



# Комплекс цифровой радиографии

# ТРАНСКАН

**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

# Оглавление

## 01

Введение	6
1.1 Назначение комплекса	6
1.2 Принцип работы комплекса	7
1.3 Состав комплекса	7

## 02

Описание и работа	10
2.1 Транспортировка и распаковка	10
2.2 Порядок подготовки комплекса к работе	11
2.3 Зарядка батарей	12
2.4 Установка каретки детектора	13
2.5 Установка источника излучения	17
2.6 Запуск программного обеспечения	18
2.7 Включение и выключение комплекса	19
2.8 Контроль сварного шва	20
2.9 Передача данных по интерфейсу USB	20
2.10 Настройка параметров	20
2.11 Сканирование шва	28
2.12 Экстренная остановка	32
2.13 Автономная работа	32
2.14 Завершение контроля	33
2.15 Замена батареи	33
2.16 Выключение комплекса	33

## 03

Калибровка детектора	34
----------------------	----

## 04

Технические характеристики комплекса	37
--------------------------------------	----

## 05

Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей	41
---	----

## 06

Текущий ремонт	52
----------------	----

## 07

Хранение и транспортирование	52
------------------------------	----

## 08

Утилизация комплекса	52
----------------------	----

## 09

Комплект инструмента и запасных частей	53
--	----

## 10

Программа обучения оператора Комплекса Транскан	54
---	----

## 11

Измерение нормализованного отношения сигнал-шум в соответствии с ГОСТ ISO 17636-2	57
---	----

## 12

Работа с полупериодными источниками излучения ICM Site-X, RayCraft	58
--	----

## 13

Работа с модулем ВИЗИО МТ	60
13.1 Назначение	60
13.2 Общие положения	60
13.3 Принцип работы и устройство Модуля	60
13.4 Технические характеристики Модуля	61
13.5 Подготовка контролируемой поверхности	63
13.6 Подготовка Модуля к работе	64
13.7 Проведение автоматизированного визуального и измерительного контроля	66
13.8 Просмотр профилей сварного шва	67
13.9 Измерение чешуйчатости шва	68
13.10 Сохранение результатов контроля	69

## 14

Настройка пульта беспроводного управления каретками для работы нескольких Комплексов Транскан поблизости	69
--	----

## 15

Подготовка и ввод цифровой маркировки изображений	70
---	----



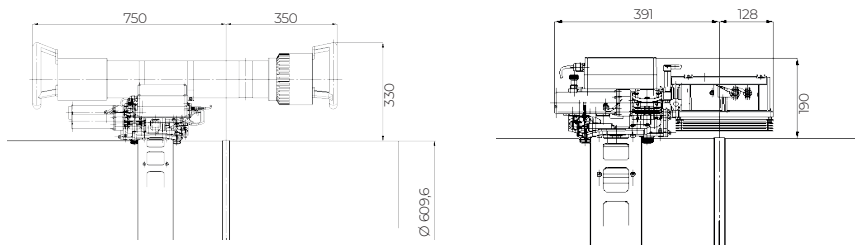
# ПАМЯТКА ПО ВКЛЮЧЕНИЮ

Настоящая памятка составлена для удобства обучения персонала повторяющимся операциям работы с комплексом ТРАНСКАН.

Памятка не заменяет изложенное далее Руководство по эксплуатации.

Для полноценной и безопасной работы с Комплексом изучите Руководство полностью.

- 1** Достаньте из кейса переносную точку доступа Wi-Fi с антенной, подсоедините заряженную батарею к разъему питания точки доступа.
- 2** Установите антенну на открытое место, пользуясь магнитной опорой.
- 3** Включите ноутбук оператора. Дождитесь загрузки программного обеспечения Комплекса.
- 4** Подсоедините заряженную батарею к блоку детектора.
- 5** Включите блок детектора однократным длительным нажатием на кнопку управления.
- 6** Убедитесь в том, что программа на ноутбуке установила связь с детектором (медленное мигание лампы сменилось на быстрое).
- 7** Установите параметры сканирования:
  - схема просвечивания («панорамно», «фронтально (через две стенки)» или «фронтальный модуль» (контроль труб малого диаметра);
  - диаметр трубы;
  - экспозиция кадра (исходя из параметров источника излучения, трубы, требуемой чувствительности контроля);
  - количество кадров детектора, используемых для формирования одного снимка;
  - автокалибровка по темновому току;
  - ожидание включения рентгеновского излучения.
- 8** При работе по схеме «фронтально» подсоедините заряженную батарею к каретке источника ионизирующего излучения.
- 9** Проверьте, что на трубе достаточно места для прохождения каретки (высота трубы над землей 200 мм для каретки детектора, 350 мм для каретки с источником излучения).



- 10** Установите направляющий пояс сбоку от шва. При работе с кроулером учитывайте необходимость размещения на трубе блока управления кроулером и ставьте пояс на свободную сторону. При работе по схеме «фронтально» ставьте пояс справа от шва.
- 11** Убедитесь, что на ребрах пояса нет большого количества грязи, песка, глины, льда.
- 12** Выровняйте пояс по Т-образному шаблону-ключу, установите замок пояса на «10-11 часов», туго затяните замок пояса.
- 13** Установите на шов мерный пояс, маркировку шва и эталоны чувствительности.
- 14** Проверьте соответствие треугольников сгиба кареток диаметру трубы.

## При работе по схеме «панорамно»:

- 15** Установите на пояс каретку детектора. Всегда ставьте каретку на пояс в месте, где направляющий пояс имеет один слой. Ставьте ближний к основанию каретки желобок колес на край пояса. При защелкивании рычагов каретки проверьте и отрегулируйте расстояние от края рычага до края каретки  $10\pm 1$  см при свободном ходе рычагов.
- 16** Проверьте установку тумблера направления движения каретки детектора на блоке детектора.
- 17** Нажмите кнопку управления блоком детектора однократно коротко – прозвучит одиночный звуковой сигнал и лампа начнет прерывисто мигать - комплекс готов к работе по схеме «панорамно» и ожидает включения рентгеновского излучения для начала сканирования. Полученные снимки будут переданы по беспроводной связи в портативный персональный компьютер оператора или сохранены в памяти детектора.
- 18** Включите источник рентгеновского излучения с задержкой. Удалитесь на безопасное расстояние до включения излучения.
- 19** Проконтролируйте визуально движение каретки детектора на  $360^\circ$  вокруг трубы.
- 20** Проконтролируйте получение снимков на ноутбуке оператора. Сохраните файл изображений.
- 21** Дождитесь выключения излучения.
- 22** Снимите каретку детектора, направляющий пояс, мерный пояс, маркировку шва, эталоны чувствительности. Комплекс готов к контролю следующего шва, начиная с п. 10.

## При работе по схеме «фронтально»:

- 23** Установите на пояс каретку источника излучения (без самого источника). Всегда ставьте каретку на пояс в месте, где пояс имеет один слой. Ставьте ближний к основанию каретки желобок колес на край пояса. При защелкивании рычагов каретки проверьте и отрегулируйте расстояние от края рычага до края каретки  $12\pm 1$  см при свободном ходе рычагов.
- 24** Установите на каретку источника излучения. Завинтите оба фиксирующих винта до упора (если этого не делать, источник упадет при переезде каретки на обратную сторону трубы).
- 25** Включите беспроводной пульт управления движением кареток. Переключите пульт в режим X-ray. Отправьте каретку на дальний «экватор» трубы через верх нажатием кнопки «На экватор через верх» на пульте. Следите за свободным движением кабеля источника излучения.
- 22** Установите на пояс каретку детектора. Всегда ставьте каретку на пояс в месте, где пояс имеет один слой.
- 26** Ставьте ближний к основанию каретки желобок колес на край пояса. При защелкивании рычагов каретки проверьте и отрегулируйте расстояние от края рычага до края каретки  $10\pm 1$  см при свободном ходе рычагов.
- 27** Установите каретку детектора в положение на ближнем «экваторе» трубы вручную или с помощью беспроводного пульта (переключите пульт в режим Scanner, нажмите кнопку «На экватор через верх»).  
Нажмите кнопку управления блоком детектора однократно – прозвучит одиночный звуковой сигнал и лампа начнет прерывисто мигать – комплекс готов к работе по схеме «фронтально» и ожидает включения излучения для начала сканирования. Полученные снимки будут переданы по беспроводной связи в ноутбук оператора или сохранены в памяти детектора.
- 28** Включите источник рентгеновского излучения с задержкой. Удалитесь на безопасное расстояние до включения излучения.
- 29** Проконтролируйте визуально движение каретки детектора на  $360^\circ$  вокруг трубы. В начале сканирования каретка детектора должна поехать вниз а каретка источника излучения вверх.
- 30**

- 31** В случае застревания каретки источника излучения или натягивании кабеля источника излучения остановите движение кареток нажатием кнопки Стоп на беспроводном пульте.
- 32** Проконтролируйте получение снимков на ноутбуке оператора. Сохраните файл изображений.
- 33** Дождитесь выключения рентгена.
- 34** Переключите беспроводной пульт в режим X-ray. Нажмите на беспроводном пульте кнопку «На экватор через низ». Каретка источника излучения начнет обратное движение на ближнюю к Вам сторону трубы для удобства снятия.
- 35** Используйте время движения каретки с источником излучения, снимите каретку детектора, снимите мерный пояс, маркировку шва, эталоны чувствительности.
- 36** Дождитесь приезда каретки с источником излучения. Отвинтите фиксирующие винты. Снимите источник излучения. Снимите каретку.
- 37** Выключите беспроводной пульт.
- 38** Снимите направляющий пояс.
- 39** Комплекс готов к контролю следующего шва, начиная с п. 10.

### **При работе по схеме «фронтальный модуль» для контроля диаметров труб 100-300мм:**

- 40** Установите каретку на пояс таким образом, чтобы болт, фиксирующий кронштейн оказался справа. Болт должен быть полностью выкручен.
- 41** Кабель питания должен попасть в прорезь в кронштейне.
- 42** Установите на кронштейн источник излучения и батарею питания. Фокусное пятно источника излучения должно оказаться напротив центра отверстия в кронштейне.
- 43** Позиция кронштейна при установке на каретку должна быть отрегулирована так, чтобы расстояние между детектором и трубой было 15-20 мм. Для изменения позиции кронштейна измените положение и ориентацию U-образного упора в центре кронштейна. Перестановка упора на соседнюю пару отверстий смещает кронштейн на 15 мм. Зеркальный переворот упора смещает кронштейн на 7,5 мм.  
Установите кронштейн с блоком детектора и источником излучения на каретку. При установке положите
- 44** U-образный упор на крюк-держатель каретки.  
Затяните фиксирующий болт.
- 45** Фиксирующий болт и две шпильки должны пройти в отверстия с обеих сторон кронштейна.
- 46** Нажмите кнопку управления блоком детектора однократно коротко – прозвучит одиночный звуковой сигнал и лампа начнет прерывисто мигать – комплекс готов к работе и ожидает включения рентгеновского излучения для начала сканирования. Полученные снимки будут переданы по беспроводной связи в ноутбук оператора или сохранены в памяти детектора.
- 47** Включите источник рентгеновского излучения с задержкой. Удалитесь на безопасное расстояние до
- 48** включения излучения.  
Проконтролируйте визуально движение каретки детектора вокруг трубы.
- 49** Проконтролируйте получение снимков на ноутбуке оператора. Сохраните файл изображений.
- 50** Дождитесь выключения излучения.
- 51** Снимите каретку детектора, направляющий пояс, мерный пояс, маркировку шва, эталоны
- 52** чувствительности. Комплекс готов к контролю следующего шва.

# ВАЖНО!

К эксплуатации комплекса ТРАНСКАН следует допускать только квалифицированный персонал, прошедший обучение в области радиографического контроля, цифровой радиографии и радиационной безопасности.

Нормы радиационной безопасности распространяются не только на операторов рентгеновских установок, но и на любых лиц, работающих вблизи от рентгеновского оборудования или даже проходящих мимо.

Прежде чем приступать к работе с комплексом, следует ознакомиться с настоящим руководством и выполнить приведенные в нем инструкции. Производитель не несет ответственности за ущерб, понесенный оборудованием вследствие его ненадлежащей эксплуатации.

Производитель оставляет за собой право изменять без предварительного уведомления некоторые характеристики, отраженные в настоящем руководстве.

Полное или частичное воспроизведение настоящего документа в каком бы то ни было формате запрещается без явного разрешения ООО «Центр Цифра».

## 01

### Введение

#### 1.1 Назначение комплекса

Комплекс ТРАНСКАН предназначен для проведения радиационного контроля кольцевых сварных соединений труб диаметром от 100 мм до 1420 мм в ходе строительства или ремонта трубопроводов в трассовых или цеховых условиях (на трубосварочных базах и т. д.) измерений поперечных линейных размеров дефектов. Для выполнения контроля по схеме «панорамно» внутри трубы должен быть установлен источник ионизирующего излучения (ИИИ) панорамного типа. Для выполнения контроля по схеме «фронтально» (через две стенки) ИИИ направленного типа устанавливается на специальную каретку, движущуюся по направляющему поясу синхронно с детектором. Для выполнения контроля по схеме «фронтальный модуль» для контроля кольцевых сварных соединений труб диаметром от 100 до 300 мм (через две стенки) ИИИ направленного типа устанавливается на специальный кронштейн вместе с детектором.

Используйте ИИИ надлежащей мощности и энергии. Источники ионизирующего излучения не входят в комплект поставки комплекса ТРАНСКАН. Наилучшие значения времени экспозиции обеспечиваются при использовании комплекса ТРАНСКАН ИИИ - переносными рентгеновскими аппаратами постоянного потенциала.

## 1.2 Принцип работы комплекса

Комплекс ТРАНСКАН представляет собой каретку с установленным на ней детектором рентгеновского излучения, которая пошагово по заданной программе передвигается вдоль кольцевого сварного шва по направляющему поясу. При этом радиографические снимки отдельных участков сварного шва передаются на персональный компьютер (ПК) оператора-дефектоскописта в режиме реального времени, при наличии беспроводной связи между кареткой и ПК, или накапливаются в памяти детектора и могут быть переданы в ПК оператора при установлении беспроводной связи, либо могут быть автоматически сохранены в энергонезависимой памяти детектора, а затем считаны во внешнюю память (USB-накопитель) и переписаны в ПК оператора-дефектоскописта.

Рентгеновское излучение генерируется неподвижным панорамным источником, находящимся на оси трубы (схема «панорамно») или направленным источником, передвигающимся синхронно с детектором так, чтобы всегда находиться на противоположной ему стороне трубы (схема «фронтально»).

## 1.3 Состав комплекса

Комплекс состоит из оборудования, предназначенного для контроля по схеме «панорамно» и дополнительного оборудования, позволяющего проводить контроль по схеме «фронтально».

По месту размещения оборудование делится на оборудование, устанавливаемое на рабочем месте оператора, и оборудование, размещаемое на месте контроля - сварном соединении трубопровода.

Таблица 1 – Состав комплекса

Детектор	Обозначение	Количество
Каретка детектора		1 шт.
Направляющий пояс*		1 шт.
Каретка источника ионизирующего излучения	Фотодиод с TFT	1 шт.
Портативный персональный компьютер		1 шт.
Программное обеспечение	Дисофт	1 шт.
Кронштейн для крепления кареток детектора и ИИИ**		1 шт.
Зарядное устройство		1 шт.
Сменные батареи питания		5 шт.
Беспроводной пульт управления каретками		1 шт.
Переносная точка доступа Wi-Fi		1 шт.
Транспортировочный кейс		1 шт.
Чехол для детектора		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 шт.
Паспорт		1 шт.

\* тип и количество направляющих поясов определяются требованиями заказчика

\*\* по требованию заказчика

На рис. 1 показано оборудование, устанавливаемое в месте расположения сварного соединения (месте контроля) для работы по схеме «панорамно».



Рис. 1. Компоненты комплекса, смонтированные в месте расположения сварного соединения для контроля по схеме «панорамно».

На рисунке 2 показан общий вид элементов Комплекса, дополнительно устанавливаемых в месте расположения сварного соединения в режиме работы по схеме контроля «фронтально».

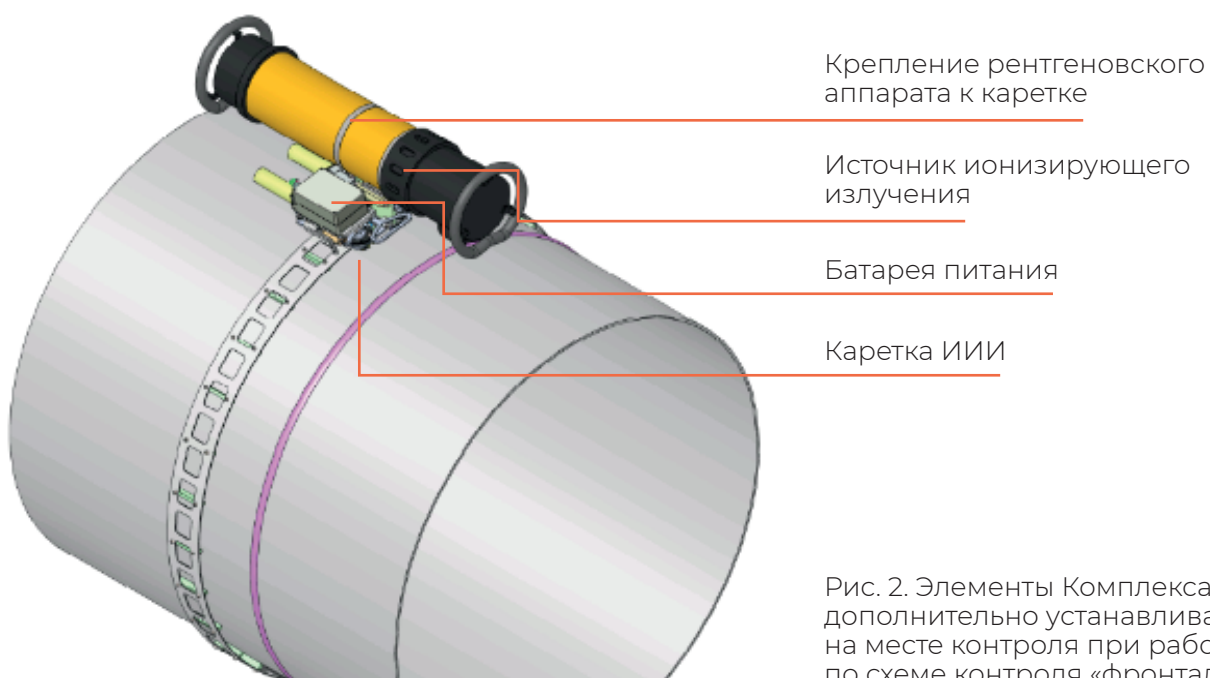
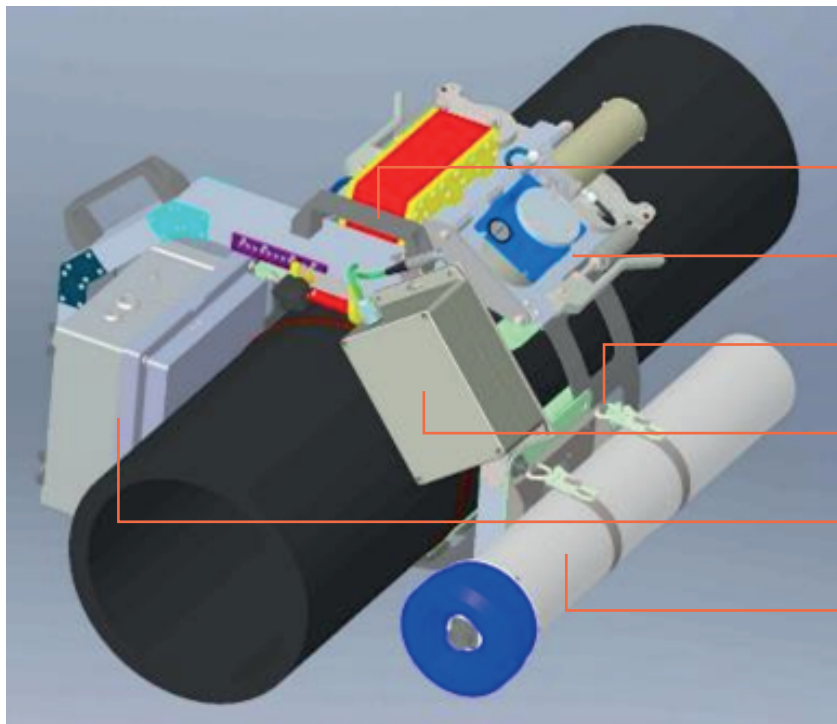


Рис. 2. Элементы Комплекса, дополнительно устанавливаемые на месте контроля при работе по схеме контроля «фронтально».





Кронштейн для крепления кареток детектора и ИИИ

Каретка детектора

Направляющий пояс

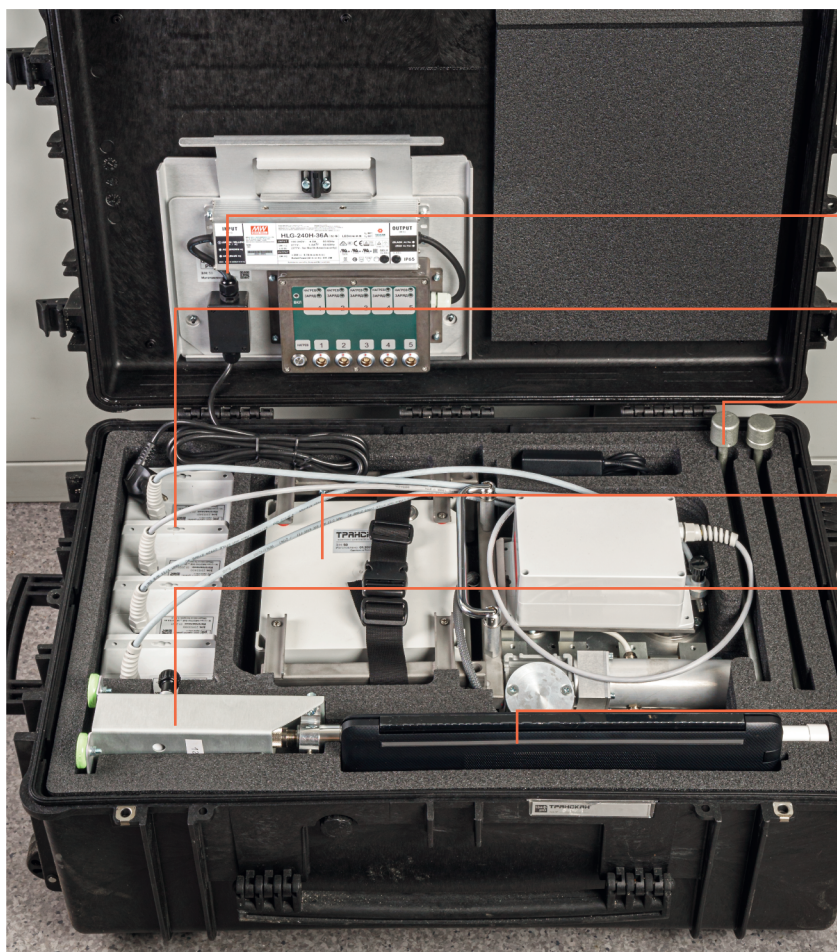
Батарея питания

Блок детектора

ИИИ

Рис. 3. Компоненты комплекса, смонтированные в месте расположения сварного соединения для контроля по схеме «фронтальный модуль».

На рисунке 4 показано содержимое транспортировочного кейса каретки детектора.



Зарядное устройство

Батареи питания

T-образные ключи

Каретка детектора

Точка доступа Wi-Fi

Портативный компьютер оператора

Рис. 4 Транспортировочный кейс каретки детектора.

На рис. 5. Показан транспортировочный кейс каретки источника излучения.

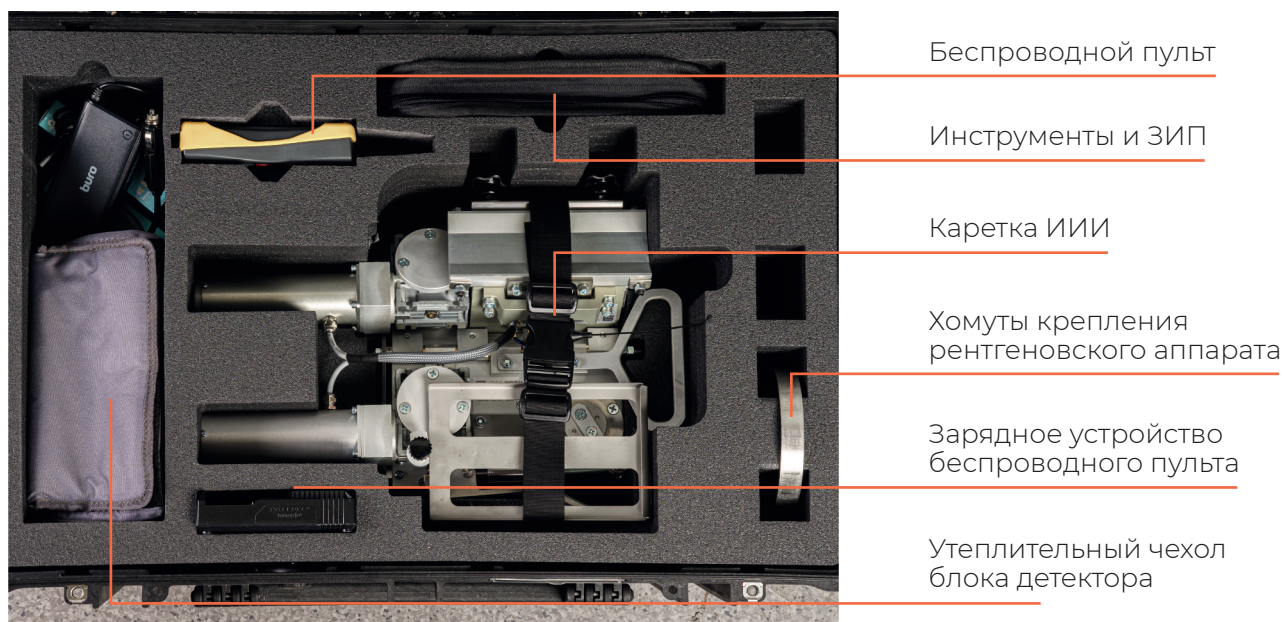


Рис. 5. транспортировочный кейс каретки источника излучения.

## 02

### Описание и работа

Примечание. Запрещается выполнять какие-либо операции внутри батарей питания, зарядного устройства и корпуса детектора. Выполнять ремонт компонентов уполномочены исключительно технические специалисты компании ООО «Центр Цифра» и авторизованного сервисного центра ООО «Цифра-Сервис».

Комплекс требует регулярного технического обслуживания, проводимого специалистами сервисного центра ООО «Цифра-Сервис». Регламент технического обслуживания приведен в разделе 5 настоящего руководства.

#### 2.1 Транспортировка и распаковка

Комплекс транспортируется в транспортировочных кейсах. Кейсы защищены от проникновения пыли и влаги, а компоненты комплекса в нем защищены от вибрации и ударов пенополиэтиленовыми вкладками.

Транспортировочное положение: крышкой вверх, допускается ручная перевозка кейса на колесах в положении крышкой вбок.

Направляющий пояс может быть свернут для удобства транспортировки в кольцо диаметром менее 60-80% от номинального диаметра пояса и упакован в стрейч пленку.



## 2.2 Порядок подготовки комплекса к работе



- Открыть кейс, извлечь каретку детектора.
- Для защиты блока детектора от мороза при работе при температурах ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  необходимо установить на него утеплительный чехол.
- Извлечь одну из батарей питания (предварительно заряженную, прогретую в случае работы при температуре ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ ), установить ее на каретку, подключить батарею к корпусу детектора через соответствующий разъем.



Разъем подключения батареи питания



Разъем питания мотор-редуктора

Рис. 6. Разъемы и переключатель блока детектора

- Извлечь переносную точку доступа Wi-Fi с антенной из кейса, подсоединить к ней заряженную батарею, установить антенну на открытом пространстве между местом контроля и местом работы оператора. Точка доступа оснащена магнитным основанием, для крепления на металлические поверхности. Блок питания точки доступа при необходимости обеспечивает ее подогрев. Предварительный подогрев батареи не требуется. Батарея может работать в течение 2-3 дней.



Рис. 7. Переносная точка доступа Wi-Fi с антенной и подключенной батареей питания.

При работе по схеме «Фронтально» дополнительно подготовьте к работе каретку ИИИ с одной заряженной батареей питания (батареи питания хватает на 1-2 дня работы каретки, батарея работает с самоподогревом и не требует предварительного нагрева), беспроводной пульт управления каретками, ИИИ с установленным на нем креплением. При установке крепления на ИИИ соблюдайте расстояние между центром крепления и плоскостью фокусного пятна ИИИ – 260..310 мм.

## 2.3 Зарядка батарей

Комплекс питается от батареи литий-ионных аккумуляторов емкостью 10000 мАч. Комплект из 5 батарей хранится в транспортировочном кейсе и заряжается от специального зарядного устройства, закрепленного на крышке кейса.

Зарядное устройство может быть снято с крышки кейса и перенесено в удобное место, где есть возможность подключиться к сети 220 В.

О надлежащей работе зарядного устройства сигнализирует непрерывное горение индикаторной лампы ВКЛ. Длительное мигание лампы ВКЛ свидетельствует о неисправности зарядного устройства. В этом случае следует выключить и снова включить зарядное устройство или обратиться в отдел обслуживания ООО «Центр Цифра».



Рис. 8. Зарядное устройство, снятое с крышки кейса.

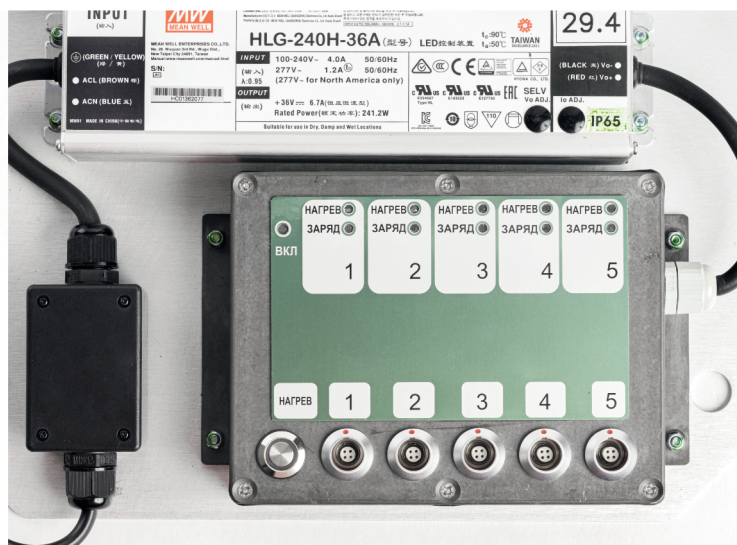


Рис. 9. Зарядное устройство.

К зарядному устройству можно одновременно подсоединять от одной до пяти батарей в произвольном порядке и в любое время.

Батарея, подсоединенная к зарядному устройству, автоматически проверяется. Если батарея исправна, начинается ее зарядка, в ходе которой мигает индикаторная лампа ЗАРЯД. Обычное время зарядки — 10..12 часов. Когда батарея полностью заряжена, зарядка автоматически прекращается, после чего индикаторная лампа ЗАРЯД начинает гореть непрерывным светом.

Перед использованием необходимо хранить батареи при температуре не ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ . Холодную батарею перед использованием можно прогреть с помощью зарядного устройства, нажав кнопку НАГРЕВ в течение 5 секунд или более. Подогрев возможен, если к зарядному устройству подсоединена хотя бы одна батарея. По окончании заряда батареи будут подогреты до температуры  $+25^{\circ}\text{C}$  и будут поддерживаться при данной температуре пока зарядное устройство включено в сеть. Это обеспечит возможность работы батарей при температуре окружающего воздуха до  $-40^{\circ}\text{C}$ . Процесс нагрева сопровождается мигающим индикатором НАГРЕВ. По окончании подогрева индикаторы НАГРЕВ начинают гореть непрерывно. Чтобы остановить подогрев, необходимо нажать кнопку и удерживать ее нажатой не менее 5 секунд или выключить зарядное устройство.

Если на зарядку будет поставлена батарея с температурой  $5^{\circ}\text{C}$  или ниже ее заряд не начнется до тех пор пока, она не будет прогрета до температуры  $+5^{\circ}\text{C}$ .

## 2.4 Установка каретки детектора

Отрегулировать каретку детектора и каретку ИИИ по диаметру трубы, установив соответствующий треугольный фиксатор. В комплект поставки входят фиксаторы для труб размеров от 350 до 1420мм. Для замены фиксатора необходим рожковый ключ 10 мм.



Рис. 10. Фиксатор каретки.

Перемещение каретки, отрегулированной на пояс ненадлежащего размера, ведет к ускоренному износу колес каретки. Это особенно важно для каретки с установленным на ней тяжелым рентгеновским аппаратом.

Установить направляющий пояс или убедиться, что на контролируемый сварной шов уже установлен направляющий пояс.

Расстояние от края пояса до оси сварного шва должно составлять  $(180 \pm 30)$  мм.

По всей окружности трубы расстояние от пояса до сварного шва должно быть одинаковым с точностью  $\pm 10$  мм.

Для более легкого хода кареток предпочтительно, а в случае работы по схеме «Фронтально» необходимо, располагать застёжку пояса в верхней части трубы (на «10-11 часов»).

Установив и затянув пояс, установить на него каретку.

На застёжке и петле пояса металл идет двумя параллельными слоями. Необходимо проследить за тем, чтобы все четыре колеса были правильно установлены желобками на пояс. Рекомендуется защелкивать каретку на поясе в том месте, где пояс имеет только один слой. В этом случае пояс должен войти в желобок колеса, ближайшего к корпусу каретки детектора.

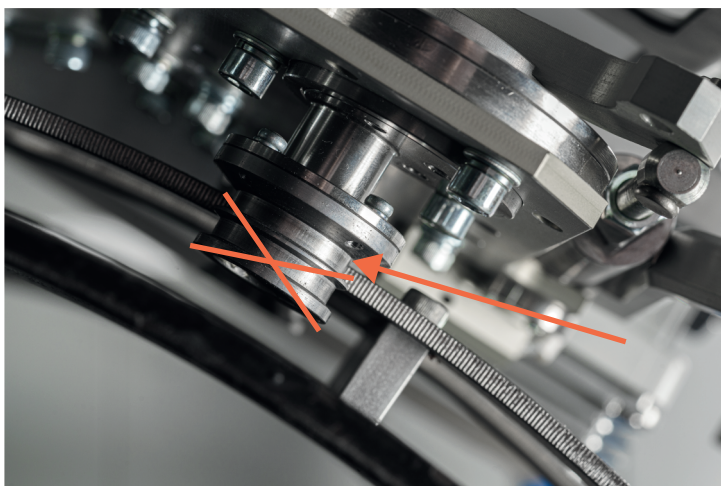


Рис. 11. Правильная установка каретки на направляющий пояс.

Защелкнуть каретку детектора на поясе с помощью прижимных рычагов.

Ширина поясов может различаться в зависимости от модели и степени износа. Минимальная ширина пояса, при которой он может эксплуатироваться – 120 мм. Сила прижима регулируется вращением пружинных втулок прижимных рычагов с обеих сторон. В момент, когда колесо касается пояса и начинается сжатие пружины рычага, расстояние от конца рычага до корпуса каретки должно составлять 10–12 см с обеих сторон.



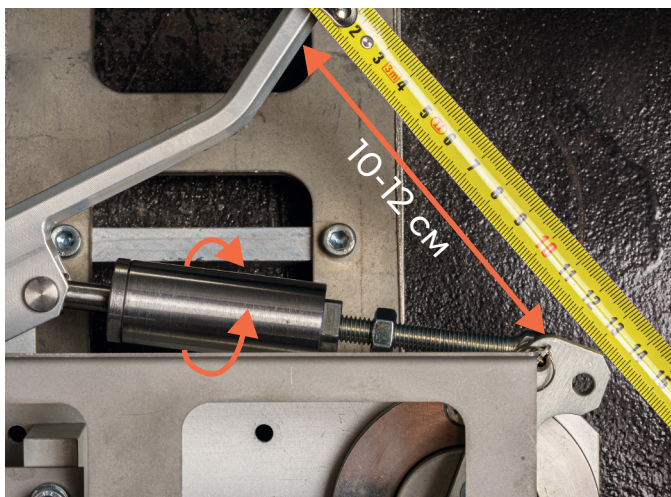
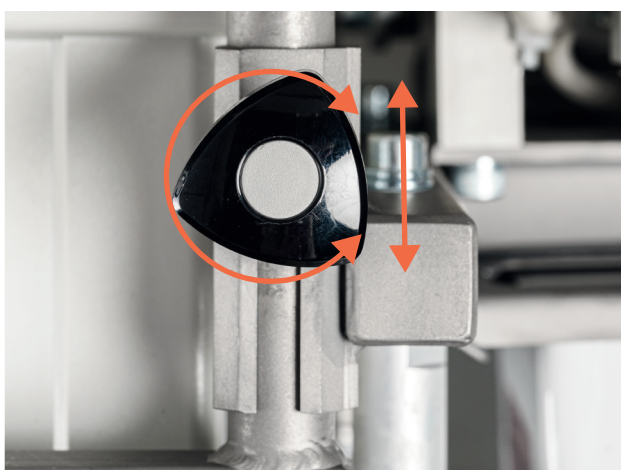


Рис. 12. Регулировка и защелкивание рычагов кареток.



Расстояние от сварного шва до поверхности корпуса детектора должно составлять 15–20 мм. Это расстояние регулируется перемещением вверх-вниз двух опор детектора. Перемещать опоры детектора следует параллельно с обеих сторон.

Рис. 13. Регулировка высоты детектора.

### Для выполнения контроля труб диаметром 100-300 мм:

Установите направляющий пояс на трубу. Расстояние от края пояса до центра стыка  $130 \pm 20$  мм. Пряжка пояса должна быть расположена сверху. Убедитесь в том, что пояс затянут туго и неподвижен (тарельчатые шайбы на пряжке пояса должны быть полностью сжаты).

Расстояние от края пояса до оси сварного шва должно составлять  $(130 \pm 30)$  мм.

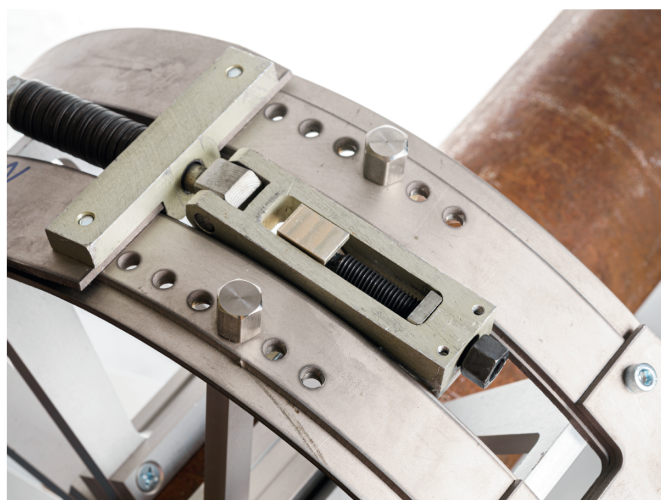


Рис. 14. Установка направляющего пояса.

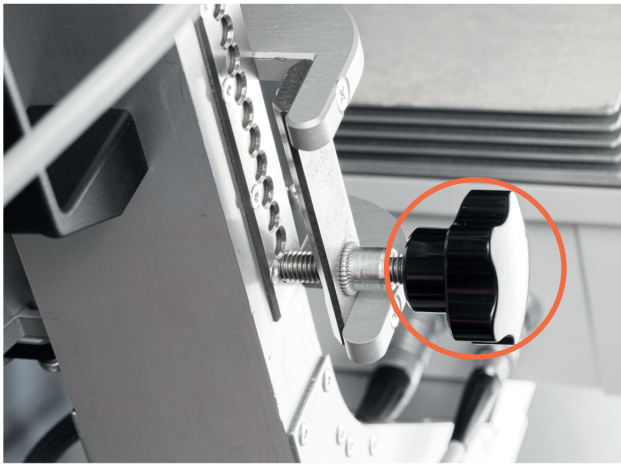


Рис. 15. Фиксирующий болт кронштейна.

Установите на кронштейн источник излучения и батарею питания. Фокусное пятно источника излучения должно оказаться напротив центра отверстия в кронштейне.

По всей окружности трубы расстояние от пояса до сварного шва должно быть одинаковым с точностью  $\pm 10$  мм.

Установите каретку на пояс таким образом, чтобы болт, фиксирующий кронштейн оказался справа. Болт должен быть полностью выкручен.

Подсоедините к детектору кабель питания. Установите блок детектора на кронштейн.

Кабель питания должен попасть в прорезь в кронштейне.



Рис. 16. Кронштейн с блоком детектора и ИИИ.



Позиция кронштейна при установке на каретку должна быть отрегулирована так, чтобы расстояние между блоком детектора и трубой было 15-20 мм. Для изменения позиции кронштейна измените положение и ориентацию U-образного упора в центре кронштейна. Перестановка упора на соседнюю пару отверстий смещает кронштейн на 15 мм. Зеркальный переворот упора смещает кронштейн на 7.5 мм.



Рис. 17. Перемещение упора для регулировки положения кронштейна.



Установите кронштейн с блоком детектора и источником излучения на каретку. При установке положите U-образный упор на крюк-держатель каретки.

Рис. 18. Положение кронштейна при установке на каретку.

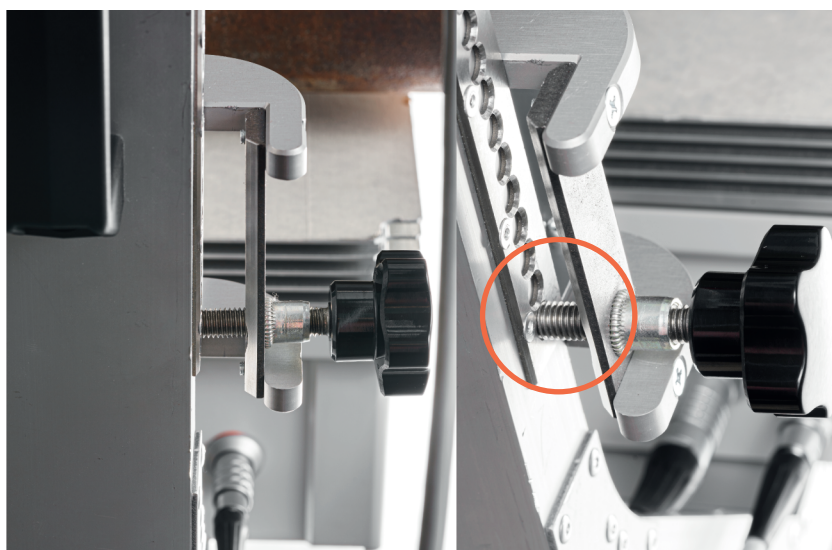


Рис. 19. Крепление кронштейна с блоком детектора на каретке.

## 2.5 Установка источника излучения

При работе по схеме «панорамно» источник излучения устанавливается внутрь трубы с помощью кроулера или других приспособлений.

При работе по схеме «фронтально» источник излучения устанавливается на специальную каретку, входящую в состав комплекса.

Допускается установка источников излучения весом до 50 кг. Для крепления различных источников излучения используются сменные хомуты крепления, входящие в состав комплекса. При отсутствии в комплекте хомутов нужного размера они могут быть изготовлены на заказ, обратитесь к предприятию-изготовителю комплекса.

При креплении источника излучения на каретку ИИИ его фокусное пятно должно находиться на расстоянии 100-200 мм от центра сварного соединения таким образом, чтобы излучение источника, попадающее на детектор, не проходило через ближний к источнику участок шва а также мерный пояс, маркировочные знаки и эталоны чувствительности.

Установите на пояс каретку источника излучения (без самого источника). Всегда ставьте каретку на пояс в месте, где пояс имеет один слой. Ставьте ближний к основанию каретки желобок колес на край пояса аналогично установке каретке детектора. При защелкивании рычагов каретки проверьте и отрегулируйте расстояние от края рычага до края каретки  $12 \pm 1$  см при свободном ходе рычагов. Рычаги каретки, на которую устанавливается рентгеновский аппарат, должны защелкиваться туже, чем рычаги каретки с детектором.

Установите на каретку источник излучения. Завинтите оба фиксирующих винта до упора (если этого не делать, источник упадет при переезде каретки на обратную сторону трубы).

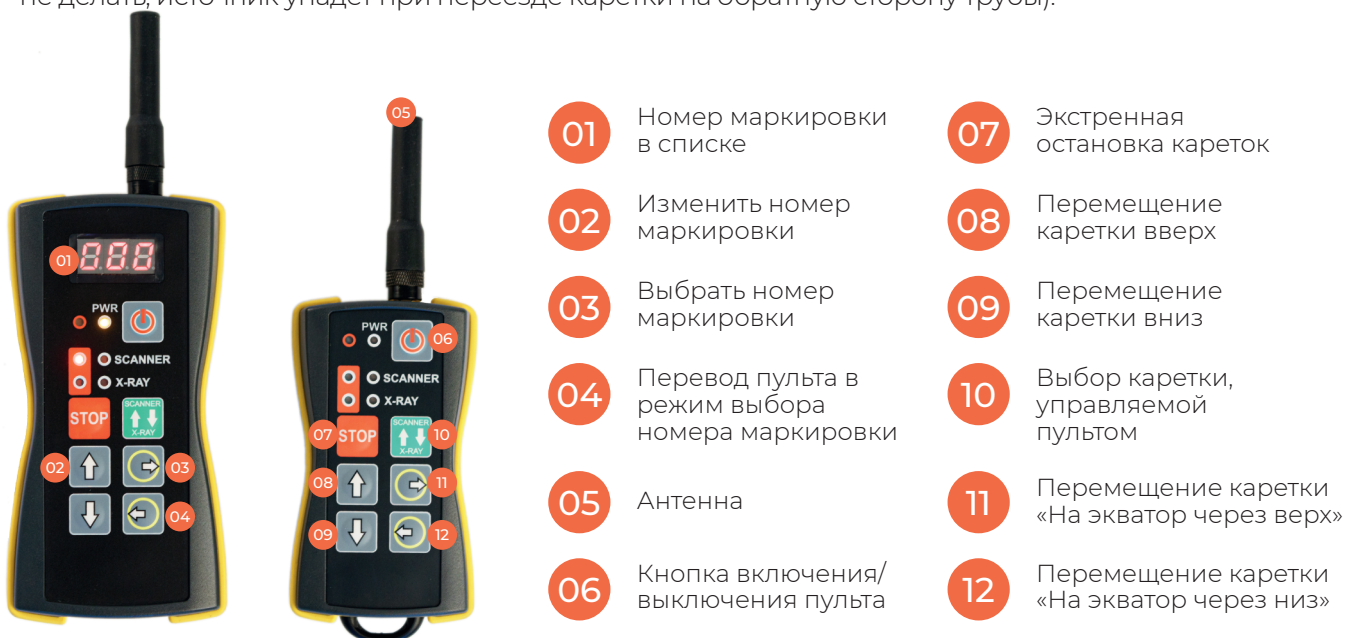




Рис. 20. Беспроводной пульт управления каретками (слева – пульт с возможностью ввода цифровой маркировки, справа - пульт без возможности ввода цифровой маркировки).

Управлять движением кареток можно с помощью любого из пультов, показанных на Рис. 20.

Переключите пульт в режим X-ray. Отправьте каретку на дальний «экватор» трубы через верх нажатием кнопки «На экватор через верх» на пульте. Следите за свободным движением кабеля источника излучения. При необходимости остановите движение каретки нажатием кнопки STOP.

Установите на пояс каретку детектора. Всегда ставьте каретку на пояс в месте, где пояс имеет один слой. Ставьте ближний к основанию каретки желобок колес на край пояса. При защелкивании рычагов каретки проверьте и отрегулируйте расстояние от края рычага до края каретки  $10 \pm 1$  см при свободном ходе рычагов.

Установите каретку детектора в положение на ближнем «экваторе» трубы вручную или с помощью беспроводного пульта (переключите пульт в режим Scanner, нажмите кнопку «На экватор через верх»). Для контроля участка шва, например, после проведения ремонта, есть возможность установить каретку ИИИ напротив каретки детектора автоматически.

Для этого отмените выбор каретки, управляемой пультом (лампы SCANNER и X-RAY не должны гореть) удержанием кнопки выбора каретки более 3 секунд. После этого одновременно нажмите и удерживайте не менее 3 секунд кнопки "Перемещение каретки «На экватор через верх»  и "Перемещение каретки «На экватор через низ»  до появления одиночного короткого звукового сигнала.

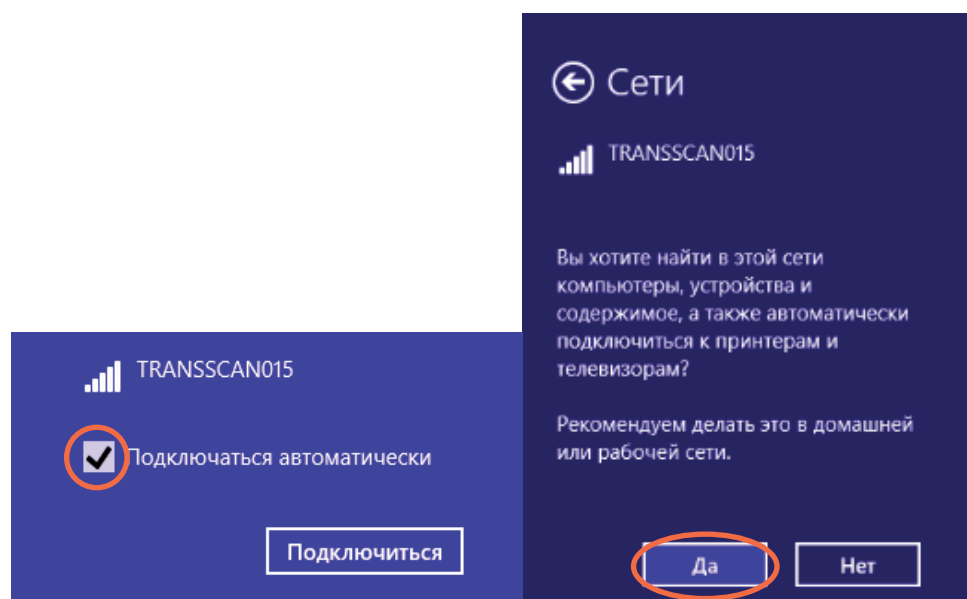
Каретка ИИИ автоматически установится напротив детектора.

Возможна работа нескольких комплексов поблизости друг от друга. В этом случае пульт каждого комплекса должен быть настроен для работы только с одной парой кареток (см. Приложение 11).

## 2.6 Запуск программного обеспечения

Включить ноутбук оператора с предустановленным программным обеспечением Дисофт. После запуска ОС Windows ноутбук автоматически подключается к системной сети Wi-Fi комплекса Транскан. Имя сети – TRANSCAN\*\*\*, (\*\*\*) - номер Комплекса).

Если по каким-то причинам сеть TRANSCAN\*\*\* забыта ноутбуком введите при подключении пароль **12345667890** Установите выбор V в окне **Подключаться автоматически**. Обязательно ответьте **Да** на вопрос «Вы хотите найти в этой сети компьютеры, устройства, ...?». Иначе запуск Комплекса станет невозможен.



Беспроводная сеть предоставляется одновременно двумя точками доступа, работающими совместно. Одна точка доступа установлена в блоке детектора, вторая точка доступа - переносная. При необходимости оператор может соединяться с блоком детектора как непосредственно, так и с участием переносной точки доступа. При отсутствии прямой видимости между детектором и ноутбуком оператора рекомендуется устанавливать переносную точку доступа так, чтобы она «видела» и детектор и ноутбук.

Возможна работа нескольких комплексов поблизости друг от друга. Ноутбук каждого комплекса должен быть подключен к своей сети.



## 2.7 Включение и выключение комплекса

Для включения (выключения) комплекса нажать кнопку на корпусе детектора и удерживать ее нажатой более 5 секунд. При включении комплекса загорается синяя индикаторная лампа, которая затем быстро мигает в течение примерно 30 секунд, пока идет активация комплекса. После этого лампа начинает мигать медленно, сигнализируя о том, что комплекс включен и готов к работе. Мигание лампы с частотой 0.5 Гц – нет связи с ноутбуком, автономная работа. Мигание лампы с частотой 1 Гц – есть связь блока детектора с ноутбуком.

При включении комплекса при если температура детектора ниже +5 С, детектор не включится. При включении Комплекса с холодным блоком электроники прозвучит несколько прерывистых звуковых сигналов. Комплекс включится без возможности включения детектора до момента его разогрева. Прогрев детектора может занять длительное время. Для удобства работы нагрейте комплекс перед включением и транспортируйте его в тепле.



Рис. 21. Кнопка включения/выключения и управления блоком детектора.

Состояние индикаторной лампы	Состояние комплекса
Выключена	Комплекс выключен, энергия не потребляется, подключение к удаленному компьютеру по интерфейсу Wi-Fi отсутствует.
Горит постоянно	Идет инициализация комплекса, занимающая около 30 секунд.
Частое мигание, 2 Гц	Включение детектора. Занимает около 30 сек.
Мигает с частотой 0.25 Гц	Комплекс включен. Комплекс питается от внешней батареи. Нет связи комплекса с ноутбуком. Возможна работа в автономном режиме. Возможна передача данных с помощью USB-накопителя. Невозможно изменение настроек комплекса.
Мигает с частотой 1 Гц	Комплекс включен. Комплекс питается от внешней батареи. Есть связь комплекса с ноутбуком. Возможна работа как в автономном режиме, так и под управлением ноутбука. Возможна передача данных с помощью wifi связи или USB-накопителя. Возможно изменение настроек комплекса.
Мигает прерывисто	Комплекс активирован и готов к сканированию. Ожидание включения рентгена.

## 2.8 Контроль сварного шва

Процесс контроля сварного шва состоит из следующих этапов:

- Включение детектора (производится автоматически, если ранее детектор был выключен) — 30 секунд.
- Автоматическая калибровка детектора по темновому току — 15 секунд. Необходимо проследить за тем, чтобы в ходе калибровки на детектор не воздействовало рентгеновское излучение.
- Ожидание запуска источника рентгеновского излучения для начала сканирования.
- Сканирование с одновременной передачей данных по интерфейсу Wi-Fi на удаленный компьютер. После того как сканирование запущено, отказ сети Wi-Fi или выключение портативного ПК не влияют на процесс сканирования. Данные всегда сохраняются на встроенном компьютере и могут быть затем переданы по интерфейсу Wi-Fi или с помощью USB-накопителя.

Длительность сканирования зависит от числа снимков по обходу трубы (т. е. диаметра трубы) и времени экспозиции снимка.

## 2.9 Передача данных по интерфейсу USB

Из включенного комплекса можно загрузить последние данные контроля по интерфейсу USB. Для этого необходимо вставить USB-накопитель с достаточным объемом свободного места в порт USB на корпусе детектора при включенном комплексе. Прозвучит одиночный длинный звуковой сигнал и начнет прерывисто мигать индикаторная лампа, сигнализируя о передаче данных со встроенного компьютера на USB-накопитель. Не следует извлекать накопитель, пока лампа не прекратит прерывисто мигать и не раздастся повторный длинный звуковой сигнал. По окончании передачи данных USB-накопитель можно вставить в портативный ПК. Файлы с накопителя автоматически отобразятся в окне программы Диссофт, после чего их можно будет перенести в общую базу данных. Файлы, скопированные на USB-накопитель, не удаляются с внутреннего компьютера и могут быть скопированы на USB снова. Для удаления файлов из памяти внутреннего компьютера воспользуйтесь кнопкой «Очистить» в меню «Загрузить» (см. п. 2.13).

## 2.10 Настройка параметров

Открыть окно управления детектором (окно «Сервер») в программе Диссофт нажав кнопку  в верхнем левом углу рабочего окна программы.

Убедиться в установлении беспроводной связи между компьютером оператора-дефектоскописта и блоком детектора. При наличии связи в верхнем левом углу окна «Сервер» появляется символ антенны, а с правой стороны – параметры блока детектора.

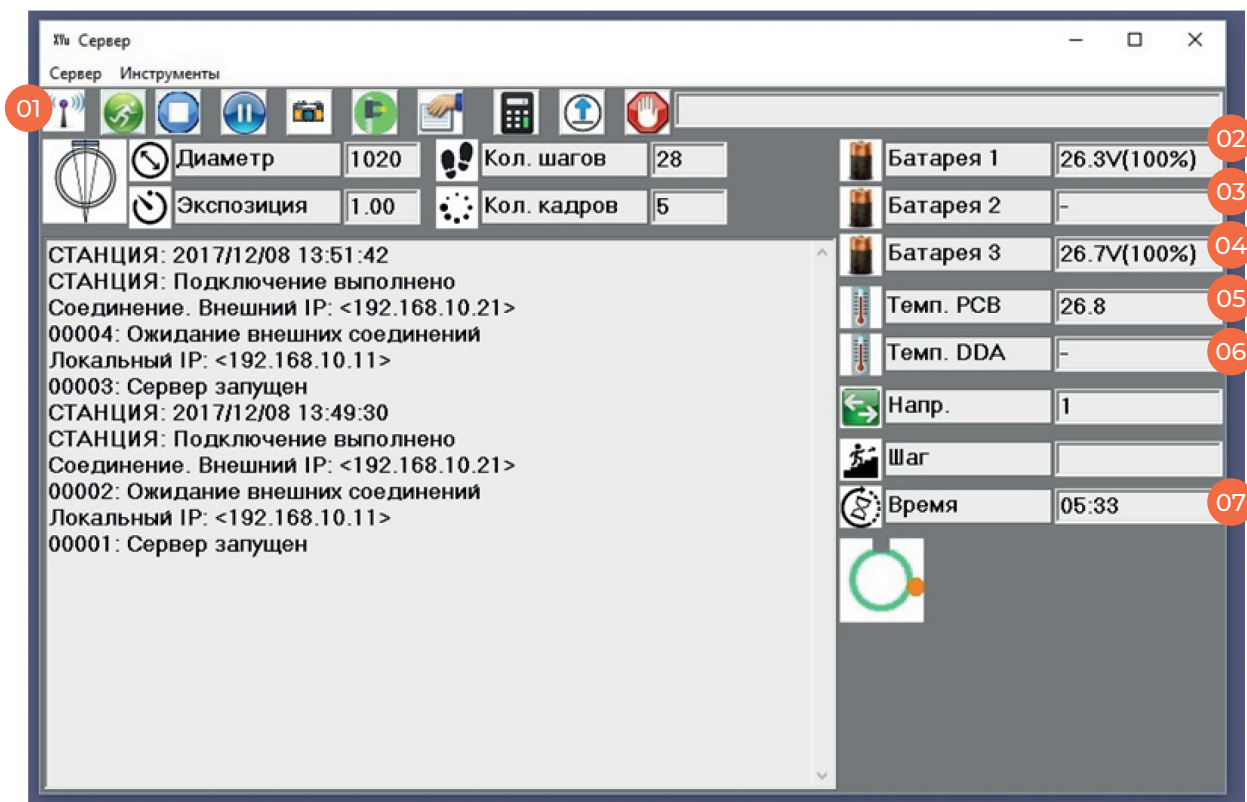



Рис. 22. Окно Сервер. Связь с блоком детектора установлена. Установлены параметры сканирования. Индицируется состояние системы (заряд батарей каретки детектора и каретки ИИИ, температура внутри блока детектора, расчетное время сканирования сварного шва с выбранными параметрами сканирования).

- |    |  |    |                                      |
|----|--|----|--------------------------------------|
| 01 | Индикатор установления связи с блоком детектора  | 05 | t° платы управления блоком детектора |
| 02 | Заряд батареи каретки детектора  | 06 | t° корпуса детектора                 |
| 03 | Заряд внутренней батареи блока детектора. Индицируется только при отключении внешней батареи | 07 | Расчетное время сканирования         |
| 04 | Заряд батареи каретки рент. апп.   |    |                                      |

При отсутствии связи в левой верхней части окна «Сервер» появляется иконка Wi-Fi, параметры детектора не высвечиваются.

Причины отсутствия связи см. в разделе 5 настоящей инструкции.

Задать параметры трубы и контроля в программе Диссофт:

Для настройки сканирования нажмите кнопку «Настройка сканирования»  в окне «Сервер» или выберите пункт «Настройка сканирования» из меню «Инструменты» окна «Сервер».

В появившемся диалоге произведите настройки для сканирования объекта (кольцевого шва трубы).

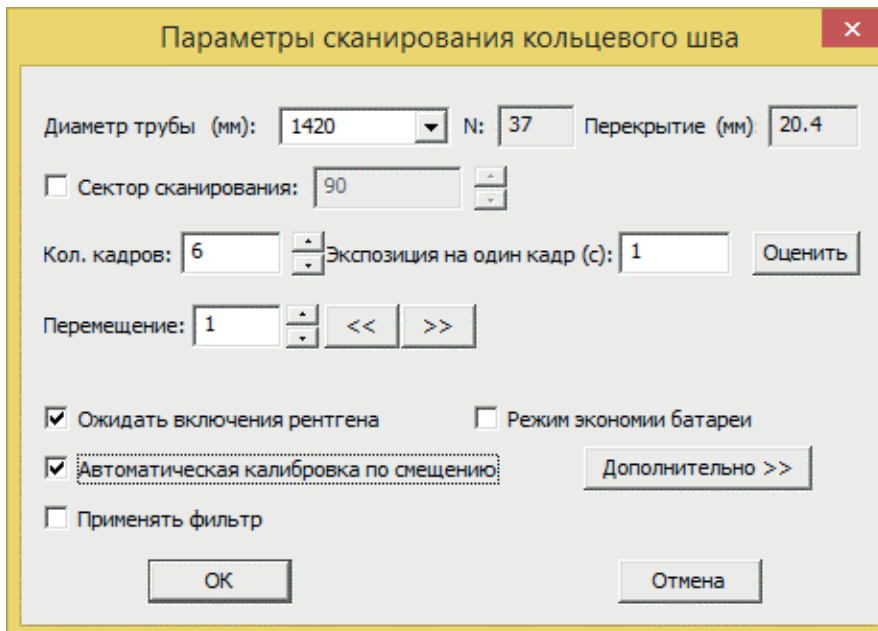


Рис. 23. Параметры сканирования сварного шва.

Для сканирования труб диаметром 100-300 мм:

Выберите схему просвечивания «Фронтальный модуль» в окне «Параметры сканирования».

Установите N – количество снимков (положений детектора) по обходу трубы.

Установите количество кадров на каждый снимок и время экспозиции кадра.

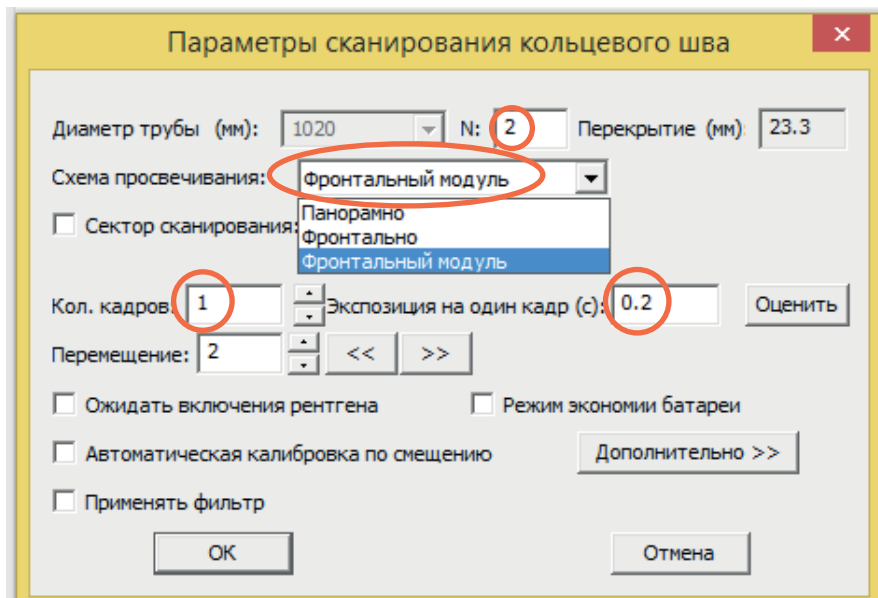


Рис. 24. Параметры сканирования сварного шва.

При N=2 детектор будет установлен в двух взаимно перпендикулярных положениях (0 и 3 часа).

При N≥3 детектор будет установлен в положениях, равномерно распределенных по обходу трубы.

Пункт меню	Назначение
Диаметр трубы	Номинальный диаметр контролируемой трубы.
N	<p>Рассчитанное системой количество снимков по обходу трубы с учетом выбранного Количества шагов и Диаметра трубы.</p> <p>Пример: на выбранной трубе 1420 мм, каретка снимет 37 снимков по обходу трубы.</p>
Сектор сканирования	<p>Указание Сектора сканирования в градусах, позволяет каретке детектора пройти только часть круга по обходу трубы. При сканировании всего шва (360 °) снимите отметку в окошке Сектор Сканирования. Используйте сканирование сектора в случае, если каретка детектора не может объехать трубу по полному кругу.</p>
Перекрытие (мм)	<p>Рассчитанное системой перекрытие соседних снимков в мм. Не должно быть менее 20 мм, не рекомендуется более 40 мм.</p>
Количество кадров	<p>Количество кадров, которые детектор накопит при съемке каждого снимка. Чем больше кадров будет накоплено, тем дольше детектор будет стоять на каждом участке трубы и тем выше будет качество снимка.</p>
Экспозиция на один кадр (с)	<p>Время в течение которого детектор будет накапливать каждый кадр (см. выше).</p> <p>Рекомендуемая экспозиция на один кадр 0.25-1 сек, не более 5 сек.</p> <p>При тестовой съемке проверяйте, что при выбранной Экспозиции на один кадр среднее значение градаций серого на полученном снимке находится в пределах 2000 – 20000 отсчетов серого. На снимке не должно быть пересвеченных участков (&gt; 65000 отсчетов серого).</p> <p>Суммарное время, которое потребуется детектору для съемки одного участка трубы оценивается как</p> <p><b>T = Кол. Кадров × Экспозиция на один кадр</b></p> <p>Как правило качество снимков, соответствующее классу 1 по ГОСТ 7512, достигается при Суммарном времени съемки от 2 до 4 секунд. Большее время требуется для съемки толстых труб большого диаметра с использованием слабых источников излучения. Меньшее время нужно для съемки тонких труб меньшего диаметра при использовании мощных источников излучения.</p> <p>Для конкретной задачи подберите оптимальное время съемки экспериментально, снимая одиночные тестовые снимки.</p> <p>Для съемки одиночного тестового снимка нажмите кнопку «Сделать один снимок» .</p>
Перемещение	<p>Используется для перемещения каретки в режиме ручного управления с ноутбука. В окне «перемещение» укажите число шагов N, на которое должна переместиться каретка (рассчитывается в дискретных единицах, равных 3.5 мм линейного перемещения вдоль шва). Нажмите кнопку «вперед» &lt;&lt; или «назад» &gt;&gt;. Каретка проедет заданное расстояние. Режим удобно использовать для тестирования каретки или проверки качества накатывания направляющего пояса.</p>

<p>Ожидать включения рентгена</p>	<p>В этом режиме после нажатия кнопки «Старт» система начнет съемку не сразу, а только после включения рентгеновского излучения и выхода мощности излучения на постоянный уровень. Рекомендуется использовать эту опцию для синхронизации работы системы с включением рентгеновского источника при каждодневной работе.</p>
<p>Режим экономии батареи</p>	<p>В этом режиме детектор выключится после сканирования очередного шва. Это позволяет немного (на 20-30 %) экономить ресурс батареи и одновременно снизить внутренний нагрев детектора.</p> <p>Рекомендуется использовать в очень жаркую погоду (<math>t &gt; 35</math> С, безветрие, солнечно).</p> <p>При выключении детектора внутренний компьютер в блоке детектора не выключается и связь с компьютером оператора не прерывается.</p> <p>Для включения детектора для съемки следующего шва требуется заранее (за 15 сек) нажать кнопку «Старт» на блоке детектора. Детектор включится и система перейдет в режим ожидания включения рентгена или съемки.</p> <p>В таком режиме для экономии времени рекомендуется нажимать кнопку «Старт» до установки каретки на направляющий пояс. Повторно нажимать кнопку «Старт» для сканирования шва не нужно.</p>
<p>Автоматическая калибровка по темновому току</p>	<p>В этом режиме детектор автоматически калибруется сразу после нажатия кнопки Старт. На это требуются дополнительные 15 секунд, в течение которых на детектор не должно попадать рентгеновское излучение. Автоматическая калибровка по темновому току позволяет улучшить качество изображения. Рекомендуется использование этой опции, особенно сразу после включения детектора, когда его температура постоянно растет и еще не установилась на постоянном уровне.</p> <p>При одновременном использовании опций «Автоматическая калибровка по темновому току» и «Ожидать включения рентгена» детектор будет включаться и калиброваться после каждого нажатия на кнопку управления на блоке детектора. Для включения детектора и калибровки требуется суммарно около 25 секунд, в течение которых рентген не должен включаться. Для того, чтобы не терять время при работе рекомендуется нажимать кнопку управления заранее, например до того, как ставить каретку с детектором на направляющий пояс.</p>
<p>Применять фильтр</p>	<p>Снимки, появляющиеся на мониторе оператора в процессе съемки, будут сразу отфильтрованы для лучшего просмотра. Рекомендуется использовать эту опцию для экономии времени и просмотра снимков во время сканирования. Фильтрация может быть впоследствии изменена или отменена на итоговом полученном изображении.</p>
<p>Дополнительно</p>	<p>См. таблицу ниже.</p>

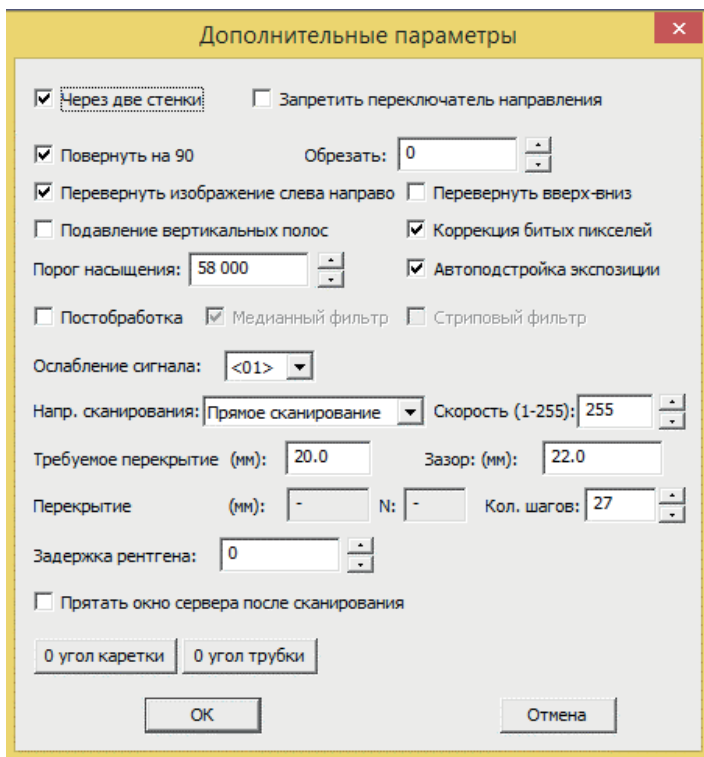


Рис. 25. Дополнительные параметры сканирования сварного шва.


Пункт меню	Назначение
Через две стенки	Поставьте галочку, если комплекс используется в режиме работы «Фронтально»
Запретить переключатель направления	При выборе данной опции в режиме работы «Фронтально» для предотвращения обрыва кабеля рентгеновского аппарата движение каретки ИИИ в процессе сканирования всегда будет начинаться в направлении вверх, а каретка с детектором всегда будет начинать сканирование вниз вне зависимости от положения переключателя на блоке детектора или выбора Направления сканирования (см. ниже).
Повернуть на 90°	Повернуть все полученные снимки на 90°
Обрезать	Сократить размер матрицы детектора в направлении вдоль сварного шва на указанное в окне число пикселей слева и справа. Рекомендуется использовать в случае, если панорамная съемка ведется на трубе малого диаметра, что приводит к искажению краев снимков, или если на краях снимков наблюдаются вертикальные полосы (неравномерный прогрев детектора, обрезать на 5..10 пикселей).
Перевернуть снимки слева направо	Перевернуть все получаемые снимки слева направо. Использовать, если при съемке края соседних снимков не совпадают друг с другом.
Перевернуть вверх-вниз	Перевернуть все получаемые снимки вверх-вниз.



Коррекция плохих пикселей	Автоматическая коррекция сигнала дефектных пикселей матрицы детектора с использованием сигнала исправных соседних пикселей.
Порог насыщения	Ограничение динамического детектора сверху. Все пиксели с сигналом, превышающим указанный порог, будут показаны на изображении одинаково.
Автоподстройка экспозиции	Используется в случае неправильного выбора оператором времени экспозиции кадра, приведшего к превышению сигналом порога насыщения. При включенной автоподстройке экспозиции, экспозиция будет автоматически уменьшена так, чтобы средний сигнал оказался в середине динамического диапазона детектора.
Постобработка	<p>Используется для дополнительной калибровки полученных снимков по темновому току.</p> <p>При отключенной постобработке для калибровки снимков по темновому току используются данные последней калибровки, выполненной до начала съемки. Для получения оптимального качества снимка, особенно при работе на объектах контроля со значительной радиационной толщиной (от 20 мм) и при использовании маломощных источников излучения, рекомендуется выполнять калибровку по темновому току непосредственно перед съемкой. Для этого удобно использовать опцию «Автоматическая калибровка по темновому току».</p> <p>При работе комплекса в режиме «Фронтально» при сканировании объектов контроля с радиационной толщиной от 40 мм процесс сканирования занимает значительное время (от 15 минут до 1-2 часов). В этих условиях темновой ток детектора может значительно вырасти за время сканирования и калибровка по темновому току, выполненная до начала сканирования, уже не обеспечивает наилучшего возможного качества снимков, полученных в конце процесса сканирования. В этом случае рекомендуется включить режим «Посткалибровка».</p> <p>При включенном режиме «Посткалибровка» снимки, получаемые в процессе сканирования, будут первоначально откалиброваны с использованием данных калибровки, полученных до начала сканирования. После окончания сканирования и выключения излучения оператор должен провести повторную калибровку детектора по темновому току. Получив данные повторной калибровки комплекса система использует их и поправит все снимки, полученные между предварительной и повторной калибровками, интерполируя данные калибровки с учетом времени, в которое было получено каждый из снимков.</p>
Ослабление сигнала	Функция позволяет изменять уровень усиления сигнала внутри детектора. Рекомендуется использовать уровень усиления 1 (низкая емкость пикселя, высокий уровень усиления) во всех случаях, за исключением сканирования труб с малой радиационной толщиной (до 12 мм по стали) при использовании мощных источников излучения. Для тонких труб используйте уровень усиления 2 (высокая емкость пикселя, низкий уровень усиления). При изменении уровня усиления обязательно нужно повторно провести калибровки по темновому току и по усилению.



Направление сканирования	Программное переключение направления сканирования позволяет менять направление движения каретки с детектором при фиксированном положении переключателя на блоке детектора. Стандартная настройка «Прямое сканирование» обеспечивает движение каретки детектора в направлении, заданном переключателем.
Скорость	Функция позволяет менять напряжение питания двигателя постоянного тока, перемещающего каретку детектора по направляющему поясу. Стандартный выбор – 255 (максимальное значение).
Требуемое перекрытие	Требуемая величина перекрытия соседних снимков. Рекомендуется устанавливать значение не менее 20 мм. Значение может быть увеличено до 25-30 мм в случае, если появляются проблемы при математической сшивке соседних снимков.
Зазор	Расстояние от лицевой поверхности блок детектора до поверхности трубы. Увеличение зазора увеличивает путь детектора вокруг трубы, что должно быть учтено при расчете параметров движения каретки с детектором. Параметр не требует точного измерения и ввода. Изменяйте стандартное значение Зазора (20 мм) только в работе в нестандартных условиях, например установка направляющего пояса на толстый теплоизоляционный слой.
Перекрытие	Расчетная длина перекрытия соседних снимков, которую система будет обеспечивать при сканировании. Устанавливается системой не менее длины требуемого перекрытия с учетом дискретности измерений движения каретки вдоль пояса.
Количество шагов	Рассчитанное системой количество дискретных шагов каретки (1 шаг~3.5 мм) при перемещении каретки от снимка к снимку.
Задержка рентгена	Время в секундах между выходом излучения на постоянный уровень и началом сканирования. Используется при работе в режиме автоматического начала сканирования при выходе излучения на постоянный уровень. Рекомендуется использовать, если рентгеновский аппарат выходит на заданную мощность излучения ступенчато, что мешает системе правильно определить момент, когда излучение выйдет на полную мощность.
Прятать окно после сканирования	Спрятать окно «Сервер» после начала сканирования для удобства наблюдения снимков.

Воспользовавшись кнопкой «калькулятор»  в окне «Сервер» Вы можете приблизительно оценить параметры сканирования, задав режим съемки (напряжение, ток и тип рентгеновского аппарата, толщину стенки и величину усиления шва, класс чувствительности по ГОСТ 7512 82). Диаметр трубы и режим съемки (панорамно/фронтально) будут использованы в соответствии с текущими настройками программы.

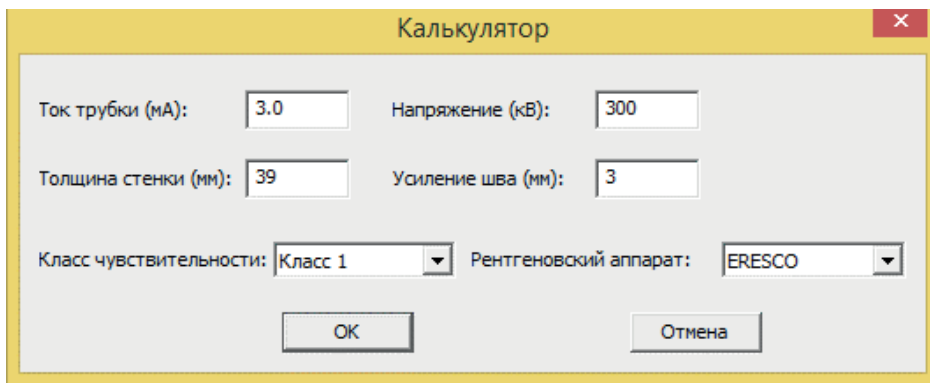


Рис. 26. Калькулятор экспозиции детектора.

При использовании беспроводного пульта, предусматривающего возможность выбора номера маркировки (см. слева на рис. 20), Комплекс позволяет добавлять на рентгеновское изображение цифровую маркировку идентичную изображению свинцовых маркировочных знаков. Подробнее см. Приложение 12.

## 2.11 Сканирование шва

После подготовки к работе и нажатия кнопку управления на блоке детектора Комплекс находится в режиме ожидания и готов к сканированию.

Для начала сканирования необходимо включить источник рентгеновского излучения.

Сканирование начнется автоматически.

В диалоговом окне «Сервер» будет отображаться число снимков, полученных детектором, и полное число снимков. В случае возникновения проблем в текстовом окне будут появляться сообщения (проскальзывание каретки, перегрузка мотора каретки, рентген выключен, потеря связи).

В случае выключения рентгеновского излучения до окончания сканирования процесс сканирования будет приостановлен и автоматически продолжен после включения излучения.

Потеря связи ноутбука с блоком детектора не влияет на процесс сканирования. Получаемые детектором снимки будут присланы в ноутбук с запозданием после восстановления связи и будут сохранены в памяти детектора и могут быть получены позднее в случае, если связь так и не восстановится.

При наличии беспроводной связи блока детектора с ноутбуком оператора можно наблюдать появление рентгеновских снимков отдельных участков сварного шва в программе Диссофт на компьютере оператора-дефектоскописта в режиме онлайн.

После завершения сканирования все отдельные снимки автоматически скрепляются в одно общее склеенное изображение.

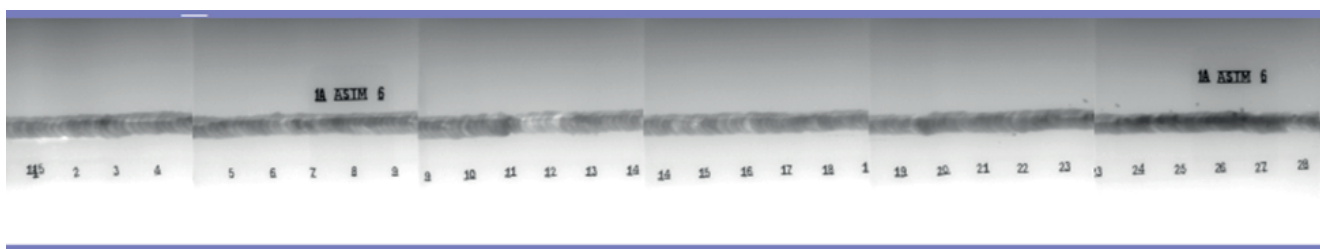



Рис. 27. Склеенное изображение сварного шва. Соседние снимки составлены вместе без наложения.

После окончания контроля сварного шва и остановки каретки, дождаться выключения источника рентгеновского излучения.

При работе в режиме «Постобработка» проведите дополнительную калибровку по темновому току. Полученные ранее снимки будут перекалиброваны. На мониторе появится новое склеенное изображение шва лучшего качества.

Для сшивки снимков выберите пункт «Сшить изображения» из меню «Инструменты» окна Диссофт или нажмите кнопку .

Склеенное изображение будет преобразовано в единое сшитое изображение.

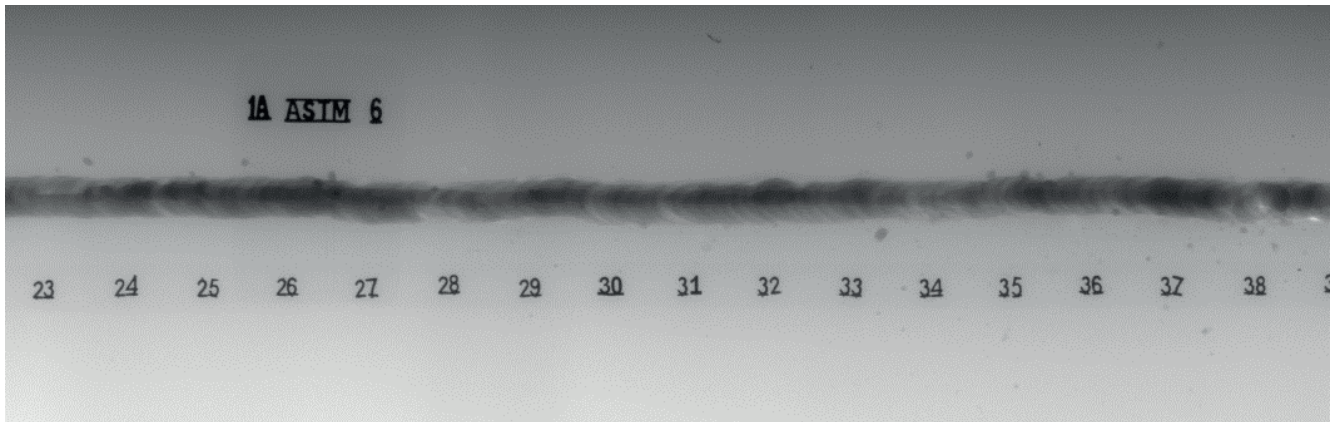









Рис. 28. Сшитое изображение сварного шва. Соседние снимки сшиты в единое целое.

Полученное изображение наиболее удобно для расшифровки дефектов сварного шва. В случае сомнений Вы можете также воспользоваться сшитым изображением, на котором края снимков показаны в исходном виде, без математической обработки алгоритма сшивки.

Для удобства работы с сшитым изображением воспользуйтесь инструментом «Выравнивание уровня серого» во вкладке «Инструменты». Сшитое изображение будет откорректировано таким образом, чтобы среднее значение уровня серого на всех снимках было одинаковым.

Для удобства работы с изображением пользуйтесь кнопками:

-  **A** Переместить изображение на мониторе влево.
-  **D** Переместить изображение на мониторе вправо.
-   Поворот изображения для правильного отображения цифр маркировочного пояса.
-  Настройка таблицы цветности по прямоугольнику. Изображение на мониторе компьютера будет оптимизировано для наиболее контрастного отображения деталей, находящихся внутри прямоугольника. Области изображения вне прямоугольника могут быть показаны, как черные или белые.
-   **1 2** Фильтр. Изображение будет преобразовано так, что мелкие его детали (эталон, дефекты) будут видны наиболее контрастно. Фильтрованное изображение удобно для обнаружения дефектов, но может приводить к неверным выводам при оценке найденного дефекта, особенно для специалистов, привыкших работать с рентгеновской пленкой.



Фильтр «Выравнивание мин.» производит минимальную обработку изображения. Медленные перепады уровня серого между различными участками изображения будут сглажены таким образом, чтобы на фильтрованном изображении были лучше видны мелкие элементы, в том числе дефекты. Изображение выглядит близко к изображению на пленке.



Фильтр «Выравнивание макс.» производит сильную обработку изображения. Перепады уровня серого между различными участками изображения выравниваются максимально возможно. Мелкие элементы изображения видны наиболее резко так, чтобы можно было обнаружить на изображении наиболее мелкие дефекты. Изображение значительно отличается от изображения на пленке.  
Применение нового фильтра отменяет действие фильтра, примененного ранее.



Для возвращения к исходному изображению и обратно к фильтрованному.



Профиль. Будет построен график, показывающий изменение градаций серого вдоль выбранной на изображении линии. Инструмент удобен для анализа изображения (проверки общей однородности изображения, оценки качества изображения эталонов чувствительности).



Гистограмма. Будет показано распределение пикселей изображения по градациям серого. Пользуясь гистограммой, можно преобразовать изображение на мониторе для наиболее контрастного изображения отдельных его участков, аналогично кнопке



Линейка. Линейка позволяет измерить поперечные линейные размеры найденных дефектов. Правильное измерение будет проведено при условии проведения калибровки изображения по размеру.



Калибровка по размеру. Инструмент, позволяющий откалибровать изображение для правильного измерения поперечных линейных размеров дефектов. Нажав кнопку «Калибровка по размеру», выберите на изображении мышью объект, размеры которого точно известны (например, канавочный или проволочный эталон), введите в диалоговом окне его истинные размеры и нажмите ОК.



Отображение в масштабе 1:1. Изображение на мониторе будет показано в масштабе, соответствующем реальным размерам дефекта (как на пленке). Функция будет работать при условии правильной калибровки по размеру.



Стрелка-указатель. Удобна для быстрой маркировки участков изображения, требующих внимания.



Правая кнопка мыши – Текстовые маркеры – Добавить маркер.

Оценка глубины дефекта.

Оценка глубины дефекта требует предварительной калибровки программы по канавочному эталону. Наведите круглый контур на отверстие в канавочном эталоне чувствительности (используйте наиболее толстый из имеющихся эталонов). Нажмите правую кнопку мыши → Примерная оценка...

В окне «Радиационная толщина» установите суммарную толщину (стенка+эталон).

В окне «Несплошность» установите толщину эталона. Нажмите «Калибровать».

Для измерения наведите новый контур на пору. В окне «Радиационная толщина» установите толщину стенки. Нажмите «Установить». В окне «Несплошность» смотрите оценку высоты поры.

Функция оценки глубины дефекта работает одинаково на фильтрованном и нефильтрованном изображении.

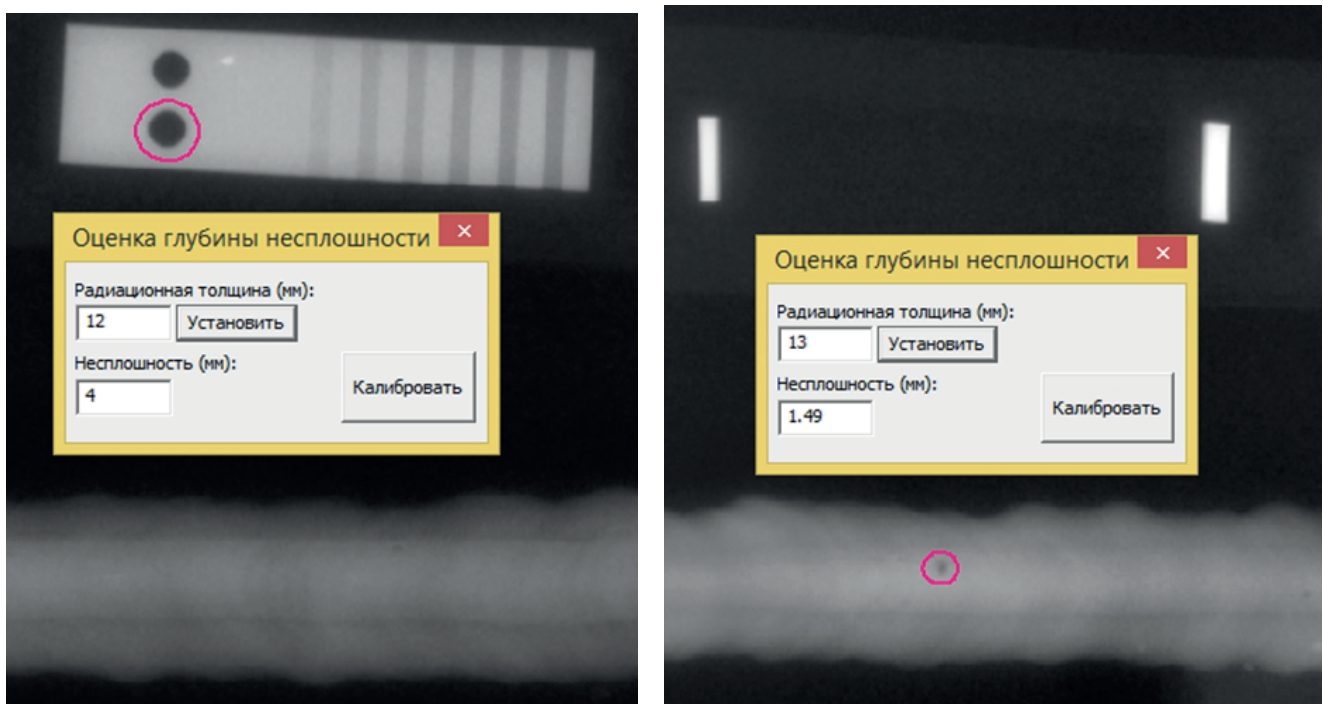


Рис. 29. Оценка глубины несплошности

Сохраните просмотренное изображение. В файл будут сохранены как исходные данные, так и все изменения, внесенные в процессе просмотра (сшитое изображение, результаты калибровки по размеру, стрелки указатели, текстовые маркеры).

Измерение пространственного разрешения изображения с использованием инструмента программы «Профиль плотности».

Базовое пространственное разрешение измеряется согласно Приложению С ГОСТ ISO 17636-2 с помощью дуплексного эталона чувствительности (см. Рис. 30). Эталон должен быть расположен на трубе сбоку от валика усиления сварного шва под углом примерно от 2° до 5° к направлению сварного шва. Базовое пространственное разрешение определяется с помощью инструментов «Измерительный прямоугольник» и «Профиль плотности».

Нажимая левой кнопкой мыши на точки на сторонах измерительного прямоугольника Вы можете поворачивать и растягивать его. Прямоугольник должен быть ориентирован вдоль изображения дуплексного эталона и занимать согласно требованию Приложения С ГОСТ ИСО 17636-2 не менее 21 отдельной профильной линии, что соответствует примерно 20% поперечного размера двухпроволочного эталона.



Открыв окно «Профиль плотности» Вы можете наблюдать профиль плотности двухпроводочного эталона. Немного поворачивая измерительный прямоугольник добейтесь его наилучшей ориентации вдоль эталона чувствительности и получения максимально резких двойных профилей на парах проволок наименьшего возможного размера.

Базовое пространственное разрешение изображение равняется расстоянию между наибольшей парой проволок, модуляция сигнала на которых окажется менее 20% от максимума.

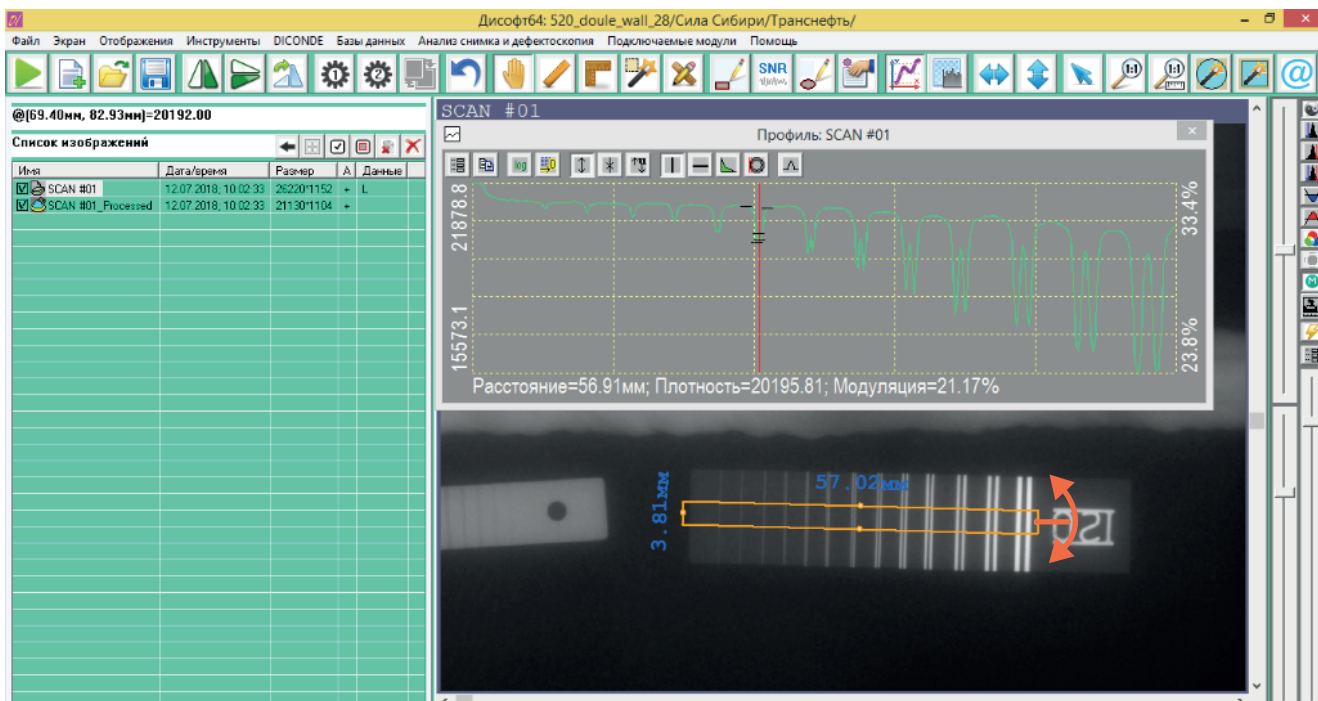





Рис. 30. Пример использования программного инструмента измерения базового пространственного разрешения на двухпроводочном эталоне.

Программа допускает два способа сохранения и открытия данных: сохранение отдельного файла в выбранную папку и сохранение в базу данных. Подробная инструкция по работе с базами данных дана в разделе «Помощь» программы, вызов помощи - кнопкой .

## 2.12 Экстренная остановка.

Для экстренной остановки контроля и выключения системы можно воспользоваться кнопкой . Сканирование будет прекращено, каретка детектора и каретка с источником излучения остановлены, детектор выключен.


ВНИМАНИЕ. Кнопка экстренной остановки не будет работать при отсутствии связи с блоком детектора. Кнопка не влияет на работу источника излучения. При отсутствии беспроводной связи ноутбука с системой и необходимости экстренно выключить систему воспользуйтесь кнопкой  на беспроводном пульте управления.

## 2.13 Автономная работа.

В условиях, когда работа с ноутбуком неудобна, Комплекс допускает автономную работу без включения ноутбука. До начала работы необходимо установить требуемые параметры сканирования. Обязательно включите функции «Ожидать включения рентгена» и «Автоматическая калибровка по темновому току». После этого Комплекс может быть выключен, а ноутбук убран.

При следующем включении Комплекса контроль будет производиться по заранее установленной программе. Для перевода Комплекса в режим ожидания излучения нажмите кнопку на блоке детектора. Мигание кнопки изменится с медленного на быстрое. Для отмены режима нажмите кнопку на блоке детектора еще раз и убедитесь, что кнопка снова мигает медленно.

После перехода комплекса в режим ожидания излучения детектор будет автоматически откалиброван и начнет съемку после включения рентгена. По окончании сканирования файл с изображением шва будет сохранен в памяти детектора и предварительно проанализирован в блоке детектора: количество снятых кадров должно соответствовать заданному в программе, на всех изображениях уровень сигнала должен быть примерно одинаков, не превышать порога насыщения детектора и не быть ниже нижнего порога сигнала. Если хотя бы одно из этих условий не выполнено, блок детектора сообщает о возможной ошибке пятикратным звуковым сигналом. Для отмены сигнала один раз нажмите на кнопку на блоке детектора.

Для последующего получения данных, хранящихся в блоке детектора, воспользуйтесь USB разъемом (см. п. 2.9) или включите ноутбук, установите соединение с блоком детектора и загрузите сохраненные в детекторе изображения нажатием кнопки , выбрав требуемые файлы по времени съемки и нажав кнопку «Загрузить».

Кнопка «Очистить» очистит память детектора от всех ранее снятых изображений.

В случае, если соединение детектора с ноутбуком произошло раньше, чем блок детектора был выключен, все полученные изображения будут автоматически поочередно скопированы в ноутбук оператора.

## 2.14 Завершение контроля.

По окончании контроля снять каретки с направляющего пояса и снять направляющий пояс с трубы. По окончании работы выключить детектор, батарея может быть оставлена подключенной к блоку детектора.

В промежутках между контролями не кладите каретки колесами в грязь. Налипшая грязь может привести к остановке каретки при следующем контроле.

## 2.15 Замена батареи

Когда батарея работающего Комплекса разряжается до уровня 10–20 %, комплекс начинает подавать звуковой сигнал с интервалом в 5 секунд. Заряженную батарею следует подсоединить к комплексу в течение 10–15 минут.

Если внешняя батарея полностью разряжена, система выключает компьютер и отключается.

При отключении внешней батареи в процессе ее замены Комплекс может продолжать работать в течение 2 минут, питаясь от небольшой внутренней батареи, установленной в блоке детектора.

В случае если при замене батареи Комплекс выключается, внутренняя батарея разряжена. Зарядка внутренней батареи производится при присоединенной внешней батарее на включенном или выключенном Комплексе. Рекомендуется оставить присоединенную внешнюю батарею на время не менее 8 часов.

Разряженную батарею подключить к зарядному устройству.

## 2.16 Выключение комплекса

**Выключение комплекса производится в конце смены следующим образом:**

Снять каретку детектора с направляющего пояса;

Выключить блок детектора кнопкой включения/выключения;  
Отсоединить и снять батарею;  
Отсоединить разъем питания мотор-редуктора от блока детектора;  
Уложить каретку и батарею в транспортировочный кейс;  
Отключить подключенные батареи от зарядного устройства;  
Отключить внешнюю антенну и уложить в кейс;  
Отключить кейс от внешнего питания 110-220 В;  
Снять направляющий пояс. Рекомендуется полностью и плотно закрутить винт затяжки пояса для того, чтобы он не потерялся при транспортировке;  
Уложить все компоненты комплекса в кейс и закрыть его.

**При работе по схеме «фронтально» дополнительно необходимо:**

Снять с каретки источник излучения;  
Снять с направляющего пояса каретку источника излучения;  
Отсоединить и снять батарею каретки источника излучения;  
Уложить каретку источника излучения и батарею в транспортировочный кейс;  
Отключить подключенные батареи от зарядного устройства.

## 03

### Калибровка детектора

Для получения идеального изображения должны быть сделаны следующие калибровки:


- Калибровка по темновому току.


- Калибровка по усилению.

- Измерение маски битых пикселей.

- **Калибровка по темновому току** – самая часто требуемая и просто проводимая калибровка детектора. Калибровка по темновому току проводится при выключенном рентгеновском излучении. Калибровку по темновому току следует повторять при каждом изменении экспозиции и при возможном изменении температуры детектора.

При длительной работе детектора, в результате которой он нагревается, сигнал с детектора, поступающий в отсутствии рентгеновского излучения, растет. Применяя калибровку по темновому току, можно вычистить этот сигнал и сделать итоговое изображение более качественным.

Для проведения калибровки по темновому току убедитесь, что рентгеновское излучение выключено, установите требуемое для последующей съемки значение Экспозиции, нажмите кнопку «Калибровка по темновому току» . Дождитесь окончания калибровки.

Чтобы убедиться в правильности калибровки, получите одиночный снимок, нажав кнопку  в окне «Сервер». Будет снят один снимок.



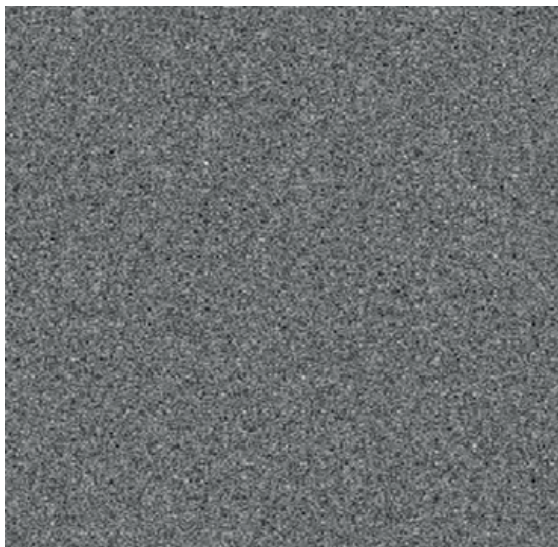


Рис. 31. Одиночный снимок, полученный после калибровки по темновому току.

Полученный снимок не должен содержать особенностей и иметь вид белого шума.

- **Усиление.** Калибровка по усилению более сложна, чем калибровка по темновому току, но проводить ее требуется гораздо реже. В отличие от калибровки по темновому току, калибровку по усилению не нужно проводить заново при изменении времени экспозиции.

Проводите калибровку по усилению только в случае, если вас не устраивает полученное качество изображения и вам не удалось добиться требуемого качества путем калибровки по темновому току и увеличения количества захватываемых кадров.

Калибровка по усилению проводится при включенном рентгеновском излучении с источником излучения, установленным специальным образом.

Для проведения калибровки по усилению установите источник излучения на расстоянии 700-1000 мм от детектора. Установите анодное напряжение источника 200 кВ. Расположите детектор перпендикулярно лучу, соединяющему фокусное пятно источника и центр приемной площадки детектора, так, чтобы излучение на детекторе было как можно более равномерным по всей его поверхности. Закройте выходное окно источника ровной однородной стальной пластиной или стопкой пластин общей толщиной от 10 мм. Поместите пластину вплотную на выходное окно источника.

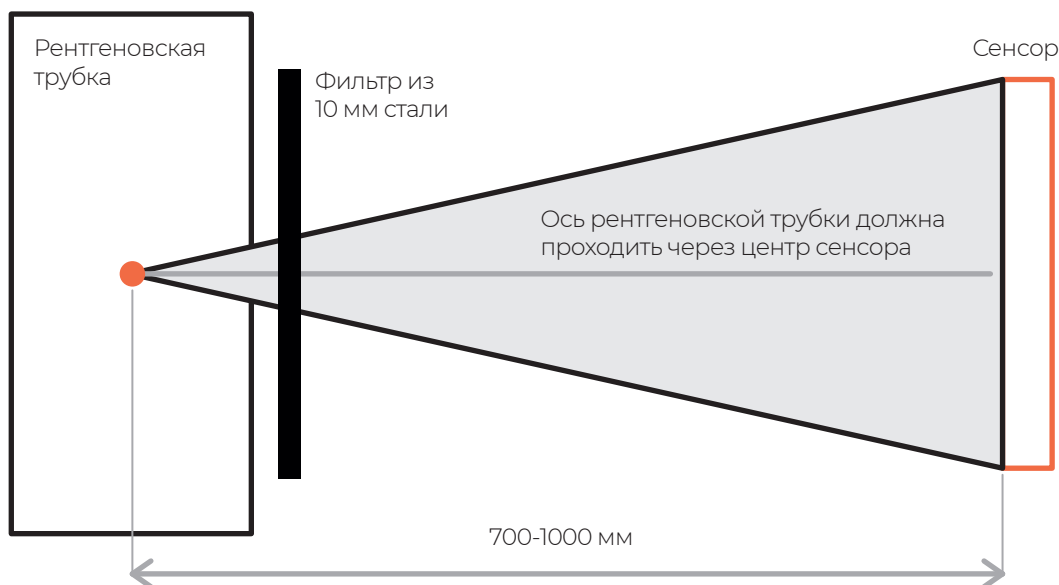


Рис. 32. Правильная схема калибровки детектора по усилению.

Проведите калибровку по темновому току при выключенном источнике излучения.

Включите источник излучения и дождитесь выхода излучения на постоянный режим. Нажмите кнопку «Калибровка по усилению» во вкладке «Инструменты» окна «Сервер». Дождитесь окончания калибровки.

Чтобы убедиться в правильности калибровки, не выключая рентген, получите одиночный снимок, нажав кнопку  в окне «Сервер».

Полученный снимок не должен содержать особенностей и иметь вид белого шума. Значение сигнала должно быть в диапазоне от 20000 до 40000 отсчетов серого.

- **Плохие пиксели.** Калибровка по плохим пикселям может проводиться одновременно с калибровкой по усилению сразу после нее. Калибровка по плохим пикселям восполняет изображение вышедших из строя в процессе работы пикселей. Калибровку по плохим пикселям имеет смысл проводить при появлении на снимках характерных дефектов (ярких линий или одиночных ярких точек). В остальных случаях рекомендуется пользоваться калибровкой, проведенной производителем.

Для проведения калибровки по плохим пикселям сразу после проведения описанной выше калибровки по усилению и не меняя взаимное положение источника излучения и детектора снизьте в два раза анодный ток источника излучения, установите количество кадров, используемых при калибровке, нажмите кнопку «Калибровка по плохим пикселям» во вкладке «Инструменты» окна «Сервер».

## Возможные ошибки при калибровке

### Нарушена центровка

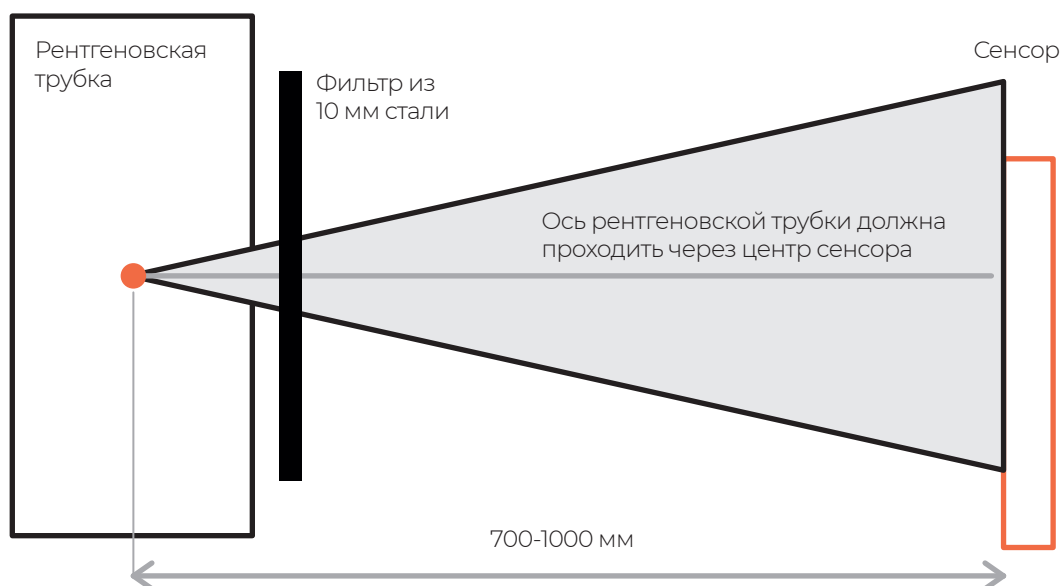


Рис. 33. Неправильная калибровка по усилению. Детектор сдвинут в сторону от центра пучка. Мощность излучения на различных участках детектора значительно отличается.

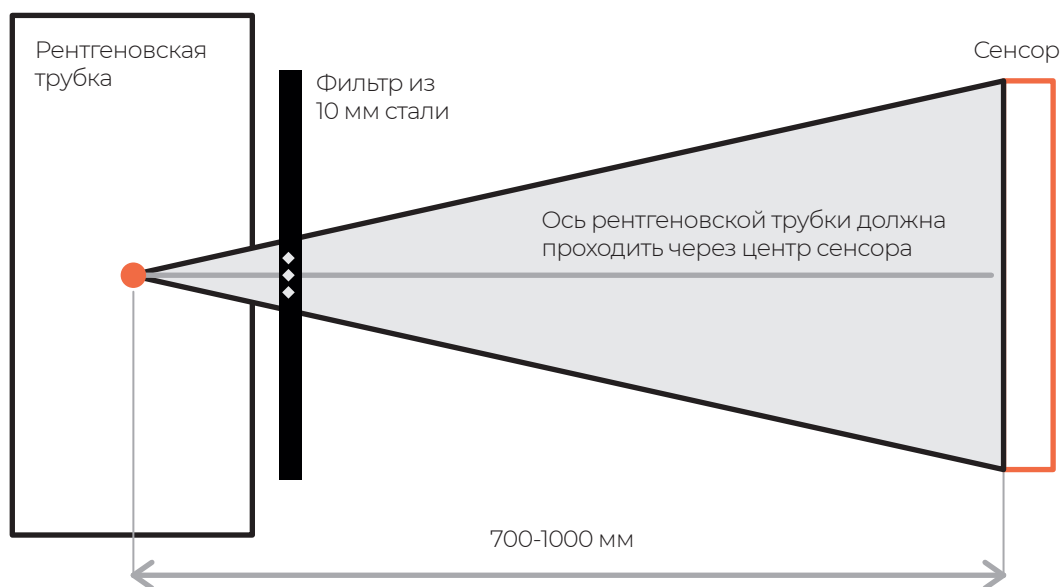


Рис. 34. Неправильная калибровка по усилению. Для фильтрации излучения использована неоднородная пластина. На детектор будут спроецированы изображения дефектов пластины, которые впоследствии будут видны на всех снимках, снятых с использованием данной калибровки.

## 04

### Технические характеристики комплекса

№ п/п	Параметр	Значение
1	Диаметр трубы	100...1420 мм
2	Схемы контроля	«панорамно», с использованием панорамного источника излучения, расположенного в центре трубы или «фронтально», с использованием источника излучения, установленного на каретку, перемещающуюся по направляющему поясу. «Фронтальный модуль», с использованием специального кронштейна крепления детектора и источника излучения.
2	Радиационная толщина	5...45 мм при контроле по схеме «панорамно» или 2...85 мм при контроле по схеме «фронтально»

4	Тип и анодное напряжение источника излучения	Рентгеновский аппарат постоянного потенциала — до 360 кВ.
5	Рабочее поле детектора, не менее	146x146 мм.
6	Разрешающая способность детектора (размер пикселя), не более	130 мкм (127 мкм).
7	Чувствительность	Стандартный контроль - Класс 1 по ГОСТ 7512. Ускоренный контроль - Класс 2 по ГОСТ 7512.
8	Метод сканирования	Старт/стоп, статическое экспонирование детектора. Размер области перекрытия снимков - регулируемый (20...25 мм) с точностью $\pm 1$ мм.
9	Конструкция механической системы, способ монтажа	Каретка детектора защелкивается на предварительно установленном направляющем поясе. Каретка ИИИ защелкивается на предварительно установленном направляющем поясе, после чего на нее устанавливается рентгеновский аппарат. Расстояние от края пояса до оси сварного шва ( $180 \pm 30$ ) мм.
10	Время монтажа	Не более 5 мин, включая монтаж свинцового мерного пояса с предварительно закрепленными эталонами чувствительности и нанесенными метками с номером шва, без учета времени переноса комплекта оборудования на место контроля.
11	Время демонтажа	Не более 2 мин.
12	Скорость перемещения каретки детектора	3,7 м/мин.
13	Скорость перемещения каретки ИИИ	1 м/мин.
14	Хранение и передача данных	- хранение данных в памяти встроенного компьютера, установленного внутри корпуса детектора; - передача данных по беспроводному интерфейсу Wi-Fi или с помощью USB-накопителя (гарантированно устойчивый сигнал Wi-Fi — на расстоянии не менее 150 м на открытой местности).
15	Компьютер и программное обеспечение	Портативный ПК с предустановленной ОС Windows и специализированным программным обеспечением Дисофт для просмотра и редактирования снимков. Подключение портативного ПК к встроенному компьютеру и ППД по беспроводному каналу связи.
16	Наименование ПО, обозначение его версий или версий его модулей	Дисофт. Версия не ниже 002.146.

17	Описание назначения ПО, его структуры и выполняемых функций	См. пп. 2.6 – 2.12 и п. 3 настоящего руководства.
18	Описание метрологически значимой части ПО	См. п. 2.11 настоящего руководства.
19	Описание методов генерации идентификации ПО	См. п. 2 настоящего руководства.
20	Описание способов визуализации идентификации ПО и инструкции по идентификации	См. п. 2 настоящего руководства.
21	Список защищаемых параметров и описание средств их защиты от несанкционированного доступа к ним	См. п. 2.13 настоящего руководства.
22	Описание интерфейсов пользователя, меню и диалогов	См. пп. 2.6 – 2.12 и п. 3 настоящего руководства.
23	Описание интерфейсов связи ПО для передачи, обработки и хранения данных	См. пп. 2.6 – 2.12 и п. 3 настоящего руководства.
24	Описание реализованных методов защиты ПО и результатов измерений	См. п. 2 настоящего руководства.
25	Описание способов хранения результатов измерений на встроенном, удаленном или съемном носителях	См. п. 2.13 настоящего руководства.
26	Описание требуемых для работы системных и аппаратных средств	RAM 8GB, Видеокарта nVidia GeForce GT940M 2048MB, HDD 500GB, Windows Версия 8.1 или 10 – 32 битная или 64-битная, LAN 10/100, Wi-Fi 802.11n, USB3.0, монитор 17 дюймов, Минимальная яркость – 250 кд/м2, отображение по крайней мере 1 миллион пикселей размером менее 0.3 мм.



27	Отслеживание местоположения (GPS)	Сохранение GPS-координат точки контроля с точностью $\pm 5$ м.
28	Диапазон температур эксплуатации	-40...+40 С При температуре ниже -10 С на корпус детектора должен быть установлен утеплительный чехол (поставляется отдельно). При температуре выше 35 С запрещается оставлять комплекс включенным под воздействием прямых солнечных лучей, если в этом нет необходимости для выполнения контроля.
29	Пылевлагозащита	Корпус и каретка детектора — IP 67. Закрытый транспортировочный кейс — IP 67. Открытый транспортировочный кейс — IP54.
30	Механическая прочность	Ударопрочность корпуса детектора — до 15g (контроль по индикаторам ударных воздействий ShockWatch, установленным внутри корпуса детектора).
31	Питание детектора	От внешней сменной батареи питания, смонтированного на каретке детектора. Комплект из 5 батарей (25,9 В, 9 А/ч). Время работы от батарей — 4..5 ч. Время зарядки батареи до уровня 80 % — не более 12 часов. Ресурс батареи — не менее 500 циклов. В процессе замены внешней батареи питание осуществляется от встроенной несъемной батареи. Допустимое время работы без внешней батареи — не более 1 мин. При температуре ниже -10 °С необходимо во время зарядки прогреть батарею с помощью встроенного подогревателя перед установкой.
32	Внешний источник питания	Зарядное устройство и точка доступа питаются от сети переменного тока напряжением 110-220 В и мощностью 500 Вт.
33	Масса и размеры	Система для контроля по схеме «панорамно» в транспортировочном кейсе: 40 кг, 86 x 56 x 36 см Каретка детектора: 12,5 кг Сменная батарея питания: 1,3 кг Система для контроля по схеме «фронтально» в транспортировочном кейсе: 28 кг, 67 x 51 x 37 см Каретка источника излучения без батареи: 10,0 кг Сменная батарея питания: 1,5 кг

# 05

## Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей

### 5.1. Регламент работ по ежегодному техническому обслуживанию Комплекса Транскан ТО-1

#### Работы по диагностике и ремонту электрооборудования

№ п/п	Параметр	Значение
1	Батареи питания LiFePO <sub>4</sub> , Li-ion	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Диагностика (проверка ресурса) батарей LiFePO<sub>4</sub> или Li-ion;</li><li>1.2 Проверка корпуса батарей;</li><li>1.3 Чистка и диагностика разъема LEMO;</li><li>1.4 Проверка гермоввода кабеля батарей;</li><li>1.5 Диагностика кросс платы батарей питания.</li></ul>
2	Блок детектора	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Чистка корпуса блока детектора;</li><li>2.2 Проверка на повреждения корпуса и крышки блока детектора;</li><li>2.3 Диагностика внутренней батареи питания блока детектора;</li><li>2.4 Диагностика/ обновление точки доступа Wi-Fi в блоке детектора;</li><li>2.5 Диагностика антенны радиосвязи 433 МГц;</li><li>2.6 Проверка/Настройка радиомодулей;</li><li>2.7 Диагностика / обновление ПО платы управления;</li><li>2.8 Проверка кнопки питания блока детектора;</li><li>2.9 Обновление программного обеспечения в компьютере блока детектора;</li><li>2.10 Калибровка детектора по усилению;</li><li>2.11 Тестирование детектора на разных режимах от 70 до 300 Кв; от 0,5 мА до 3,0 мА;</li><li>2.12 Тестирование Комплекса при повышенных (+40 С) и пониженных температурах (-35 С);</li><li>2.13 Проверка разъемов на блоке детектора;</li><li>2.14 Замена резино-фольговых теплопроводных вставок на теплопроводную заливку (для дюралевых корпусов блока детектора, где ранее не было заливки);</li><li>2.15 Программирование платы управления для возможной работы нескольких систем вблизи друг друга.</li><li>2.16 Обновление ПО Дисофт;</li></ul>

3	Каретка детектора	<p>3.1 Проверка/ремонт разъема питания;</p> <p>3.2 Диагностика двигателя каретки;</p> <p>3.3 Диагностика датчика движения.</p>
4	Каретка ИИИ	<p>4.1 Проверка разъема питания;</p> <p>4.2 Диагностика двигателя каретки;</p> <p>4.3 Диагностика/ обновление платы управления;</p> <p>4.4 Диагностика/ обновление платы питания;</p> <p>4.5 Диагностика датчика движения.</p>
5	Пульт беспроводного управления	<p>5.1 Диагностика платы управления;</p> <p>5.2 Диагностика пульта управления;</p> <p>5.3 Замена обычного ПУ на ПУ с функцией электронной маркировки (опция).</p> <p>5.4 Проверка/Настройка радиомодулей;</p>
6	Зарядное устройство батарей питания	<p>6.1 Диагностика зарядного устройства;</p> <p>6.2 Доработка зарядного устройства для работы с батареями Li-ion (При необходимости);</p>
7	Переносная точка доступа Wi-Fi	<p>7.1 Диагностика (при необходимости, обновление) точки доступа;</p> <p>7.2 Диагностика Wi-Fi;</p> <p>7.3 Настройка совместной работы с ноутбуков и блока детектора.</p>
8	Ноутбук	<p>8.1 Обновление ПО Дисофт.</p>

#### Работы по диагностике и ремонту механической части Транскан

9	Каретка детектора	<p>9.1 Тестирование движения каретки на разных режимах, при разных нагрузках, температурах и на разных скоростях (в том числе после заморозки на -40 С);</p> <p>9.2 Проверка наличия люфта в ведомых и ведущих роликах;</p> <p>9.3 Замена подшипника ведомого ролика;</p> <p>9.4 Замена подшипника ведущего ролика;</p> <p>9.5 Замена подшипника в эксцентрике;</p> <p>9.6 Проверка наличия люфта в редукторе;</p> <p>9.7 Диагностика редуктора;</p> <p>9.8 Замена смазки в редукторе;</p> <p>9.9 Проверка венца в ведущем ролике;</p> <p>9.10 Проверка винта регулировки прижима эксцентрика;</p>
---	-------------------	--

10	Каретка ИИИ	<p>10.1 Тестирование движения каретки на разных режимах, при разных нагрузках, температурах и на разных скоростях (в том числе после заморозки на -40 С);</p> <p>10.2 Проверка наличия люфта в ведомых и ведущих роликах;</p> <p>10.3 Замена подшипника ведомого ролика;</p> <p>10.4 Замена подшипника ведущего ролика;</p> <p>10.5 Замена подшипника в эксцентрике;</p> <p>10.6 Проверка наличия люфта в редукторах;</p> <p>10.7 Диагностика редукторов;</p> <p>10.8 Замена смазки в редукторах;</p> <p>10.9 Проверка венцов в ведущем роликах;</p> <p>10.10 Проверка винта регулировки прижима эксцентрика;</p>
11	Транспортировочные кейсы	<p>11.1 Замена ложементов (при необходимости);</p> <p>11.2 Поставка/дооснастка набора ЗИП.</p>

## 5.2. Регламент работ по техническому обслуживанию Комплекса раз в два года ТО-2

12	Батареи питания LiFePO <sub>4</sub> , Li-ion.	<p>12.1 Проверка разъема LEMO;</p> <p>12.2 Проверка гермоввода кабеля батарей;</p> <p>12.3 Диагностика кросс платы батарей питания..</p>
13	Блок детектора	<p>13.1 Проверка состояния корпуса блока детектора;</p> <p>13.2 Проверка на повреждения крышки детектора;</p> <p>13.3 Замена батареи питания блока детектора;;</p> <p>13.4 Диагностика точки доступа Wi-Fi в блоке детектора</p> <p>13.5 Диагностика платы управления;</p> <p>13.6 Проверка кнопки питания детектора;</p> <p>13.7 Обновление программного обеспечения в компьютере блока детектора;</p> <p>13.8 Калибровка детектора по усилению;</p> <p>13.9 Тестирование детектора на разных режимах от 70 до 300 Кв; от 0,5 мА до 3,0 мА;</p> <p>13.10 Тестирование Комплекса при повышенных (+40 С) и пониженных температурах (-35 С);</p> <p>13.11 Проверка разъемов на блоке детектора;</p> <p>13.12 Проверка вилки блока детектора;</p> <p>13.13 Проверка герметичности блока детектора;</p> <p>13.14 Замена резино-фольговых теплопроводных вставок на теплопроводную заливку (для дюралевых корпусов блока детектора, где ранее не было заливки);</p> <p>13.15 Программирование платы управления для возможной работы нескольких систем вблизи друг друга.</p> <p>13.16 Обновление ПО Диссофт;</p>

14	Каретка детектора	<p>14.1 Проверка кабеля питания;</p> <p>14.2 Проверка разъема питания;</p> <p>14.3 Диагностика двигателя каретки;</p> <p>14.4 Диагностика датчика движения.</p>
15	Каретка ИИИ	<p>15.1 Проверка кабеля питания;</p> <p>15.2 Проверка разъема питания;</p> <p>15.3 Диагностика двигателя каретки;</p> <p>15.4 Диагностика платы управления;</p> <p>15.5 Диагностика платы питания;</p> <p>15.6 Диагностика датчика движения.</p>
16	Пульт беспроводного управления	<p>16.1 Диагностика платы управления;</p> <p>16.2 Диагностика пульта управления;</p> <p>16.3 Замена обычного ПУ на ПУ с функцией электронной маркировки (опция).</p>
17	Зарядное устройство батарей питания	<p>17.1 Диагностика зарядного устройства;</p>
18	Переносная точка доступа Wi-Fi	<p>18.1 Диагностика (при необходимости, обновление) точки доступа</p> <p>18.2 Диагностика Wi-Fi;</p> <p>18.3 Настройка совместной работы с ноутбуков и блока детектора.</p>
19	Ноутбук	<p>19.1 Обновление ПО Дисофт</p>

#### Работы по диагностике и ремонту механической части

20	Каретка детектора	<p>20.1 Тестирование движения каретки на разных режимах, при разных нагрузках, температурах и на разных скоростях (в том числе после заморозки на -40 С);</p> <p>20.2 Проверка наличия люфта в ведомых и ведущих роликах;</p> <p>20.3 Замена подшипника ведомого ролика;</p> <p>20.4 Замена подшипника ведущего ролика;</p> <p>20.5 Замена подшипника в эксцентрике;</p> <p>20.6 Замена ведомого ролика;</p> <p>20.7 Замена ведущего ролика;</p> <p>20.8 Проверка наличия люфта в редукторе;</p> <p>20.9 Диагностика/Замена редуктора;</p> <p>20.10 Замена смазки в редукторе;</p> <p>20.11 Диагностика механизма привода каретки (При необходимости замена валов, опоры, крестовина, 2 подшипников);</p> <p>20.12 Замена венца в ведущем ролике (при необходимости шпонки);</p> <p>20.13 Проверка оси крепления ручки прижима эксцентрика;</p> <p>20.14 Проверка винта регулировки прижима эксцентрика;</p>
----	-------------------	--



21	Каретка ИИИ	<p>21.1 Тестирование движения каретки на разных режимах, при разных нагрузках, температурах и на разных скоро-стях (в том числе после заморозки на -40 С);</p> <p>21.2 Проверка наличия люфта в ведомых и ведущих роликах;</p> <p>21.3 Замена подшипника ведомого ролика;</p> <p>21.4 Замена подшипника ведущего ролика;</p> <p>21.5 Замена подшипника в эксцентрике;</p> <p>21.6 Замена ведомого ролика;</p> <p>21.7 Замена ведущего ролика;</p> <p>21.8 Проверка наличия люфта в редукторах;</p> <p>21.9 Диагностика редукторов;</p> <p>21.10 Замена смазки в редукторах;</p> <p>21.11 Диагностика замена (при необходимости) механизма привода каретки (Замена валов, опоры, крестовина, 2 подшипников);</p> <p>21.12 Замена венцов в ведущем роликах (при необходимости шпонки);</p> <p>21.13 Проверка оси крепления ручки прижима эксцентрика;</p> <p>21.14 Проверка винта регулировки прижима эксцентрика;</p>
22	Транспортировочные кейсы	<p>22.2 Замена ложементов;</p> <p>22.2 Проверка кейса;</p> <p>22.3 Установка крепления ЗУ;</p> <p>22.4 Поставка набора ЗИП.</p>

## 5.2. Звуковые сигналы, подаваемые системой

Сигнал	Значение сигнала
<b>Детектор</b>	
Одиночный короткий сигнал.	Включение системы
Одиночный короткий сигнал.	Выключение системы
Четыре последовательных коротких сигнала с интервалом 0,2 сек. Повторяются многократно до нажатия на кнопку управления блока детектора.	<p>Система детектировала одну или несколько ошибок в только что отснятом изображении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключение излучения в процессе сканирования;</li> <li>- значительный перепад уровня излучения в процессе сканирования;</li> <li>- слишком высокий уровень излучения (пересвет) на одном или более снимках;</li> <li>- несоответствие количества полученных снимков заданию на сканирование.</li> </ul>

<p>Один короткий сигнал. Повторяется 4 раза.</p>	<p>Не заряжена внутренняя батарея блока детектора. Подсоедините к блоку детектора заряженную внешнюю батарею. Внутренняя батарея зарядится за 10-15 минут. Для гарантированного полного заряда внутренней батареи оставьте заряженную внешнюю батарею подсоединенной к выключенному блоку детектора на 10..12 часов.</p>
<p>Два коротких сигнала с интервалом 0,2 сек. Повторяются 4 раза.</p>	<p>Разряжена внешняя батарея. Замените внешнюю батарею.</p>
<p>Три коротких сигнала с интервалом 0,2 сек. Повторяются 4 раза.</p>	<p>Напряжение питания нагрузок (детектора, точки доступа wi-fi, вентилятора) ниже 18 Вольт Возможно неисправен предохранитель F2, или произошло короткое замыкание в цепи питания нагрузок. Если ошибка повторяется, обращаться в сервисную службу.</p>
<p>Четыре коротких сигнала с интервалом 0,2 сек. Повторяются 4 раза.</p>	<p>Напряжение, измеренное после защитного предохранителя (напряжение питания драйвера мотора) ниже 18 Вольт. Возможно неисправен предохранитель F1, или произошло короткое замыкание в цепи питания драйвера мотора. Если ошибка повторяется, обращаться в сервисную службу.</p>
<p>Пять коротких сигналов с интервалом 0,2 сек. Повторяются 4 раза.</p>	<p>Напряжение питания встроенного компьютера ниже 11 или выше 13 Вольт. Возможно неисправен предохранитель F4, или напряжение или DC/DC преобразователь питания компьютера выдает завышенное напряжение. Если ошибка повторяется, обращаться в сервисную службу.</p>
<p>Шесть коротких сигналов с интервалом 0,2 сек. Повторяются 4 раза.</p>	<p>Низкая температура блока детектора. Перенесите блок детектора в теплое место. Дождитесь его прогрева до температуры +5 С.</p>
<p><b>Каретка ИИИ</b></p>	
<p>Одиночный короткий сигнал при включении.</p>	<p>Инициализация прошла успешно, каретка готова к работе</p>
<p>Одиночный короткий сигнал при перемещении каретки. Повторяется время от времени.</p>	<p>Ошибка передачи радиосигнала между каретками. Дополнительные действия не требуются.</p>

Два коротких сигнала с интервалом 0,2 сек. Повторяется 1 раз.	Разряжена внешняя батарея каретки ИИИ. Замените внешнюю батарею.
Три коротких сигнала с интервалом 0,2 сек. Повторяется 1 раз.	Каретка ИИИ в нижнем положении.
Четыре сигнала в течение 10 сек.	Ошибка движения каретки ИИИ (перегрузка мотор-редукторов каретки или проскальзывание ролика каретки). Проверьте свободное движение каретки, отсутствие повреждения на краях направляющего пояса.

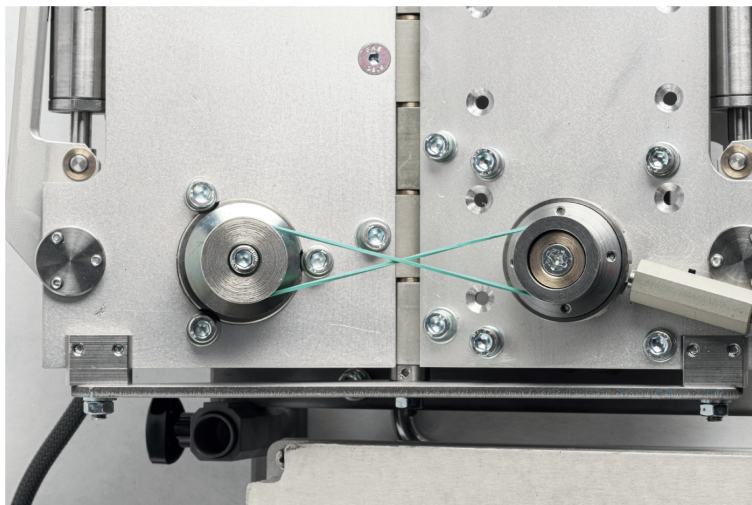
### 5.3. Возможные неисправности и методы их устранения

Симптом	Действие
Комплекс не запускается при нажатии кнопки на корпусе детектора.	<p>Проверка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разряжена встроенная батарея. Подсоединить к блоку детектора заряженную сменную батарею. Встроенная батарея зарядится через несколько минут. Эта неисправность может возникать в случае работы комплекса без внешней батареи. Чтобы ее избежать, необходимо сразу после отключения одной внешней батареи подсоединять другую.</li> <li>2. Блок детектора остыл до температуры ниже <math>-5\text{ C}</math> система блокирует его включение. Перенесите блок детектора в теплое место для нагрева.</li> </ol>
<p>Застряла каретка детектора или ИИИ.</p> <p>Сообщение об ошибке «Перегрузка».</p>	<p>Проверка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедиться в правильности установки каретки на пояс (сила прижима колес не слишком велика, а желобки колес находятся на одной линии).</li> <li>2. Убедиться, что размер треугольного фиксатора соответствует диаметру трубы.</li> <li>3. Убедиться, что корпус детектора не касается верхнего слоя сварного шва. При необходимости отрегулировать высоту детектора.</li> <li>4. Осмотреть край пояса в месте застревания каретки. Не следует допускать многократной остановки каретки в одном и том же месте во избежание повреждения пояса. Увеличить силу прижима ведущего колеса вращением пружинной втулки прижимного рычага. В отсутствие рентгеновского излучения несколько раз провести каретку через место застревания в обоих направлениях, пока она не пойдет легко без посторонней помощи.</li> </ol> <p>Для перемещения каретки по поясу в ручном режиме воспользуйтесь беспроводным пультом управления (рис. 13) или опцией «Перемещение» в окне «Параметры сканирования кольцевого шва» в программе, установленной на ноутбуке оператора.</p> <p>5. Самое труднопроходимое место для каретки детектора — застежка пояса. Чтобы облегчить прохождение каретки в этом месте, следует расположить застежку вверх трубы, где сила тяжести не работает на скатывание каретки.</p>

Поврежденный пояс можно отремонтировать, отрихтовав край молотком и обработав его напильником. После этого край пояса будет самовосстанавливаться ведущим колесом каретки, проходящим через место повреждения. В этом случае следует увеличить силу прижима ведущего колеса вращением пружинной втулки прижимного рычага, чтобы усилить трение.

6. Проверьте правильность выполнения программы сканирования без нагрузки.

Снимите с каретки фиксирующий треугольник. Положите каретку колесами вверх на стол, выставив половинки каретки примерно параллельно друг другу. Наденьте на ведущее колесо каретки и колесо с датчиком вращения резинку.



Имитируйте сканирование трубы. Колеса каретки должны вращаться. Снимки с детектора с нулевым сигналом должны приходить на ноутбук оператора.

Снимки имеют качество хуже ожидаемого.

1. Проверьте правильность расчета требуемой чувствительности контроля. Калькулятор программы запрограммирован исходя из требований чувствительности контроля ГОСТ 7512-82, радиационная толщина оценивается как суммарная длина участков оси рабочего пучка направленного первичного ионизирующего излучения в материале контролируемого объекта в соответствии с ГОСТ 24034-80, то есть как полная толщина просвечиваемого металла, в том числе с учетом толщины канавочных эталонов.

2. Проверьте, что на детектор действительно приходит рентгеновский пучок нужной мощности. Панорамные аппараты серии Site-X часто имеют значительные (до 2 раз) перепады мощности по обходу пучка, аппараты направленного действия могут быть направлены мимо детектора, особенно если вы используете свинцовую диафрагму для коллимации пучка.

3. Повторите калибровку по темновому току. Проверьте, что изображение, полученное сразу после калибровки в отсутствие излучения, ровное с минимальным шумом (рис. 20). Калибровка по темновому току, проведенная при включенном излучении или сразу после выключения излучения, приведет к появлению на всех последующих снимках одинаковых «отпечатков» изображения первого снимка.

4. Проверьте, что Вы установили требуемые параметры экспозиции снимка (режим съемки «панорамно» / «фронтально», количество кадров, экспозицию кадра).

5. Проверьте, что выставлено правильное значение усиления детектора (Сервер → Параметры сканирования → Дополнительно → Ослабление сигнала. Во всех случаях за исключением контроля тонких стенок (до 12 мм через одну стенку) следует установить Ослабление 01.

6. Проверьте качество поверхности объекта контроля. При большой шероховатости поверхности (например, чешуйчатости шва) качество изображения ограничивается именно качеством поверхности.

Отсутствует связь по интерфейсу Wi-Fi между встроенным компьютером и портативным ПК.

#### Проверка:

1. Убедиться, что блок детектора включен (горит лампа – индикатор)
2. Убедиться, что между антенной и блоком детектора нет препятствий, а расстояние между ними не превышает 150 м.
3. Убедиться в отсутствии поблизости работающих СВЧ-печей (диапазон частот СВЧ-печей перекрывается с диапазоном частот передатчиков Wi-Fi).
4. Убедиться, что установлены правильные настройки беспроводной связи ноутбука оператора и ноутбук подключен к блоку детектора (одним из двух способов):

#### С помощью программы Дисофт:

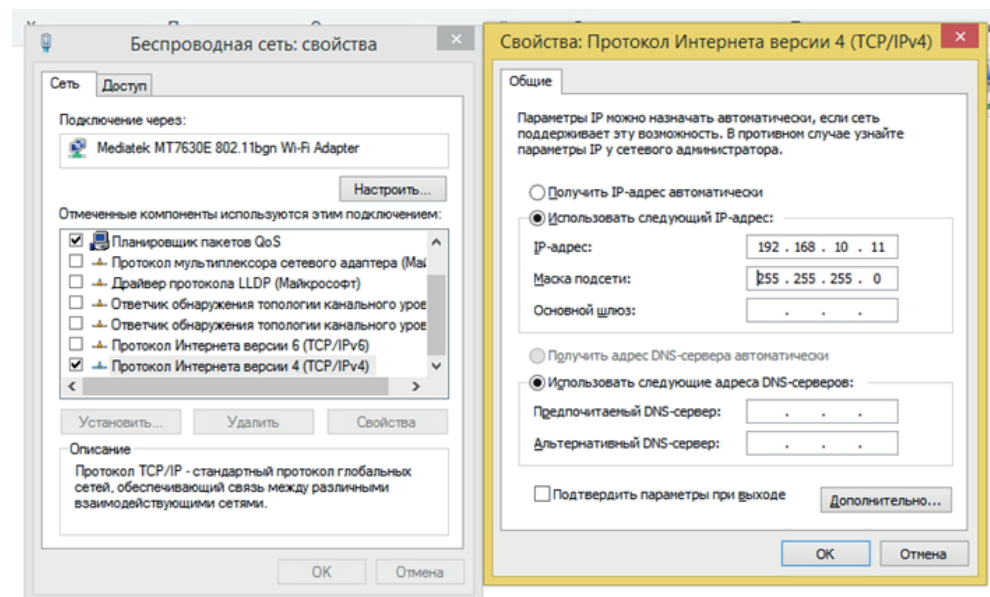
Сервер → Wi-Fi → Настройки → Set IP, появится сообщение «Adapter 192.168.10.11»

Сервер → Wi-Fi → Настройки → TRANSCAN\*\*\* → Connect, появится сообщение «TRANSCAN\*\*\* 100% (P) Connected».

Отсутствует связь по интерфейсу Wi-Fi между встроенным компьютером и портативным ПК.

#### С помощью панели управления Windows:

Панель управления → Сеть и интернет → Сетевые подключения → Беспроводная сеть: свойства → Протокол интернета версии 4 (TCP/IPv4): свойства → Использовать следующий IP-адрес: 192.168.10.11, маска подсети 255.255.255.0



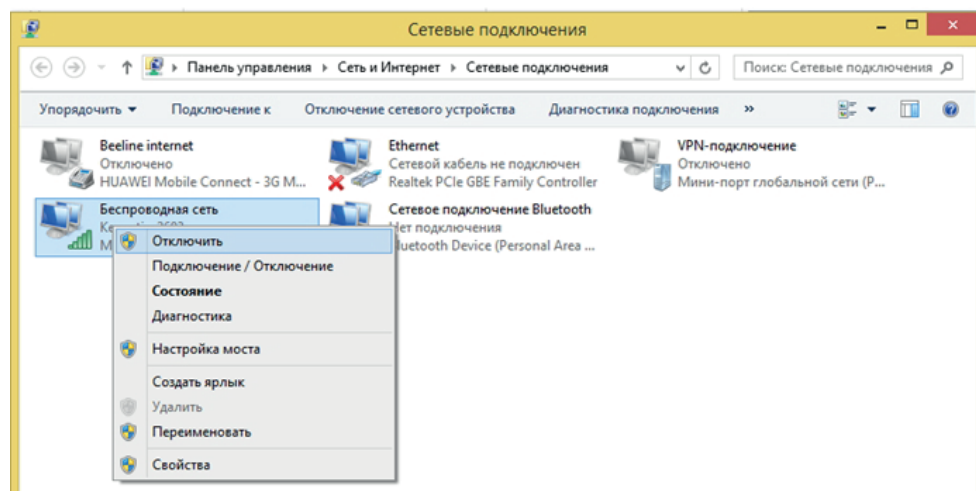
Сеть → TRANSCAN\*\*\* → Подключиться (Подключаться автоматически)  
Пароль: 1234567890.

5. Выключить и затем снова включить блок детектора.

6. Выключить и затем снова включить адаптер беспроводной связи ноутбука.



Комплекс самопроизвольно выключился.



Проверка:  
Заменить батарею. Перезапустить комплекс.

Индикатор нагрева в зарядном устройстве мигает не прекращая длительное время, батарея холодная

Неисправен нагреватель в батарее

При замене батареи Комплекс выключается.

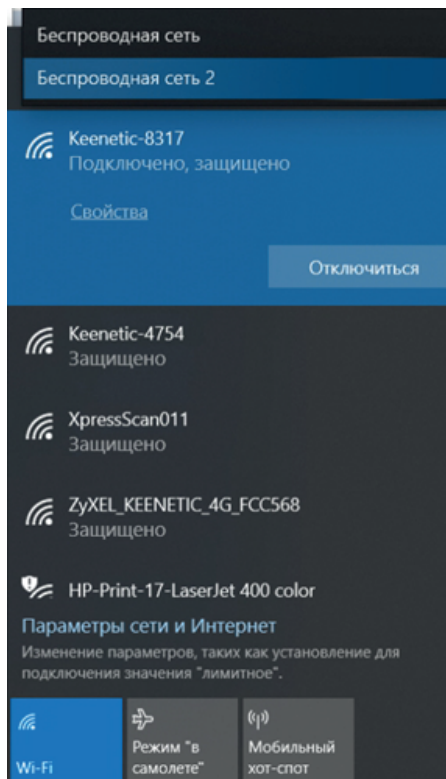
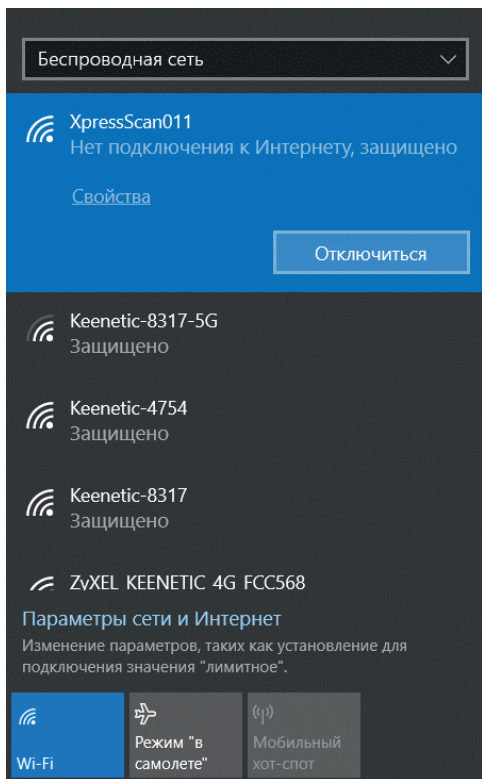
Внутренняя батарея разряжена. Зарядка внутренней батареи производится при присоединенной внешней батарее на включенном или выключенном Комплексе. Рекомендуется оставить присоединенную внешнюю батарею на время не менее 8 часов.

## 5.4. Организация удаленного доступа производителя к управлению комплексом

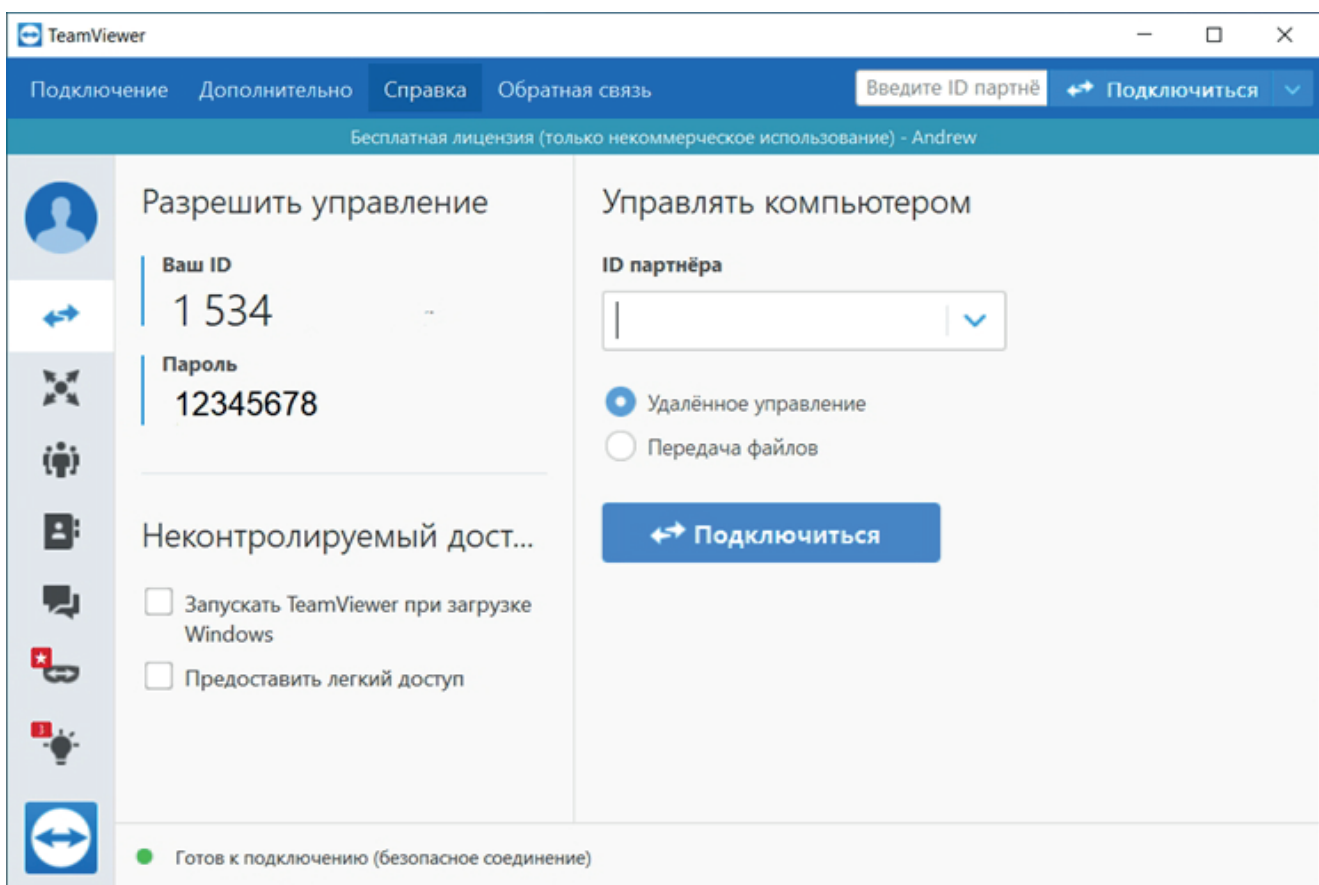
Включить блок детектора Транскан.

Подключиться к сети "Transcan/XressScan" на ноутбуке.

Подключить в разъем ноутбука внешний WiFi адаптер и подключиться через него к сети Интернет. Также можно использовать проводное подключение.



Запустить на ноутбуке программу TeamViewer (предустановлен фирмой изготовителем). Сообщить сервисному специалисту тех.поддержки компании изготовителя ID и пароль отображаемые в окне программы TeamViewer.



# 06

## Текущий ремонт

Комплекс не требует текущего ремонта, который мог бы быть выполнен силами эксплуатирующей организации.

# 07

## Хранение и транспортирование

Комплекс должен храниться и транспортироваться внутри транспортировочного кейса. Положение кейса при транспортировке – крышкой вверх. Допускается перевозка кейса на встроенных колесах в положении крышкой вбок. Использование дополнительных упаковочных материалов не требуется.

# 08

## Утилизация комплекса

Комплекс должен быть возвращен для утилизации на предприятие-изготовитель. Возвращению на предприятие-изготовитель подлежат не пригодные для применения батареи питания.

# 09

## Комплект инструмента и запасных частей

№	Наименование	Кол-во	Назначение, примечания
1	Ключ рожковый 10 Ключ рожковый 13	1 шт.	Смена треугольных фиксаторов каретки при смене диаметра трубы. Фиксация положения регуляторов рычагов крепления каретки.
2	Напильник плоский №3, 150 мм с ручкой.	1 шт.	Правка краев направляющего пояса в случае износа
3	Ключ шестигранный 5 мм,	1 шт.	Регулировка размера направляющего пояса.
4	Комплект треугольных фиксаторов, размеры 530, 720, 820, 1020, 1220, 1420 мм или по запросу заказчика	1 компл.	
5	Отвертка крестовая PH2x38	1 шт.	
6	Отвертка крестовая PH1x38	1 шт.	
7	Колесо ведущее	1 шт.	
8	Адаптер питания ноутбука от прикуривателя	1 шт.	
9	Палец такелажный с кольцом	1 шт.	
10	Латунная щетка для очистки грязи	1 шт.	
11	NiMH аккумуляторы пульта беспроводного управления (размер AAA или AA)	1 компл.	

# 10

## Программа обучения оператора Комплекса Транскан

Программа содержит порядок обучения нового оператора практическим навыкам работы с Комплексом.

Длительность обучения – 2-3 рабочих дня.

Обучаемый должен иметь навыки промышленного радиографического неразрушающего контроля на пленку.

Обучаемый должен внимательно и полностью ознакомиться с настоящим Руководством по эксплуатации до начала обучения.

Преподаватель должен быть опытным пользователем Комплекса.

Обучение предполагает наличие работающего Комплекса и места для его тестирования с включением излучения.

### Часть 1. Параметры цифрового радиографического изображения. Качество изображения.

**Объясняется с использованием ноутбука на полученном ранее изображении сварного шва:**

- Соотношение уровня серого в цифровом изображении и оптической плотности пленки
- Допустимые уровни серого, Таблица цветности, Инструменты установки границ уровня серого (прямоугольник, гистограмма уровней серого).
- Фильтрация цифровых изображений, Гамма-фактор, различимость эталонов чувствительности.
- Сигнал, Шум, отношение Сигнал/шум, измерение отношения Сигнал/шум в программе.
- Калибровка изображения по поперечным размерам. Инструмент Линейка.
- Оценка высоты (глубины) дефекта.
- Добавление маркеров, сохранение файлов, допустимые форматы файлов.

**Обучаемый должен самостоятельно:**

- Открыть файл.
- Обеспечить оптимальную видимость изображения на мониторе.
- Измерить средний сигнал, шум, отношение Сигнал/шум в пределах контура.
- Провести калибровку по размерам и воспользоваться инструментом «Линейка».
- Провести калибровку по высоте дефекта и измерить высоту дефекта.
- Изменить имя файла, добавить маркер, сохранить файл.

**Возможные ошибки:**

- Низкая яркость монитора, грязный монитор.
- Неправильно настроенная таблица цветности, гамма-фактор.
- Проведение измерения отношения Сигнал/шум в контуре слишком малого или большого размера, на контуре, установленной на контрастном объекте.
- Неправильная калибровка по высоте дефекта (слишком малый перепад высот).

## Часть 2. Сборка и запуск Комплекса. Получение тестового изображения.

### Объяснить:

- Состав Комплекса, принцип работы и назначение отдельных компонентов.
- Сборка и установка Комплекса.
- Установка параметров съемки Калькулятор расчета параметров съемки.
- Получение тестового изображения.
- Изменение параметров съемки и влияние параметров съемки на качество изображения.

### Обучаемый должен самостоятельно:

- Распаковать, собрать и установить Комплекс.
- Запустить программу, установить wi-fi связь с блоком детектора, установить параметры съемки используя калькулятор параметров.
- Получить тестовое изображение.
- Измерить параметры съёмки (кВ, мА, количество кадров, экспозицию кадра, ослабление сигнала).  
Объяснить влияние изменений на качество изображения.

### Возможные ошибки:

- Неправильный фиксирующий треугольник каретки, Плохо затянутый направляющий пояс, Слишком сильная или слабая затяжка рычагов каретки, неправильное положение детектора (слишком высоко, слишком низко, косо, в стороне от пучка излучения).
- Неправильные настройки wi-fi.
- Неправильные параметры съемки (не проведена калибровка по темновому току, неправильное ослабление, слишком сильный или слабый сигнал).

## Часть 3. Работа Комплекса

### Объяснить:

- Порядок пошаговой съемки. Количество снимков по обходу шва. Перехлест снимков.
- Wi-fi соединение напрямую с блоком детектора или через промежуточную точку доступа.
- Получение данных по Wi-fi в процессе сканирования, получение данных по Wi-fi после сканирования. Получение данных через USB.
- Поворот снимков, выбор первого снимка, склеивание и сшивка снимков.

### Обучаемый должен самостоятельно:

- Установить параметры сканирования.
- Запустить процесс сканирования.
- Получить снимки и сшить их.
- Скопировать изображения из памяти блока детектора на флэш накопитель через USB.

### Возможные ошибки:

- Неправильная установка перехлеста снимков.
- Неправильное направление сканирования.



## Часть 4. Обслуживание и настройка Комплекса.

### Объяснить:

- Типичные причины получения изображения низкого качества (низкое напряжение и ток трубки, малое количество кадров, отсутствие калибровки по темновому току, отсутствие калибровки по усилению)
- Калибровка по усилению.
- Повреждения направляющего пояса и его ремонт.
- Заряд и подогрев батарей.
- Рабочие температуры, работа в мороз и жару, установка утеплительного чехла, работа в режиме экономии энергии.
- Температура хранения Комплекса, подогрев перед включением.

### Обучаемый должен самостоятельно:

- Принять меры по улучшению качества изображения.
- Принять решение о необходимости проведения калибровки по усилению.
- Выполнить калибровку по усилению.
- Запустить Комплекс в режиме экономии энергии.

### Возможные ошибки:

- Ошибочное решение о проведении калибровки по усилению.
- Ошибки в проведении калибровки по усилению: слишком сильный или слабый сигнал, неоднородное излучение, неправильная последовательность действий.

# 11

## Измерение нормализованного отношения сигнал-шум в соответствии с ГОСТ ISO 17636-2

Введенный в действие с 01.11.2018 приказом Росстандарта № 111-ст от 01.03.2018 межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 17636-2-2017 содержит требования к минимальному значению нормализованного отношения сигнал-шум (SNRN) для цифровых рентгеновских детекторов. Требование изложено в п. 7.3.1 стандарта. Минимальные допустимые значения SNRN приведены в Таблице 3 ГОСТ ISO 17636-2.

Процедура измерения SNRN описана в приложении D ГОСТ ISO 17636-2, которое в свою очередь ссылается на ISO 16371-1:2011, п. 6.1. Подробная методика расчёта SNRN изложена в п. 6.1.1.8. ISO 16371-1:2011

Для удобства проведения измерений процедура расчета SNRN, соответствующая указанным стандартам, встроена в программу Дисофт.

Для измерения SNRN нажмите кнопку  из набора инструментов программы.

Выберите измерение SNR ISO 17636-2 20x55. Наведите мышью на изображение и нажмите кнопку мыши. Появится прямоугольник размером 20 x 55 пикселей с результатом измерения SNRN. Допускается измерение SNRN как непосредственно на изображении валика усиления сварного шва так и в околошовную зону или на основном металле. Если SNRN измеряется не на валике усиления сварного шва требования к минимальным значениям SNRN увеличиваются в 1.4 раза.

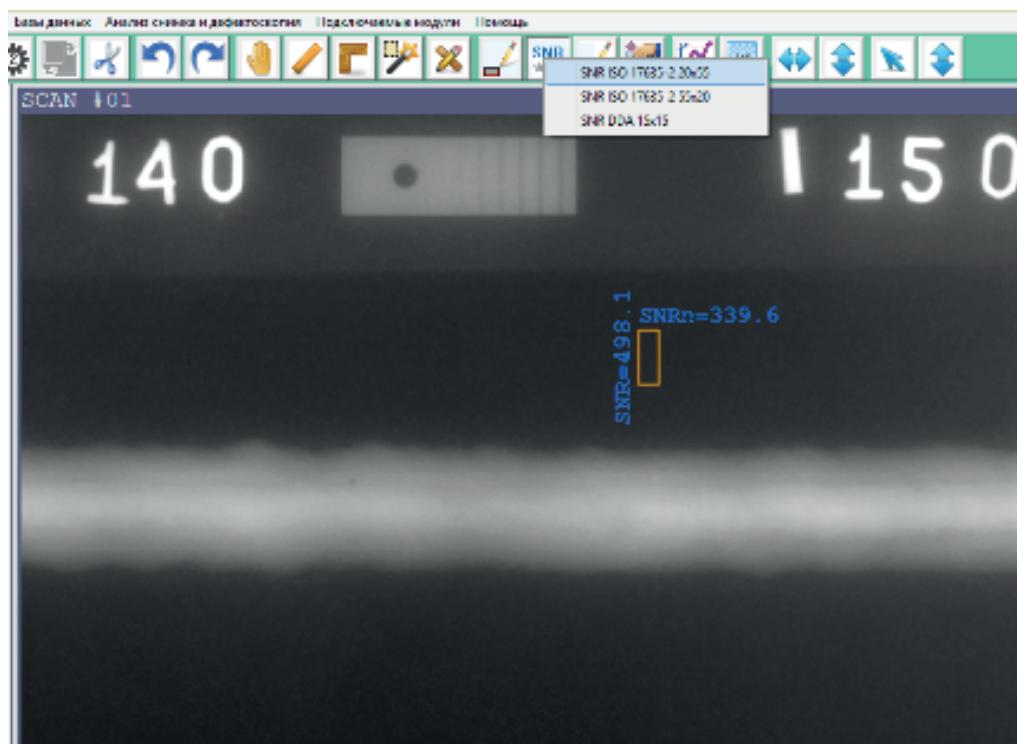


Рис. 35. Пример использования программного инструмента измерения нормализованного отношения сигнал-шум.

При расчете SNRN учитывается значение базового пространственного разрешения детектора SRb детектора, равное для данного детектора 130 мкм.

Допускается перемещать измерительный прямоугольник по изображению для получения максимального значения SNRN.

Не устанавливайте измерительный прямоугольник на участках изображения с большим перепадом градиций серого (например, на краю эталона или на дефекте). Перепады уровня серого будут учтены программой как шум и рассчитанное значение SNRN будет занижено.

# 12

## Работа с полупериодными источниками излучения ICM Site-X, RayCraft

При использовании источников излучения серии RayCraft, ICM Site-X (за исключением аппаратов серии ICM CP) следует учитывать, что данные источники генерируют не постоянное рентгеновское излучение.

Высоковольтная схема этих источников не содержит выпрямительных элементов. Переменное напряжение с высоковольтного трансформатора подается прямо на рентгеновскую трубку (см. рис. 36).

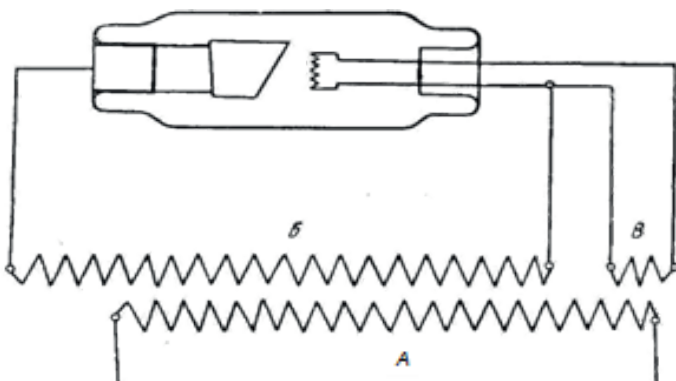


Рис. 36. Подача напряжения на рентгеновскую трубку полупериодных источников излучения.

В результате излучение на таких источниках генерируется только на пике положительной полуволны питающего напряжения и имеет форму последовательности импульсов сложной формы со скажностью около 4-10 и частотой следования импульсов 150-200 Гц.

Поскольку считывание данных с матрицы детектора в Транскан происходит построчно, отдельные строки матрицы успевают экспонироваться различным количеством импульсов излучения и накопленная им доза меняется периодически, повторяя форму импульсов излучения (см. Рис. 37).

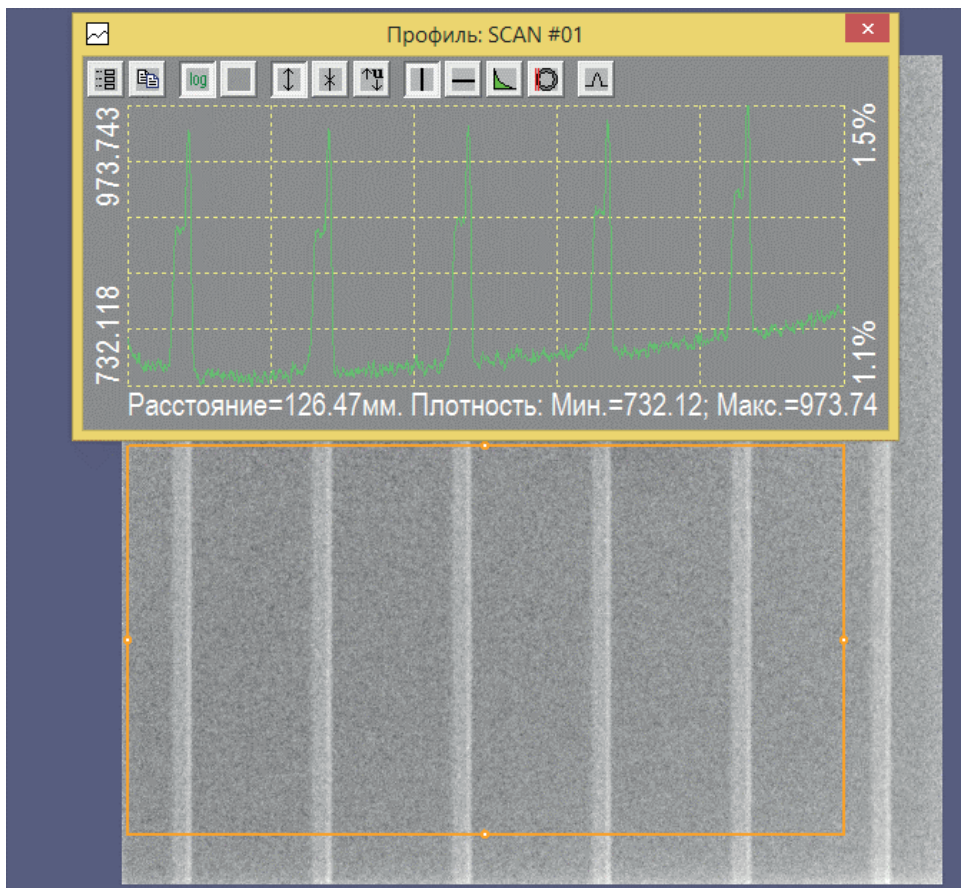


Рис. 37. Результат экспонирования детектора полупериодным излучением ИИИ ICM Site-X.

Благодаря высокой частоте следования импульсов излучения их влияние на реально радиографическое изображение оказывается минимальным. При этом полосы на изображении будут проявляться тем слабее, чем больше было время экспозиции кадра (см. описание настройки параметров сканирования в п. 2.10.).

Так например, за время экспозиции одного кадра 2 сек будет принято  $2 \text{ сек} \times 170 \text{ Гц} = 340$  импульсов излучения, то есть перепад уровня серого на различных участках детектора, обусловленный получением одного лишнего импульса составит при экспозиции 2 сек  $1/340$  долю от общего значения уровня серого. Изображение, показанное на рис. 33 снято за 0.035 сек., перепад серого на нем составляет  $1/(170 \text{ Гц} \times 0.035 \text{ сек}) = 1/6$  долю от среднего.

Качественное радиографическое изображение может быть получено при соотношении сигнала к шуму не менее от 70 до 150 (ГОСТ ИСО 17636-2, см. Прил. 9), то есть допустимый уровень шума  $1/150$  от среднего сигнала в 2 раза превосходит периодические изменения сигнала полученные при экспозиции на полупериодный аппарат при времени экспозиции 2 сек.

С учетом вышесказанного для минимизации периодических изменений сигнала при использовании полупериодных источников излучения оператор должен следовать следующим рекомендациям:

1. Устанавливать время экспозиции одного кадра не менее 2 сек.
2. В случае превышения верхнего порога уровня серого, установить Ослабление сигнала = 02, снизив уровень сигнала в 4 раза (см. п. 2.10, Дополнительные параметры, Рис. 17).
3. При невозможности установить время экспозиции одного кадра 2 сек установить максимально возможное время экспозиции и увеличить количество кадров, которые детектор накапливает для создания одного снимка так, чтобы произведение  
Количество кадров x Экспозиция было не менее 5 сек.

# 13

## Работа с модулем ВИЗИО МТ

### 13.1 Назначение

Модуль ВИЗИО МТ (далее по тексту – Модуль) предназначен для автоматизированного визуального и измерительного контроля (АВИК) кольцевых сварных соединений труб диаметром от 530 до 1420 мм. Модуль может использоваться только в составе комплекса цифровой радиографии Транскан.

Основное назначение Модуля – получение, обработка и архивирование цифровых профилей, характеризующих форму и размеры сварных соединений.

### 13.2 Общие положения

Объем контроля и нормы оценки качества кольцевых сварных соединений по результатам контроля устанавливаются действующими НД.

АВИК проводится для оценки формы и размеров сварного шва, а также выявления поверхностных дефектов на соответствие требованиям действующих нормативных документов ПАО «Газпром» в области НК.

Объем контроля и нормы оценки качества кольцевых сварных соединений по результатам контроля устанавливаются СТО Газпром 2-2.4-083-2006.

АВИК проводится до проведения радиационного неразрушающего контроля.

К проведению АВИК допускаются специалисты не ниже 2 уровня в соответствии с ПБ 03-440-02, прошедшие обучение работе с Комплексом у Производителя или в компании, аккредитованной Производителем на проведение такого обучения.

К работе с Модулем допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III при работе с электроустановками с напряжением до 1000 В.

### 13.3 Принцип работы и устройство Модуля

Модуль представляет собой лазерный триангуляционный 2D сканер, устанавливаемый на каретку детектора комплекса Транскан, которая по заданной программе передвигается вдоль кольцевого сварного шва по направляющему поясу. При этом результаты контроля сварного соединения передаются на ПК оператора-дефектоскописта в режиме реального времени при наличии беспроводной связи между кареткой и ПК.

Контроль производится как при неподвижном положении модуля, так и в движении. Каретка с модулем перемещается от одной позиции к другой, проходя все сварное соединение.



На рисунке 39 показан Модуль ВИЗИО МТ, установленный на блок детектора Комплекса Транскан.

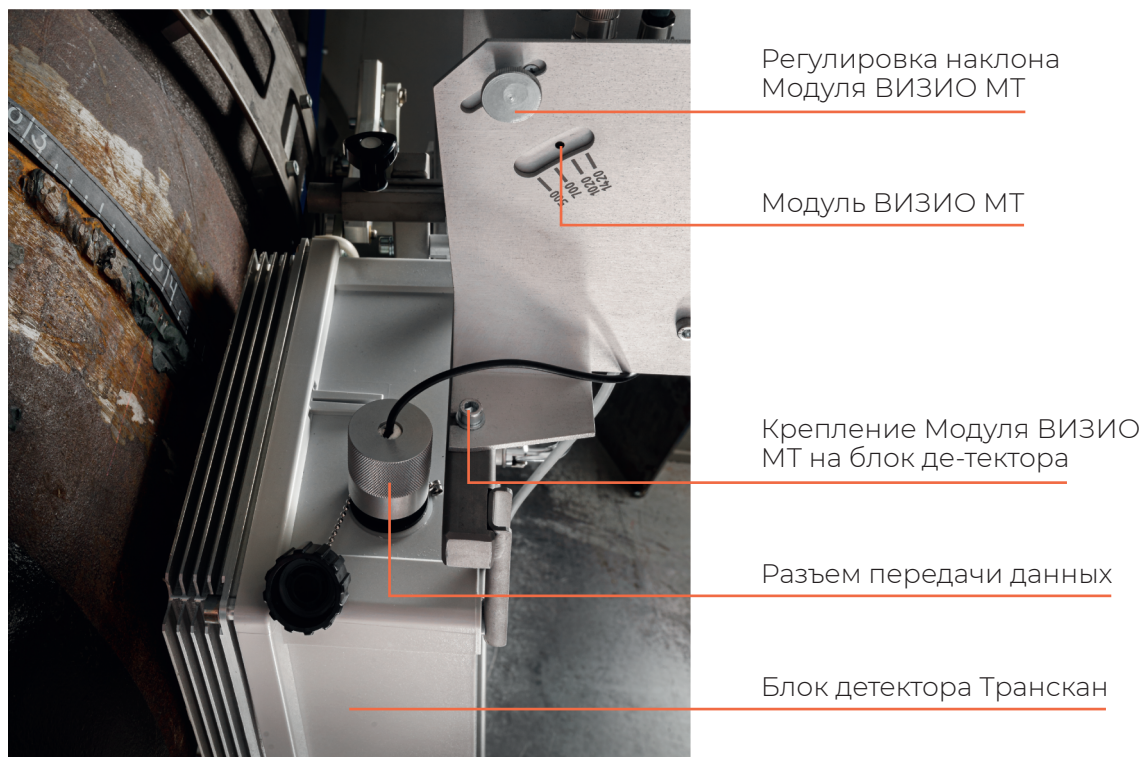


Рис. 38. Модуль ВИЗИО МТ, установленный на блок детектора Комплекса Транскан.

### 13.4 Технические характеристики Модуля

Технические характеристики Модуля приведены в Таблице 11.1.

Таблица 13.1 – Технические характеристики Модуля ВИЗИО МТ

№ п/п	Параметр	Значение
1	Диаметр трубы	530..1420 мм
2	Метод сканирования	- Старт/стоп (статическое) и - Динамическое
3	Конструкция механической системы, способ монтажа	Каретка блока управления защелкивается на предварительно установленном направляющем поясе. Расстояние от края пояса до оси сварного шва (180 ± 30) мм.
4	Время монтажа	Не более 5 мин, включая монтаж, без учета времени переноса комплекта оборудования на место контроля.
5	Время демонтажа	Не более 2 мин
6	Скорость перемещения каретки	1..3 м/мин



7	Хранение и передача данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение данных в памяти встроенного компьютера, установленного внутри корпуса блока управления;</li> <li>- передача данных по беспроводному интерфейсу Wi-Fi.</li> </ul>
8	Компьютер и программное обеспечение	Портативный ПК с предустановленной ОС Windows и специализированным программным обеспечением Дисофт для просмотра и редактирования снимков. Подключение портативного ПК к встроенному компьютеру и ППД по беспроводному каналу связи.
9	Диапазон температур эксплуатации Модуля	-20...+40 ОС
10	Пылевлагозащита Модуля	IP 67
11	Питание	<p>От внешнего аккумулятора, смонтированного на каретке блока управления.</p> <p>Время работы от аккумулятора — 2...3 ч.</p> <p>Ресурс аккумулятора — не менее 2000 циклов.</p>
12	Модель лазерного сканера	РФ 625-90/250-65/180 или РФ 627-90/250-65/180
13	Масса и размеры	<p>Система в транспортировочном кейсе:</p> <p>26 кг, 67 x 51 x 38 см</p> <p>Каретка блока управления: 12,5 кг.</p> <p>Внешний аккумулятор: 1,3 кг.</p>
14	Параметры ноутбука	<ul style="list-style-type: none"> <li>- жесткий диск – не менее 500 Гб;</li> <li>- оперативная память - не менее 4 Гб;</li> <li>- процессор - Intel Core i3 5010U, 2x2.1 ГГц;</li> <li>- диагональ экрана - не менее 15.6";</li> <li>- разрешение экрана - FullHD, 1920x1080.</li> </ul>

### 13.5 Подготовка контролируемой поверхности

АВИК может быть осуществлен при наличии доступа к контролируемым участкам кольцевого сварного соединения, обеспечивающего возможность установки Комплекса на наружной по-верхности трубы и его движения вдоль сварного соединения.

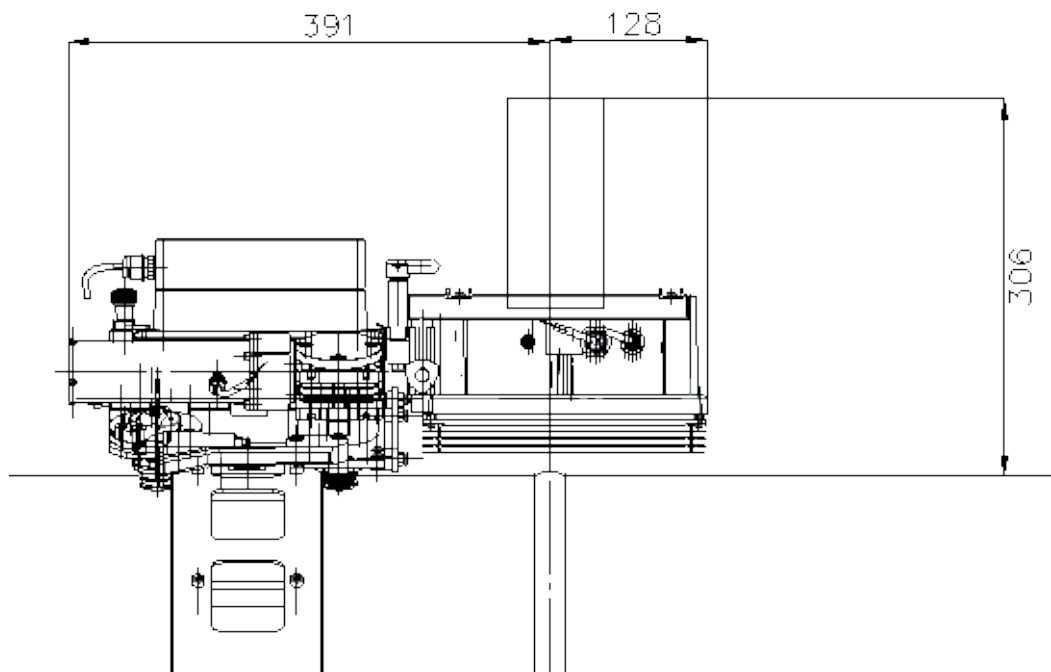


Рис. 39. Габаритные размеры блока детектора комплекса Транскан с установленным модулем ВИЗИО МТ. Минимальный зазор от габаритов Комплекса до земли или элементов трубопровода – 50 мм.

Подготовка поверхности для проведения АВИК осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами ПАО «Газпром» по НК: поверхность объекта в зоне контроля подлежит зачистке до чистого металла от продуктов коррозии, окалины, изоляции, грязи, краски, масла, шлака, брызг расплавленного металла, и других загрязнений, препятствующих проведению контроля.

Зона зачистки должна составлять не менее 20 мм (но не менее толщины стенки).

Шероховатость поверхности при проведении контроля должна составлять не более Ra 12,5 (Rz 80), что обеспечивается зачисткой поверхностей свариваемых изделий и сварных швов перед контролем Подготовка контролируемых поверхностей производится производителем строи-тельно-монтажных работ. При работе в траншее должен быть обеспечен безопасный спуск персонала с средствами НК в траншею.

Освещенность поверхности при проведении АВИК с помощью модуля ВИЗИО МТ - не менее 500 Лк.

## 13.6 Подготовка Модуля к работе

Произвести разметку контролируемого сварного соединения в соответствии с ОТК НК. Разметка сварного соединения должна позволять однозначно идентифицировать номер стыка, начальную точку контроля и направление сканирования. Для всех используемых методов НК используется единая разметка. Предпочтительное место нанесения точки отсчета – верхняя по-ловина (зенит) сварного соединения. Предпочтительное направление отсчета координат - по часовой стрелке в направлении перемещения продукта. В случае невозможности провести контроль в указанном направлении допускается проведение контроля в противоположном направлении, при этом в заключении необходимо сделать запись о направлении контроля.

Установить направляющий пояс на расстоянии  $(180 \pm 30)$  мм от оси сварного шва. Установить каретку детектора на направляющий пояс.

Закрепить Модуль блоке детектора с помощью двух винтов (см. рис. 38).

Направление движения Модуля – в сторону, с которой на блоке детектора установлен Модуль.

При необходимости сканировать в обратном направлении, перенести направляющий пояс на другую сторону шва или изменить направление движения детектора в меню Настройки сканирования (см. настройки Прямое сканирование/Обратное сканирование на рис. 41)

Отрегулировать наклон Модуля в соответствии с диаметром трубы. Зафиксируйте регулировочный винт (см. рис 38).

Выполнить все необходимые электрические соединения:

- Подключить сменную батарею питания к распределительной коробке Модуля.
- Подсоединить кабель с USB разъемом идущий от распределительной коробки Модуля к USB разъему блока детектора. Зафиксировать колпачок разъема.
- Подать питание на блок детектора с помощью кабеля питания, идущего от распределительной коробки Модуля.

Включить блок детектора с помощью кнопки управления на корпусе блока детектора. Программа управления Модулем АВИК автоматически запустится, а программа управления рентгеновским детектором выключится. Для дальнейшей работы с рентгеновским детектором необходимо отключить USB разъем АВИК, выключить а затем снова включить блок детектора.

Если до начала работы с Модулем Комплекс уже был включен и использовался для радиографического контроля, блок детектора необходимо перезапустить.

Убедиться, что модуль включен:

- Горит индикатор PWR на лазерном сканере.
- Включена лазерная линейка. **ОСТОРОЖНО. Лазерное излучение. Не направляйте луч лазера в глаза.**
- Индикатор ETH обмена данными лазерного сканера с блоком детектора часто мигает.



Переместить каретку с Модулем в положение соответствующее началу сканирования. Лазерная линейка должна находиться на нулевой отметке разметки. Перемещение можно произвести вручную или с помощью кнопок «Перемещение каретки вверх/вниз» пульта беспроводного управления (см. Рис. 21). Выбор каретки управляемой пультом – SCANNER.

Подключиться к сети WiFi TRANSCAN\*\*\*, (\*\*\*) - номер Комплекса). Настройки соединения при управлении рентгеновским детектором и Модулем АВИК одинаковы. При проблемах с соединением см. раздел 5.

Запустить программу выполнения АВИК на персональном компьютере .

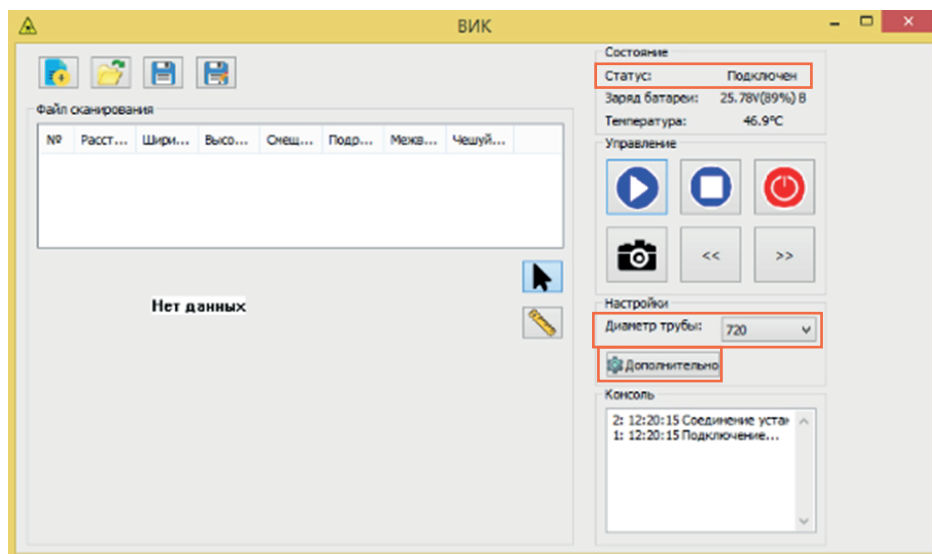


Рис. 40. Стартовое окно программы управления Модулем АВИК.

В открывшемся стартовом окне программы (см. рис. 40) убедиться в наличии связи с лазерным сканером (Статус: Подключен).

Установить необходимый диаметр контролируемой трубы.

Проверить настройки сканирования в окне Дополнительно.

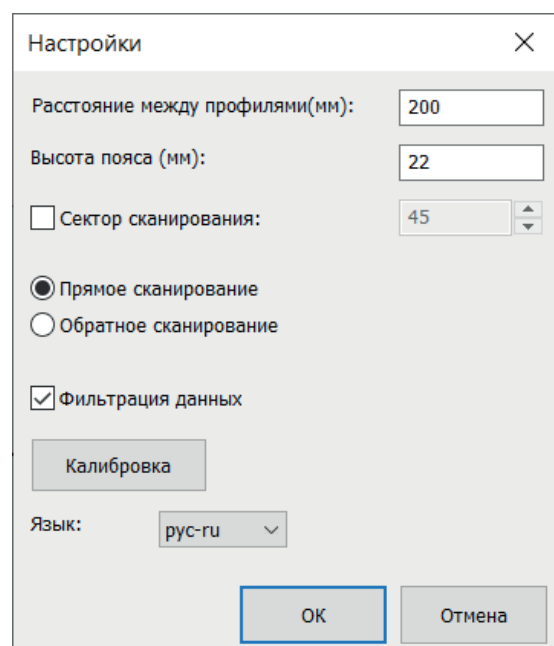


Рис. 41. Настройки сканирования.

Расстояние между профилями (мм) – расстояние, через которое каретка с Модулем будет останавливаться для съемки профилей.

Высота пояса (мм) – расстояние от поверхности трубы до края направляющего пояса. Стандартно – 22 мм.

Сектор сканирования (град.) – настройка для сканирования части сварного шва.

Прямое сканирование / Обратное сканирование – выбор направления движения каретки с Модулем. Прямое сканирование – движение каретки производится в сторону с которой Модуль закреплен на каретке.

Фильтрация данных – усреднение нескольких профилей сварного шва, полученных в статиче-ском положении Модуля, для улучшения точности измерения. Рекомендуется использовать по умолчанию.

Калибровка – проверка правильности отсчета расстояния, пройденного кареткой по обходу трубы.

Калибровка движения необходима для точного определения положения полученных профилей формы сварного соединения.

Для проведения калибровки отметьте место, в котором стоит каретка, нажмите кнопку Полный оборот (см. Рис. 43) и дайте каретке объехать вокруг трубы и проверьте расстояние от конечной точки движения до начальной точки. Смещение конечной точки относительно начала движения в пределах  $\pm 15$  мм не требует калибровки.

При необходимости введите поправку в мм, положительное число – каретка проехала слишком далеко, отрицательное число – каретка не доехала до начальной точки. Нажмите кнопку Установить, повторите Калибровку и убедитесь в правильности положения каретки.

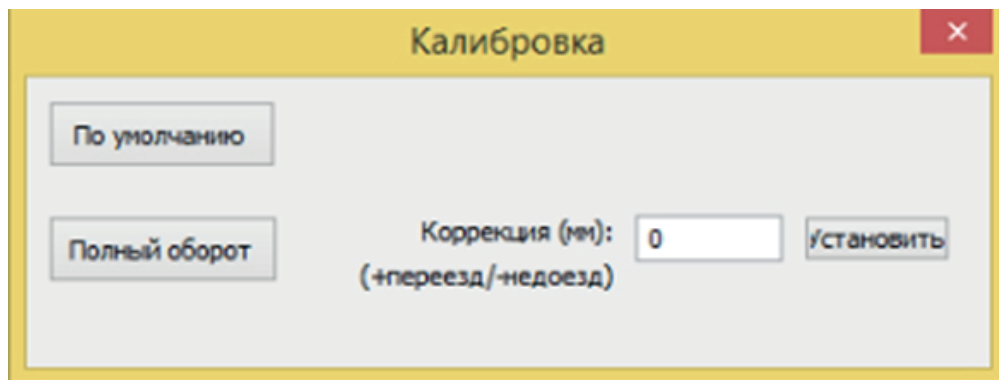





Рис. 42. Калибровка движения каретки с Модулем АВИК.

### 13.7 Проведение автоматизированного визуального и измерительного контроля

Выполнить АВИК сварного соединения по всей длине нажав кнопку  в меню Управление. При необходимости остановить сканирование нажмите кнопку . Повторное нажатие кнопки  приведет к полному повтору сканирования.

 выключение блока детектора.

По окончании измерительного контроля отключить модуль измерительного контроля от блока ППД и снять его с каретки. Модуль измерительного контроля не защищен от ионизирующего излучения и не должен находиться на каретке Комплекса во время проведения РК.

Снять блок ППД, каретку и демонтировать направляющий пояс.

## 13.8 Просмотр профилей сварного шва

Просмотр полученных профилей производится в стартовом меню программы в окне Файл сканирования.

АВИК, проводимый с помощью модуля ВИЗИО МТ, позволяет получить массив профилей, характеризующих форму сварного соединения. Оценка соответствия формы сварного соединения существующим нормативам производится программой по следующим контролируемым параметрам:

- ширина шва в 4-х точках по длине шва;
- выпуклость (вогнутость) шва в 4-х точках по длине шва;
- глубина западаний между валиками в 4-х точках по длине шва;
- смещение кромок шва в 4-х точках по длине шва;
- наличие и глубина подрезов в 4-х точках по длине шва;
- чешуйчатость в 4-х точках по длине шва;

При работе в ручном режиме просмотра проверить правильность определения программой характерных точек профиля шва:

- точка 1 на левом участке основного металла;
- точка 2 – переход от левого участка сварного соединения к валику усиления;
- точка 3 – верхняя точка выпуклости (вогнутости) сварного шва;
- точка 4 – переход от левого участка сварного соединения к валику;
- точка 5 на левом участке основного металла;

При необходимости изменить положение характерных точек вручную мышью, выбрав инструмент после чего контролируемые параметры шва будут пересчитаны программой.

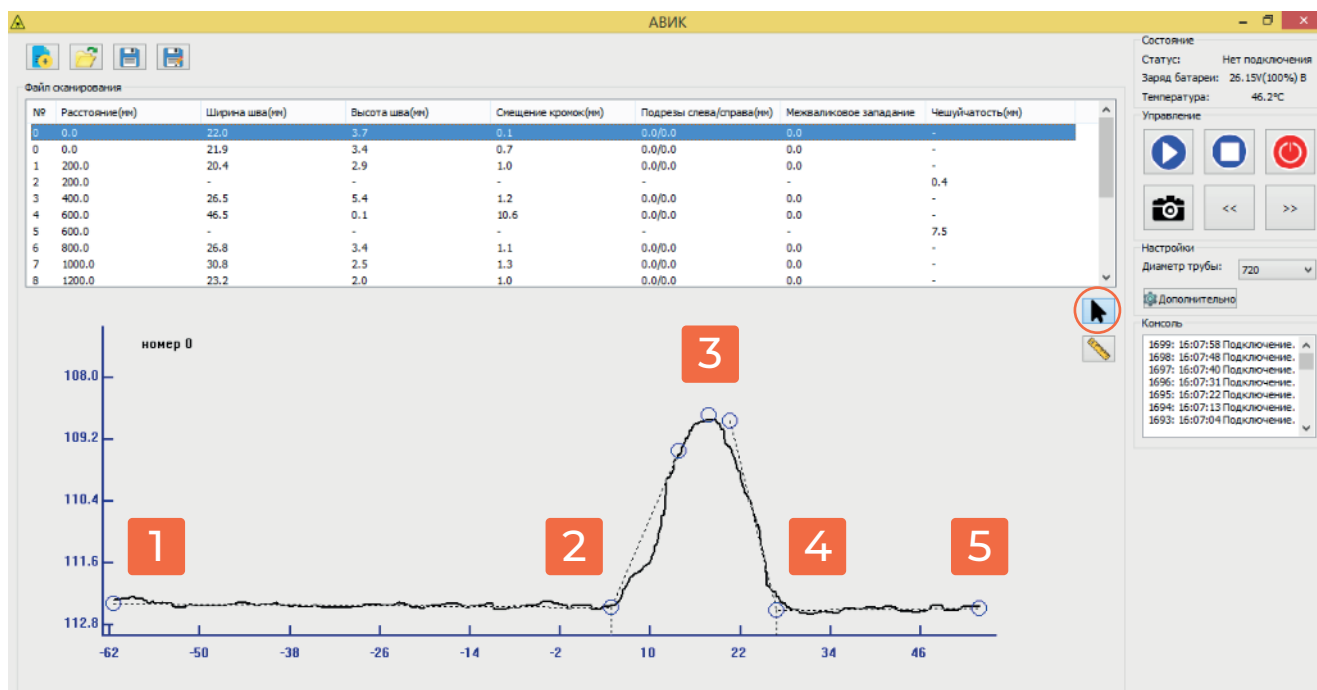



Рис. 43. Просмотр и ручная корректировка профилей сварного шва.



При необходимости провести измерение размеров сварного шва (подрезов, межваликового западания) используйте инструмент Линейка .

Установив линейку, можно присвоить полученную с ее помощью величину, нажав правую кнопку мыши.

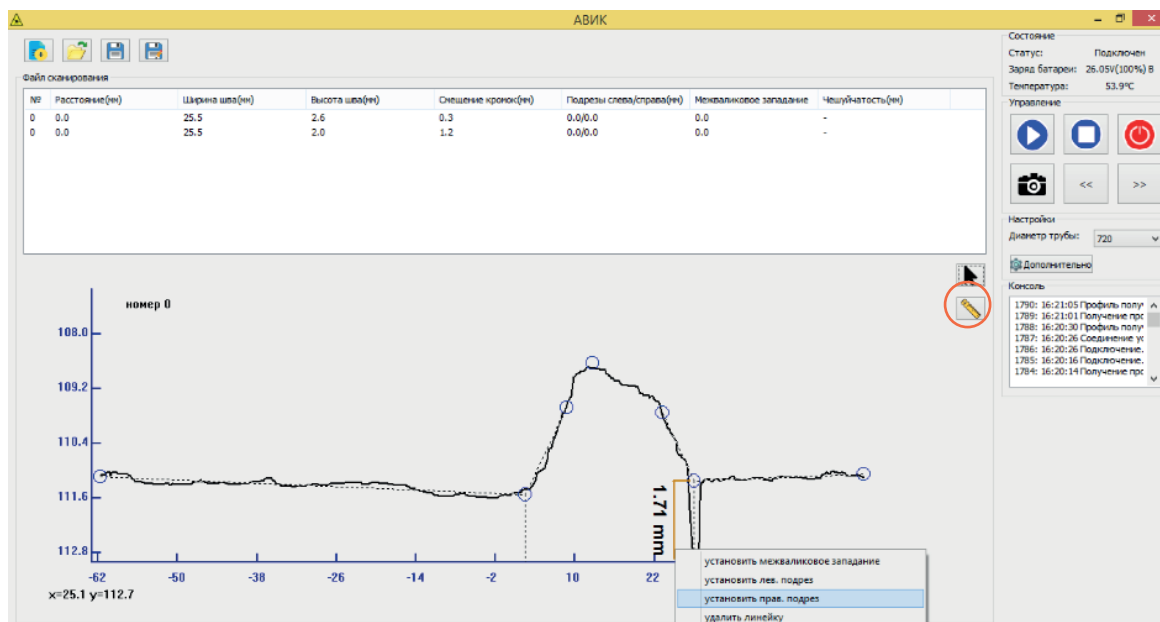


Рис. 44. Использование инструмента Линейка.

### 13.9 Измерение чешуйчатости шва.

Чешуйчатость шва измеряется по продольному профилю сварного шва, получаемому с помощью съемки, производимой при движущейся вдоль шва каретке Модуля АВИК. Продольный профиль измеряется в центральной наиболее высокой части шва на участке длиной 100 мм на одном участке сварного шва.

Для измерения чешуйчатости используйте инструмент линейка, установив его на наибольшее наблюдаемое на профиле углубление.

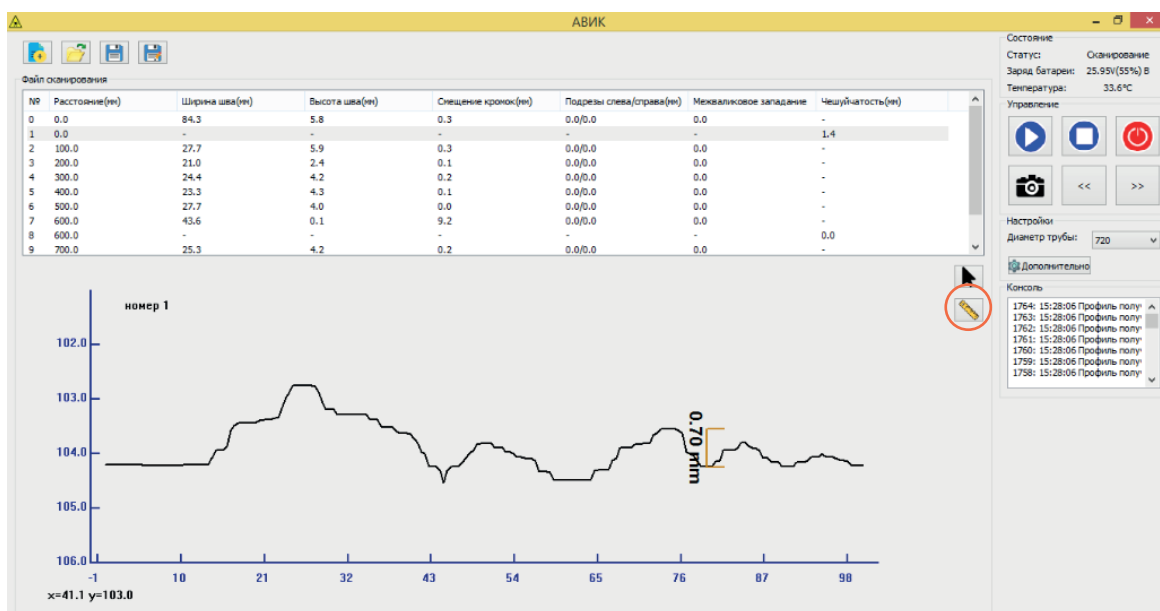


Рис. 45. Измерение чешуйчатости шва с помощью инструмента Линейка.

## 13.10 Сохранение результатов контроля

Завершить проверку всех полученных профилей сварного шва, после чего вынести заключение о годности/негодности сварного соединения, сохранить массив измеренных профилей и список контролируемых параметров сварного соединения, рассчитанный программой.

Результаты измерительного контроля должны быть занесены в журнал. По результатам измерительного контроля должно быть оформлено заключение. Требования к ведению журнала и оформлению заключения согласно нормативной и методической документации на контролируемый трубопровод.

# 14

## Настройка пульта беспроводного управления каретками для работы нескольких Комплексов Транскан поблизости

При работе нескольких Комплексов Транскан поблизости друг от друга (менее 200 м) команды с пульта беспроводного управления могут мешать работе соседнего Комплекса.

Для решения этой проблемы предусмотрена процедура привязки пульта управления к конкретной каретке детектора и каретке ИИИ.

Привязанные друг к другу пульт и каретки будут передавать и принимать сигналы только в своей группе.

По умолчанию пульт и каретки поставляются без привязки, каретки и пульты могут работать в любых сочетаниях.

Ранее сделанную привязку кареток и пульта можно отменить.

Для проведения процедуры привязки (отмены привязки) положите обе каретки и пульт в одном месте, убедитесь, что поблизости больше нет включенных кареток или пультов.

Если пульт включен, то выключите его.

Включите блок детектора и подайте питание на каретку ИИИ, которые необходимо привязать.

На выключенном пульте, который предполагается привязать к кареткам зажать кнопку "стоп", после чего, не отпуская эту кнопку включить пульт.

После включения будет мигать по 2 светодиода напротив надписей Scanner и X-ray.

Нажатием кнопки Scanner / X-ray выбрать желаемый режим (мигают желтые светодиоды - привязка, красные – отмена привязки).

Нажать кнопку стоп для начала процедуры.

Если все светодиоды перестали моргать, то процедура выполнена полностью.

Примечание: для привязки нужен полный комплект (обе каретки и пульт), для отмены привязки - любая комбинация.

# 15

## Подготовка и ввод цифровой маркировки изображений

При использовании пульта беспроводного управления, предусматривающего возможность выбора номера маркировки (см. слева на рис. 21), Комплекс позволяет добавлять на рентгеновское изображение цифровую маркировку идентичную изображению свинцовых маркировочных знаков. Текст маркировки должен быть подготовлен заранее и перенесен в текстовый файл (формат txt) с произвольным именем, например Маркировка17122020.txt

Файл должен содержать последовательность строчек, содержащих порядковый номер строки, пробел и сам текст маркировки.

Пример:

1 174Л Т-Н 2 КМ. 28 ЛС П1 КЛ. 011Г 17.12.2020. СТ. 521

2 174Л Т-Н 2 КМ. 28 ЛС П1 КЛ. 011Г 17.12.2020. СТ. 522

3 174Л Т-Н 2 КМ. 28 ЛС П1 КЛ. 011Г 17.12.2020. СТ. 523

4 174Л Т-Н 2 КМ. 28 ЛС П1 КЛ. 011Г 17.12.2020. СТ. 524

...

50 174Л Т-Н 2 КМ. 28 ЛС П1 КЛ. 011Г 17.12.2020. СТ. 570

Готовый файл необходимо загрузить в блок детектора до начала контроля. Для этого воспользуйтесь кнопкой Загрузить файл в меню Инструменты → Дополнительно.

Убедитесь, что связь с блоком детектора установлена, выберите нужный файл.

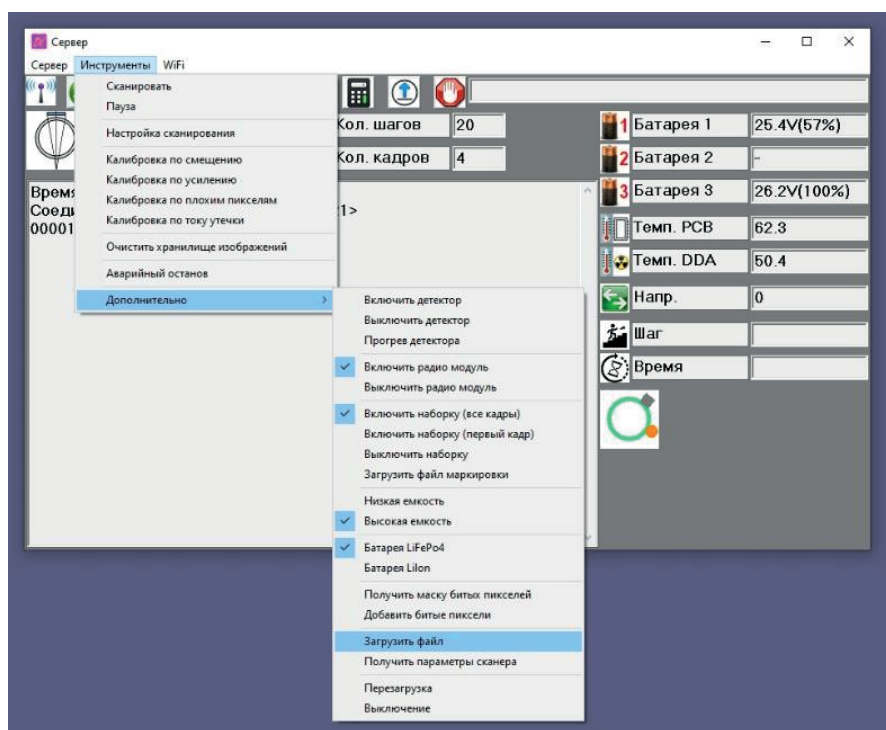







Рис. 46. Загрузка файла цифровой маркировки изображений.

Скопируйте файл маркировки на телефон или распечатайте его.

После загрузки файла маркировки в память блока детектора, для добавления нужной маркировки изображение достаточно перед началом съемки ввести номер строки с нужной маркировкой в блок детектора с помощью пульта. Для этого переведите пульт из режима управления каретками в режим ввода номера маркировки переводя его в режим SCANNER кнопкой  и затем длительным нажатием на кнопку .

Лампа SCANNER замигает и загорится индикатор номера маркировки.

Начальное выводимое значение 000. При выборе значения 000 маркировка наносится не будет.

Измените номер маркировки кнопками   После завершения выбора введите выбранный номер в память блока детектора, нажав кнопку .



01 Номер маркировки в списке


02 Выбрать номер маркировки

03 Изменить номер маркировки

04 Перевод пульта в режим выбора номера маркировки

Рис. 47. Беспроводной пульт управления движением кареток с возможностью ввода цифровой маркировки.

Блок детектора даст одиночный короткий сигнал, что значит, что выбранный номер маркировки принят блоком детектора и будет введен на следующее снятое изображение.

Если данный номер уже был выбран ранее в течение данного сеанса работы Комплекса (время с начала включения блока детектора) и добавлен на изображение, то пульт сигнализирует об этом, как об ошибке, добавляя точки к номеру выбранной маркировки: .

Многократный ввод одной и той же маркировки на одиночный снимок не отмечается, как ошибка точками на индикаторе.

Выбранная маркировка будет нанесена на изображение в виде имитации свинцовых маркировочных знаков размером 5 мм. Длинная маркировка будет разделена и нанесена по частям на несколько соседних снимков, начиная с первого. Нанесенная таким образом маркировка является частью изображения, удаление или редактирование такой маркировки невозможно.

