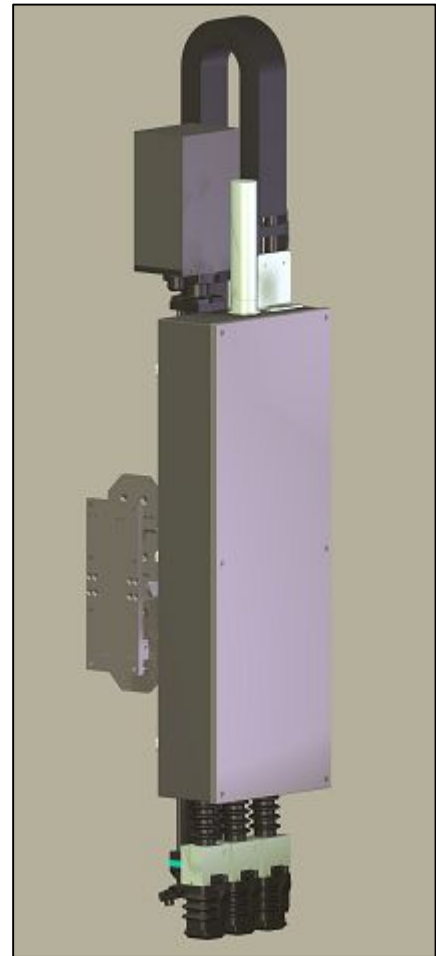


Рис. 6. Силовой механизм в сборе

4. Пульт Оператора

- Пульт Оператора, как показано на рис. 7, монтируется в корпусе из нержавеющей стали в соответствии со стандартом NEMA 4X (Национальная ассоциация производителей электрооборудования, США), и может располагаться на расстоянии до 50 м от Приборного блока.
- Ориентировочные размеры: 610mm ширина x 410mm высота x 500mm глубина, вес около 50 кг. (110 lbs).
- Корпус может монтироваться на основании шлифовального станка, и, опционно, на корпус при помощи подвесной консоли.
- Системный компьютер включает:
 - Сенсорный дисплей для настройки системы, диагностики и технического обслуживания.
 - Коммуникационные порты для принтера, сети и серийных устройств.
 - Высокоскоростные интернет порты для подключения преобразователя и силового механизма в сборе, которые могут располагаться на расстоянии до 30 м.
 - ПЛК (PLC, Программируемый Логический Контролёр) для контроля всех приводов и подачи контактной жидкости.
- Стандартный пульт комплектуется системой вентиляторного охлаждения и вентиляции.
- Выключатель подачи энергии для системы с блокировкой.
- Как опция поставляется дополнительный компьютерный экран, монтируемый на поворотной консоли, на раме, которая поддерживает Преобразователь и Силовой механизм в сборе, и таким образом позволяет проводить настройку системы **Rollmate®** на шлифовальном станке.

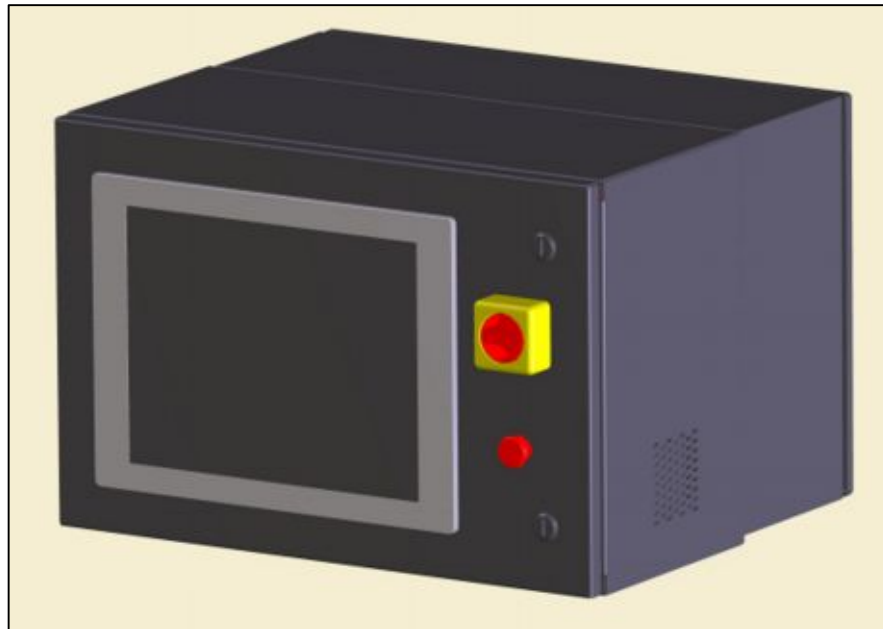


Рис. 7. Пульт Оператора



5. Программное обеспечение

5.1. Краткий перечень возможностей Программного обеспечения

- Операционная среда Microsoft® Windows® XP с сенсорным экраном.
- Отдельно, режим Оператора и режим Настройки. Режим Оператора позволяет проводить лёгкий ввод и вывод данных. Режим Настройки базируется на программном обеспечении **PowerUT®** компании Innerspec.
- Встроенный «Помощник» на английском и китайском языках. Другие языки по запросу.
- Программируемый порог настроек для автоматического анализа дефектов и режима годен/не годен.
- Полная запись настроек, данных и результатов, хранится для каждого контролируемого валка или отдельно проведённого контроля (инспекции).
- Одновременный, в реальном времени, сбор, анализ и демонстрация данных.
- Интерактивные и настраиваемые окна для вывода результатов контроля по каждому сенсору.
- Серийные номера и комментарии к контролируемым деталям вводятся при помощи портов последовательной передачи сообщений от заводской системы или вручную. Информацию о валках можно ввести вручную через терминал оператора или пульт управления. Результаты контроля помечаются серийным номером соответствующей детали с комментариями.
- Вывод на экран карт дефектации валков, отчёта о проведённом контроле и информации о валках. Вывод данных на экран осуществляется сразу же после завершения каждого вращения во время проведения сканирования.
- Карты дефектации отражают дефекты по отдельности, так, как их получают во время контроля. Графическое расположение дефектов аналогично по длине и характеру их расположению на валках. Рис.7.
- В зависимости от вида механических повреждений или трещин используется соответствующий цвет индикации. По размеру и цвету выведенного на экран дефекта можно судить о размере и характере дефекта на валках.
- Изменяя настройки, оператор может выбрать глубину проводимого контроля (0-60 мм).
- На экран можно вывести измеренную глубину дефекта вместо амплитуды сигнала.
- Отчёт о результатах исследования включает: перечень дефектов, их расположение, степень серьёзности дефекта, измеренную глубину дефекта, а также индикацию годности/негодности детали.
- Окно осциллографа (Сканирование) выводится на экран после каждого вращения перемещением курсора.
- Самодиагностика производится автоматически во время контроля для немедленного изменения режимов работы оборудования и процесса. Отслеживает интенсивность ультразвукового сигнала, уровень помех, количество образцов. Для каждого из режимов доступны: выход сигнализации, экранный и дискретный выходы.
- Автоматическое сохранение результатов исследования в разных местах (например, на локальном и сетевом дисках)
- Возврат данных по проведению последнего контроля. Сохранённые данные можно получить, используя серийный номер детали, номер исследуемого образца или время и дату проведения контроля
- Пользовательские отчёты о проведённом контроле.



5.2. Режим Оператора и режим Настройки

- Программное обеспечение системы **Rollmate®** разделено на два режима, режим Оператора и режим Настройки. Режим Оператора включает экран Ввода Данных, простой интерфейс которого, позволяет легко вводить все необходимые пользователю параметры, и экран Сканирования, который показывает все результаты контроля. Режим Настройки базируется на программном обеспечении **PowerUT®**, компании Innerspec Technologies, и предоставляет полный набор инструментов для контроля за системой и программным обеспечением.
- Экран Ввода Данных позволяет вводить информацию пользователя (Номер Валка, данные об операторе, данные о смене), определять и сохранять установочные данные по контролю для различных валков, и взаимодействовать с заводской базой данных по валкам. Он так же обеспечивает лёгкий доступ к результатам (Сканирование) и режимам настроек.

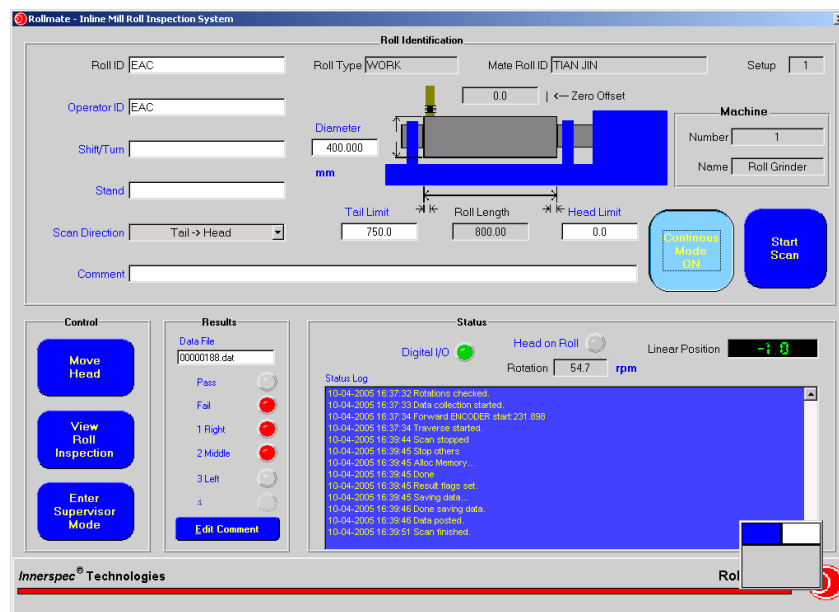


Рис. 8. Экран Ввода Данных

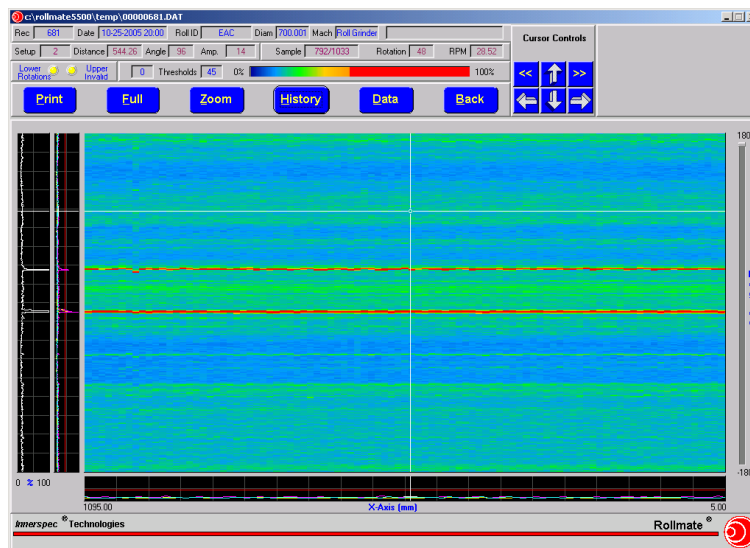


Рис. 9. Экран Сканирования



- Режим Настройки имеет различные окна для контроля за работой УЗ излучателей и приёмников, электромагнитным контролем (Синяки), а так же окна для контроля за характеристиками Сенсоров и Декодера.

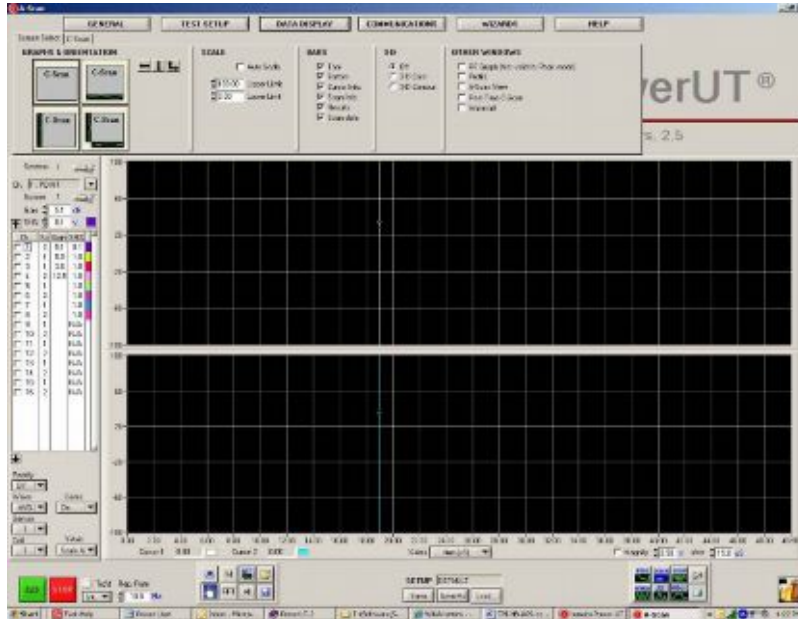


Рис. 10. PowerUT® Режим Настройки



Рис. 11. Окно настройки ЭМ контроля (Синяки)

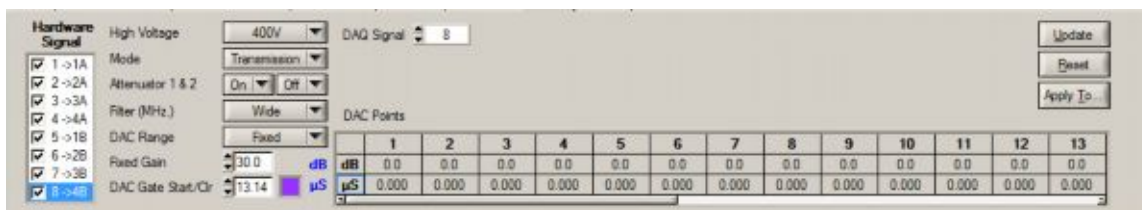


Рис. 10. Окно настройки УЗ излучателей и приемников.

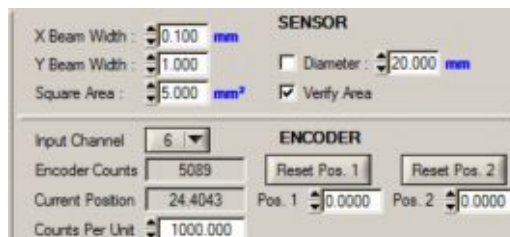


Рис. 12. Окно настройки Сенсоров и Декодера

5.3. Встроенный Помощник

- Описание всех возможностей программного обеспечения, функции кнопок и диалоговых окон, можно получить непосредственно из программного обеспечения **PowerUT®**.
- Информация доступна на Английском и Китайском языках. Другие языки по запросу.

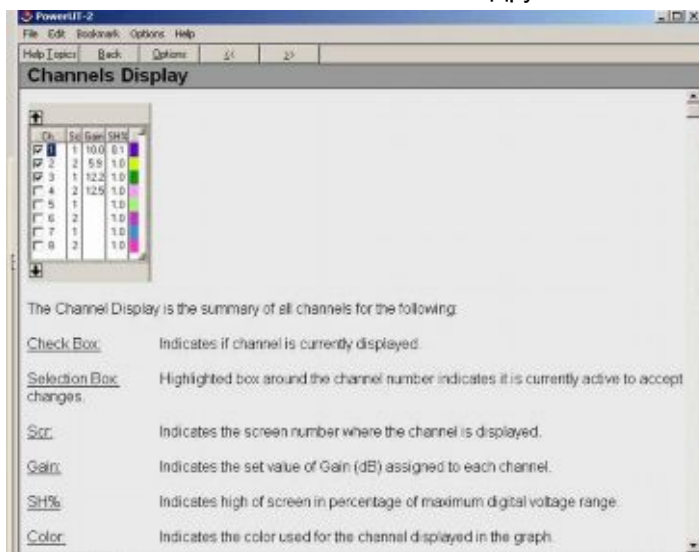


Рис. 13. PowerUT® Экран Помощника