

2023



**АРИОН**

**Комплекс цифровой радиологии**  
**ЭКОСКАН 10**

**Руководство по эксплуатации**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение .....	3
2	Условия эксплуатации .....	3
3	Устройство и краткое описание.....	3
4	Порядок работы и настройка комплекса .....	6
5	Техническое обслуживание.....	27
6	Неисправности и их устранение .....	27
7	Транспортирование и хранение .....	27
8	Сведения об утилизации.....	28
9	Сведения о рекламациях.....	29
10	Информация об изготовителе .....	29

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Комплекс цифровой радиографии ЭКОСКАН 10 на базе плоскопанельного детектора (ППД) серии ЭКОСКАН и программного обеспечения (ПО) «Стражник» (далее по тексту – комплекс) изготовлен в соответствии с ТУ 26.51-66-101-96651179-2020 и предназначен для проведения неразрушающего рентгено- и гаммаграфического контроля промышленных объектов, измерения линейных размеров объектов и дефектов на получаемых цифровых изображениях, а также для обработки и архивирования полученных изображений.

Принцип работы основан на получении и цифровой обработке изображения контролируемого объекта. Гамма или рентгеновское излучение, попадая на рабочую поверхность детектора, преобразуется в цифровое изображение. Полученное изображение передается на ЭВМ оператора для последующей обработки при помощи программного обеспечения «Стражник».

Плоскопанельный детектор комплекса может питаться как от встроенных аккумуляторов, так и от внешнего источника питания.

## 2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 2.1

Наименование параметра	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	-20 ÷ +50
Температура окружающего воздуха с использованием нагревательного элемента, °С	-40 ÷ +50
Относительная влажность воздуха (при температуре +25 °С), %, не более	80

Климатическое исполнение комплекса - УХЛ 1 по ГОСТ 15150.

## 3 УСТРОЙСТВО И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Комплекс цифровой радиографии Экоскан 10 включает в себя статический портативный плоскопанельный рентгеновский детектор (ППД), управляющую станцию оператора-дефектоскописта (ЭВМ оператора) и блок управления системой, служащий промежуточным звеном между управляющей станцией и детектором в условиях отсутствия возможности установки прямой беспроводной связи.

Плоскопанельный детектор (ППД) предназначен для преобразования полученного рентгеновского излучения в цифровой сигнал, передаваемый на ЭВМ оператора.



Рисунок 1 – Плоскопанельный детектор КЦР ЭКОСКАН 10.  
Общий вид

ППД и планшет комплекса имеют защиту от влияния внешних факторов (влаги, пыли), и высокую механическую прочность при физическом воздействии во время установки и переноски оборудования.

Для дополнительной защиты ППД используется защитный чехол, демпфирующий возможные удары при размещении детектора на объекте контроля. Защитный чехол позиционируется на объекте контроля с помощью ремней, которые либо охватывают объект, либо растягиваются на специальных магнитных креплениях.

Питание детектора осуществляется как от сети переменного тока, так и от сменных аккумуляторов. Комплект аккумуляторов в составе комплекса позволяет увеличить время автономной работы и производить контроль без необходимости остановки на подзарядку.

Принцип действия комплекса цифровой радиографии Экоскан 10 основан на регистрации рентгеновского излучения, проходящего через объект контроля и попадающего на матрицу плоскопанельного детектора с дальнейшим его преобразованием в цифровой сигнал и получением на ЭВМ изображения, доступного для последующей обработки, анализа и хранения.

Сцинтиллятор детектора преобразовывает рентгеновское излучение в видимый свет, который воспринимается фотодиодной матрицей. Аналоговый электрический сигнал от каждого элемента фотодиодной матрицы преобразовывается аналого-цифровым преобразователем (АЦП) в цифровой формат. Чем выше разрядность АЦП, тем больше

градаций оттенков серого можно получить. Далее цифровое изображение посредством связи передается на управляющую станцию оператора (ЭВМ оператора).

Специализированное программное обеспечение «Стражник» позволяет осуществлять оперативное управление комплексом и расшифровывать полученное изображение контролируемого объекта.

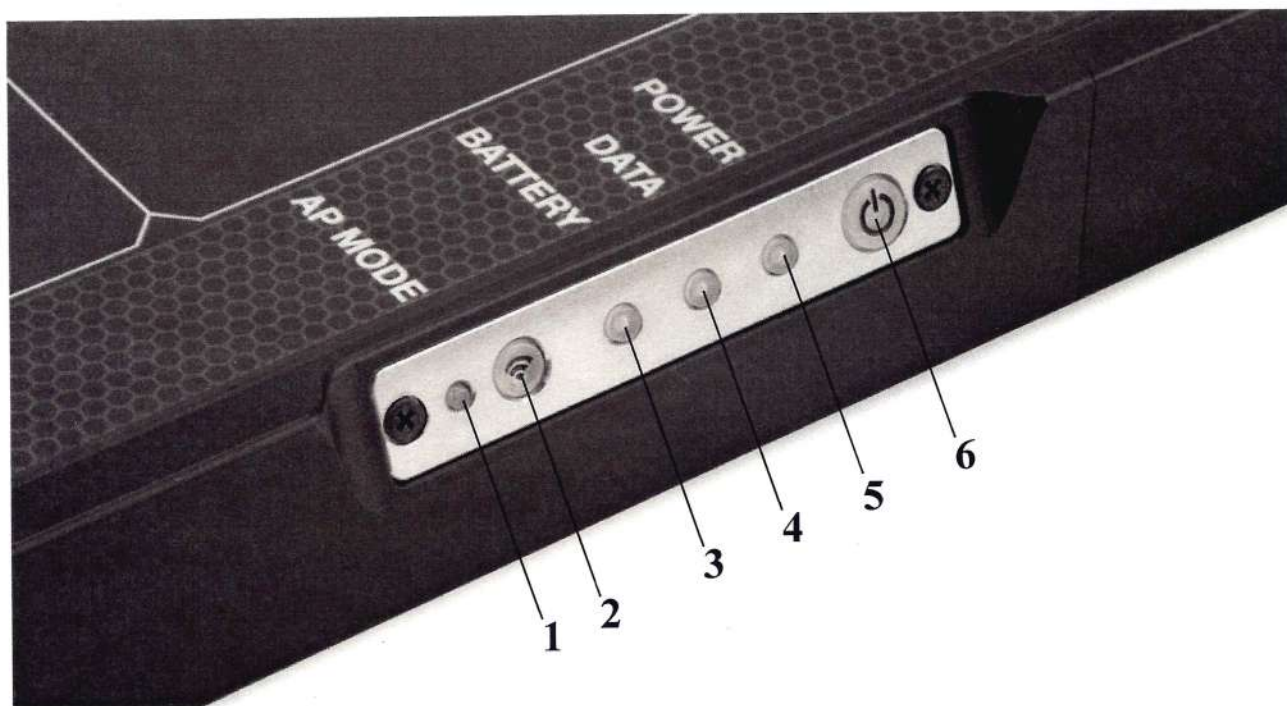


Рисунок 2 – Панель индикации и управления ППД

- 1 – индикатор статуса системы связи AP MODE;
- 2 – кнопка включения беспроводного соединения;
- 3 – индикатор уровня заряда батарей BATTERY;
- 4 – индикатор передачи данных DATA;
- 5 – индикатор питания POWER;
- 6 – кнопка включения детектора POWER.

## 4 ПОРЯДОК РАБОТЫ И НАСТРОЙКА КОМПЛЕКСА

### 4.1 Подготовка к работе и настройка комплекса

4.1.1 Перед началом работы с комплексом цифровой радиографии следует внимательно ознакомиться с его устройством, руководством по эксплуатации и требованиями безопасности.

4.1.2 Провести внешний осмотр изделий, входящих в состав комплекса и убедиться в отсутствии видимых механических повреждений.

4.1.3 При использовании ППД со съемной ручкой, во избежание её самопроизвольного отсоединения, убедиться, что защелка ручки переведена в положение LOCK.

4.1.4 Подключить ППД к сети питания или установить аккумуляторные батареи питания.

4.1.5 Установить второй комплект батарей для зарядки в зарядное устройство. Подключить зарядное устройство к сети питания. Когда батареи зарядятся, светодиод зарядного устройства загорится зеленым цветом.

4.1.6 Включить ППД, нажав на кнопку «POWER» на его корпусе. При подключенном блоке управления системой включение ППД произойдет автоматически при включении блока в сеть. После загрузки процессора детектора, включится подсветка индикатора «POWER». Цвет подсветки индикатора зависит от уровня заряда батареи:

- зеленый – 61-100%,
- желтый – 41-60%,
- красный – 21-40%,
- красный мигающий – 0-20%.

4.1.7 Проверить статус режима передачи данных режима передачи данных. Идентификатором статуса является цвет индикатора «AP MODE»:

- желтый или синий – беспроводное соединение отключено;
- синий мигающий – беспроводное соединение в процессе подключения;
- зеленый – беспроводное соединение подключено.

4.1.8 Включить ЭВМ оператора.

4.1.9 Запустить программу «Стражник», нажав на ярлык на экране ЭВМ.

4.1.10 Убедиться, что установлено соединение ЭВМ оператора с ППД. На экране ЭВМ появится основное меню программы «Стражник», которое показано на рисунке 3.

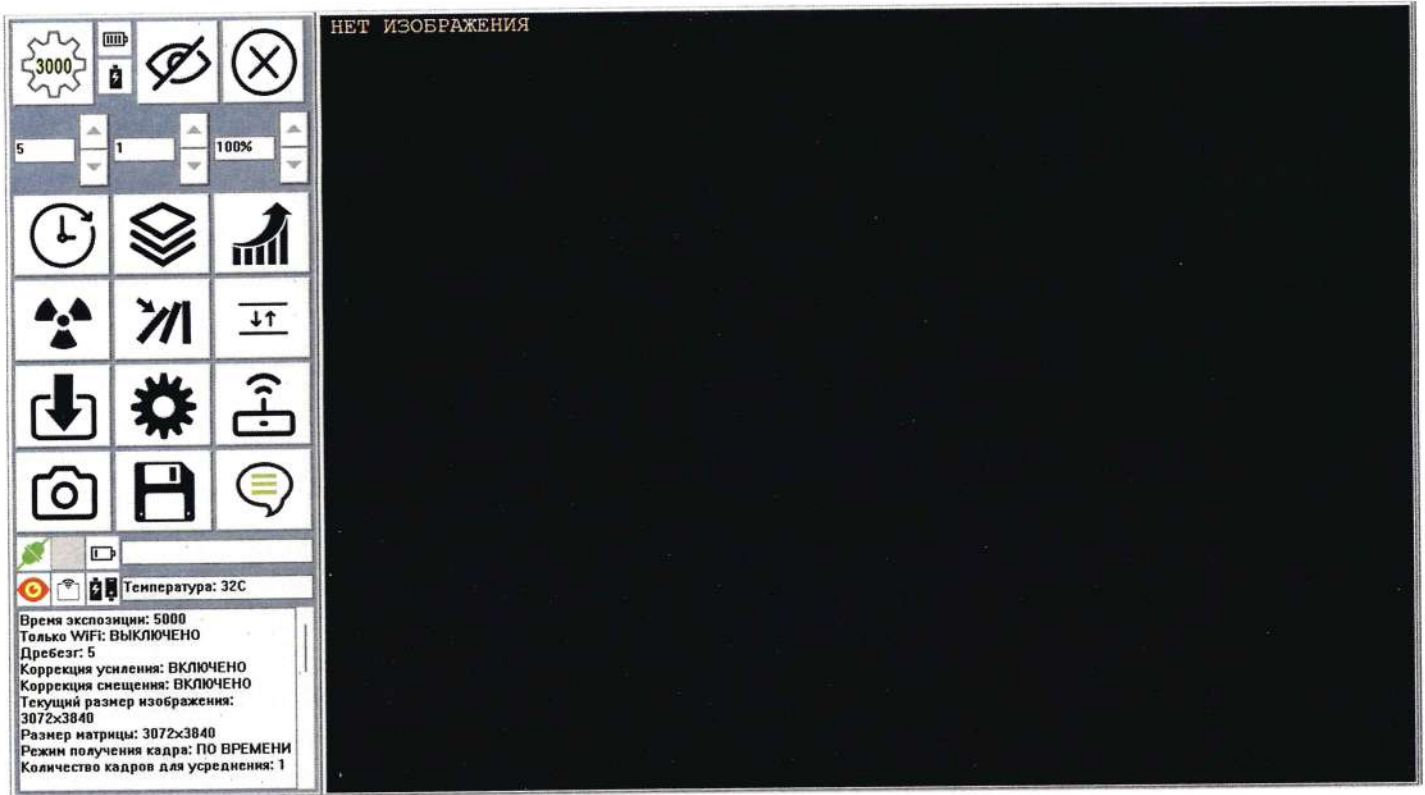



Рисунок 3 – Основное меню программы «Стражник»

4.1.11 Если соединение не устанавливается, необходимо выполнить следующие действия:

а) проверить подключение к беспроводной сети, создаваемой ППД. Выбрать пункт меню  «ПАРАМЕТРЫ WI-FI», выбрать в меню сеть **Ecoscan\_ap**, нажать «СОЕДИНИТЬ», затем кнопку «ОК», как показано на рисунке 4.

б) проверить подключение кабеля к ЭВМ оператора и ППД;

с) убедиться в отсутствии факторов, которые могут препятствовать подключению ЭВМ оператора и ППД по беспроводной сети:

- наличие других устройств связи, влияющих на подключение;
- работающие рядом СВЧ печи, преграды, мешающие подключению;
- ЭВМ оператора не находится в непосредственной близости и в условиях прямой видимости с ППД.

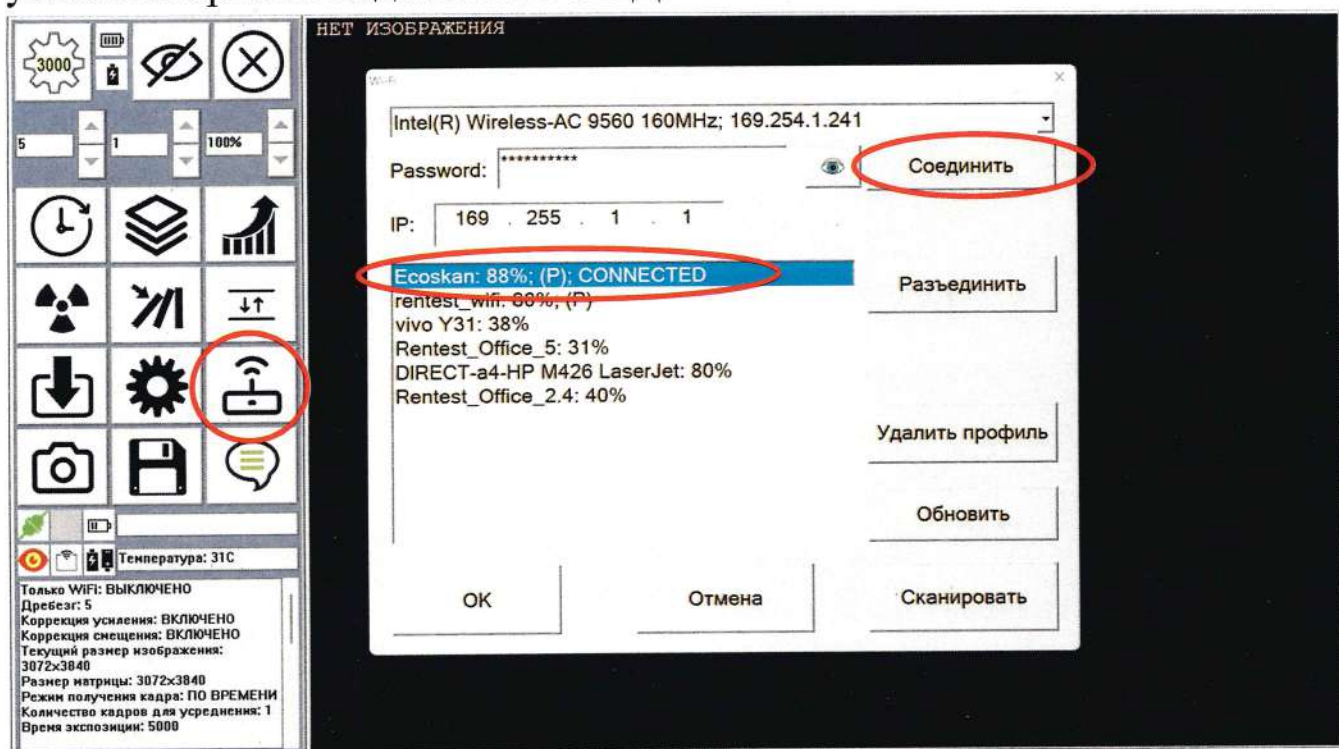





Рисунок 4 – Меню «Параметры Wi-Fi» программы

4.1.12 В случае, если связь не устанавливается, следует закрыть окно связи с ППД, нажав кнопку  «ЗАКРЫТЬ ОКНО» и снова его открыть, нажав кнопку  «СКАНИРОВАТЬ». После чего повторить требования пункта 4.1.11.

4.1.13 Проверить, есть ли в памяти ППД ранее записанные изображения. Для этого следует перейти в меню  «ЗАГРУЗКА ИЗОБРАЖЕНИЙ».

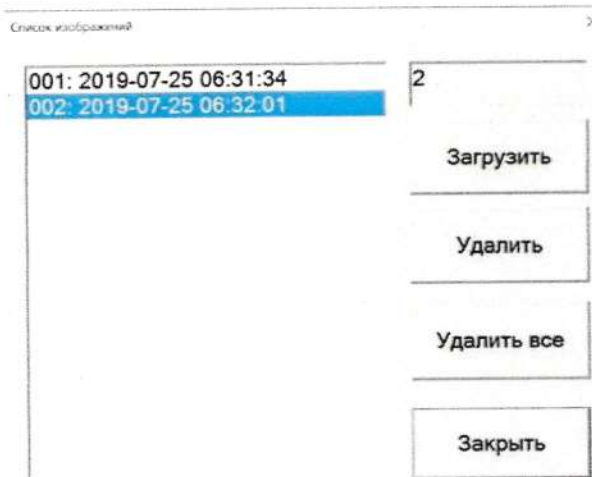


Рисунок 5 – Меню «Загрузка изображений»

Объем памяти ППД составляет 200 изображений. Наименование изображения содержит в себе дату и время съемки. При отсутствии подключения к ЭВМ оператора, ППД сохраняет полученные изображения сохраняются в памяти ППД. Файлы, записанные в памяти ППД. Эти изображения можно перенести в ЭВМ оператора, нажав кнопку «ЗАГРУЗИТЬ».

4.1.14 Проверить и, при необходимости, установить режимы экспозиции ППД. Кнопки настройки режимов экспозиции показаны на рисунке 6.

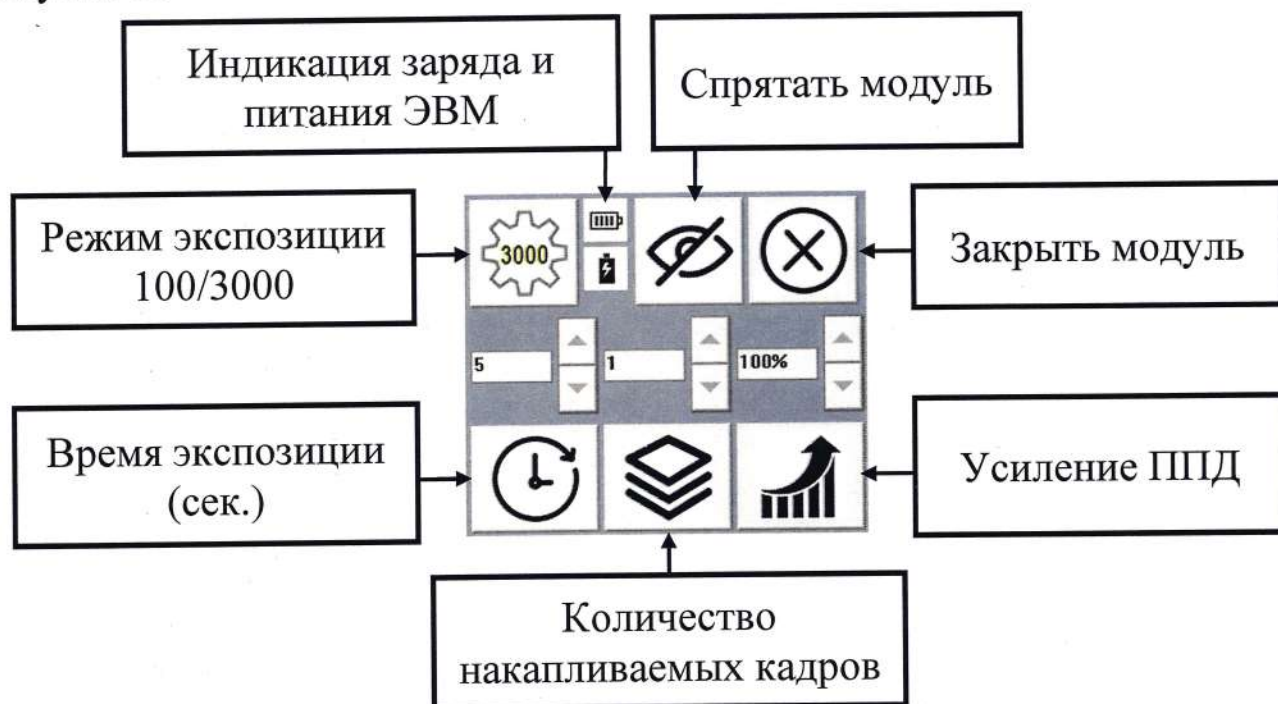


Рисунок 6 – Кнопки выбора режимов экспозиции ППД

Назначение кнопок выбора режимов экспозиции ППД:

**а) Режим 100**

Особенности режима:



- 1) время экспозиции задается в диапазоне от 0,1 до 3 секунд с шагом 0,1 секунда;
- 2) снимки не сохраняются в памяти детектора;
- 3) сохранение снимков возможно только при подключении ППД к ЭВМ оператора;
- 4) передача снимков на ЭВМ оператора осуществляется только по одному;
- 5) суммирование снимков в один, для создания изображения лучшего качества, осуществляется на ЭВМ оператора с помощью ПО.

**б) Режим 3000:**

Особенности режима:

- 1) время экспозиции задается в диапазоне 3 до 180 секунд с шагом 1 секунда;
- 2) при потере беспроводной связи между ППД и ЭВМ снимки сохраняются в памяти детектора;
- 3) сохраненные в памяти ППД снимки можно выгрузить при повторном соединении к ЭВМ;
- 4) накопление кадров с возможностью их последующего суммирования в один, для получения кадра лучшего качества, осуществляется в памяти ППД;
- 5) не требуется наличие связи между ЭВМ оператора и ППД.

**с) Время экспозиции (сек)**

Для изменения времени экспозиции следует нажать кнопку  , затем кнопками ↓↑ выставить требуемое значение в секундах, после чего повторно нажать кнопку  .

Увеличение или уменьшение времени экспозиции влияет на уровень сигнала (количество градаций серого), получаемого ППД при заданных параметрах съемки. Полный динамический диапазон сигнала ППД составляет от 0 до 65536 оттенков серого. Рекомендуемый динамический диапазон для работы составляет от 20000 до 40000 оттенков серого.

Так же следует проверять количество градаций серого на полученных снимках. Для этого требуется навести курсор на различные участки

изображения и количество градаций серого отобразится в диалоговом окне, как показано на рисунке 7. При слишком высоких или низких значениях уровня сигнала следует корректировать параметры экспозиции. Уровень сигнала корректируется изменением следующих параметров экспозиции:

- изменение анодного тока или напряжения источника излучения;
- изменением времени экспозиции.

**Примечание:** при использовании импульсного рентгеновского аппарата необходимо устанавливать время экспозиции ППД (выдержку) больше, чем время излучения на рентгеновском аппарате на 1-3 секунды. Если накопление и формирование итогового изображения начнется в момент активного импульсного излучения, то на снимке могут возникнуть артефакты в виде полос, которые мешают дальнейшей расшифровке.





Рисунок 7 – Изображение на экране ЭВМ оператора. Значение уровня сигнала (количество градаций серого).

**d) Усиление ППД**

Позволяет усилить полученный при экспозиции ППД сигнал в диапазоне от 20% до 100%. Рекомендуемый уровень усиления – 100%. Меньшие уровни усиления рекомендуется использовать в случае, когда нужно избежать перенасыщения уровня серого, при отсутствии возможности изменения режимов экспозиции.

**e) Количество накапливаемых кадров**

Позволяет увеличить или уменьшить количество кадров, получаемых после экспозиции для последующего формирования единого изображения. Изменение количества получаемых кадров не влияет на итоговый уровень сигнала, но позволяет получить более качественное изображение, за счет суммирования полученных снимков в один и усреднения оттенков серого.

Для изменения количества кадров, следует нажать  кнопку, затем кнопками ↓↑ выставить требуемое значение, после чего повторно нажать кнопку .

4.1.15 Проверить и установить режимы съемки. На рисунке 8 показаны кнопки меню программы для установки режимов съёмки.




Рисунок 8 – Кнопки меню программы для установки режимов съёмки.



Назначение кнопок меню программы для установки режимов съёмки:

**а) Датчик рентгена**

ППД оснащен встроенным датчиком дозы рентгеновского излучения, который сообщает ППД о начале экспозиции. Датчик расположен в центре рабочей области ППД.

**Режим ВКЛ** -  - включает датчик излучения, который передает сигнал ППД о начале экспозиции, когда мощность излучения превысит определенный порог и перестанет расти (соответствует выходу источника излучения на рабочий режим). Данная функция рекомендуется к использованию при контроле большого объема изделий и позволяет начинать съемку сразу после включения рентгеновского излучения, при отсутствии средств синхронизации ППД с источником излучения и без использования ЭВМ оператора.


*В редких случаях происходит ложное срабатывание датчика включения рентгена, что приводит к получению лишних изображений. Для того, чтобы этого избежать измените настройку датчика излучения на «Дребезг = 20» в Параметрах.*



**Режим ВЫКЛ** -  - выключает датчик излучения, запуск начала экспозиции возможен только вручную, нажатием на кнопку  .

**б) Ручной старт начала экспозиции (триггер) **


Кнопка запуска начала экспозиции вручную. Кнопка может быть использована в любом режиме ожидания дозы излучения. Используется, когда при включении излучения, датчик не реагирует на рентген (при недостаточной дозе излучения; когда датчик излучения, оказывается закрыт непрозрачным для излучения материалом; если излучение не попадает на датчик излучения).

**с) Накопление заданного количества кадров**

В режиме накопления кадров по времени  накопление кадров происходит автоматически, один за другим, в заданном интервале времени экспозиции.

В режиме накопления кадров по триггеру  накопление кадров происходит по одному, для запуска экспозиции каждого кадра нужно либо дать новую дозу излучения (при работе датчика излучения рентгена в режиме **ожидания дозы излучения**), либо запустить экспозицию вручную кнопкой  .

#### d) Калибровка по смещению

При нажатии на кнопку  ППД будет откалиброван по смещению. Для проведения калибровки по смещению убедитесь, что рентгеновское излучение выключено.

Калибровку по смещению рекомендуется проводить после каждого изменения времени экспозиции кадра или если Вас не устраивает качество изображения и на нём видны характерные полосы. Это может случиться сразу после включения ППД. Пример такого изображения показан на рисунке 9.

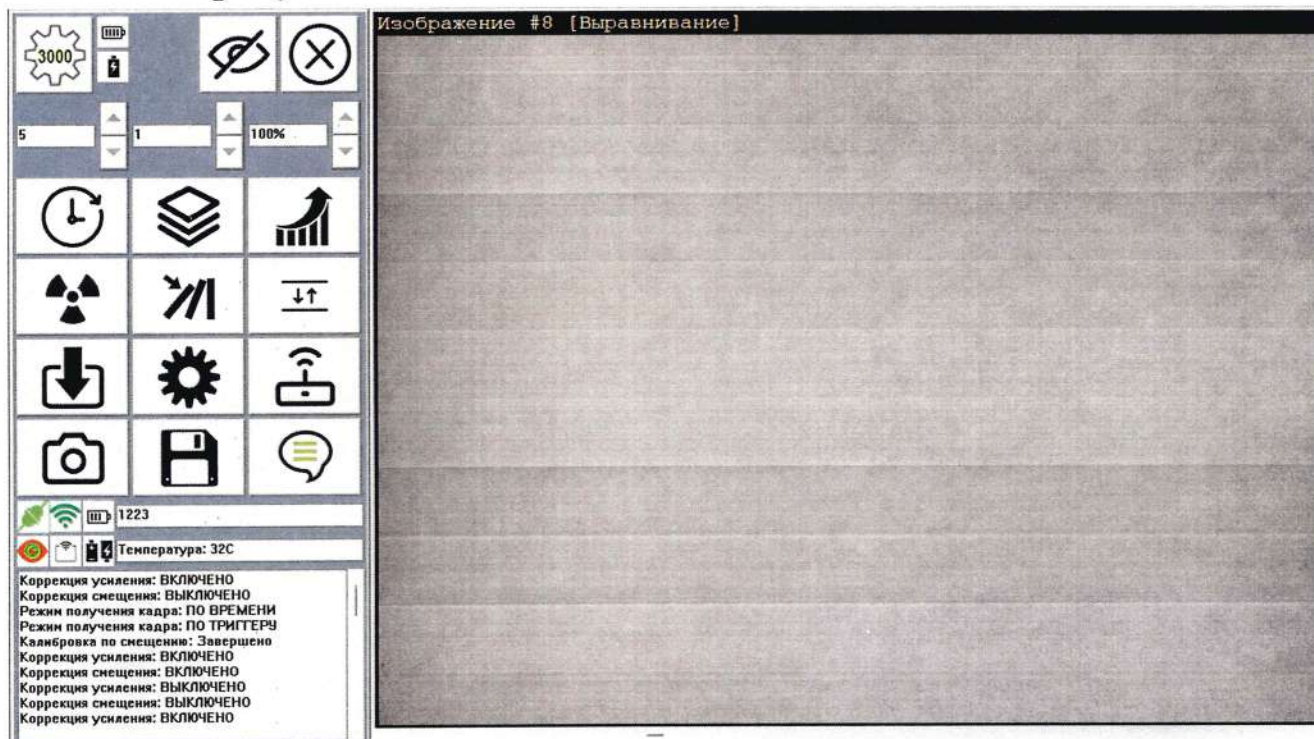


Рисунок 9 – Изображение с некорректной калибровкой по смещению, полученное без рентгеновского излучения.

4.1.16 Проверить настройки ППД, нажав кнопку  . Меню параметров показано на рисунке 10.

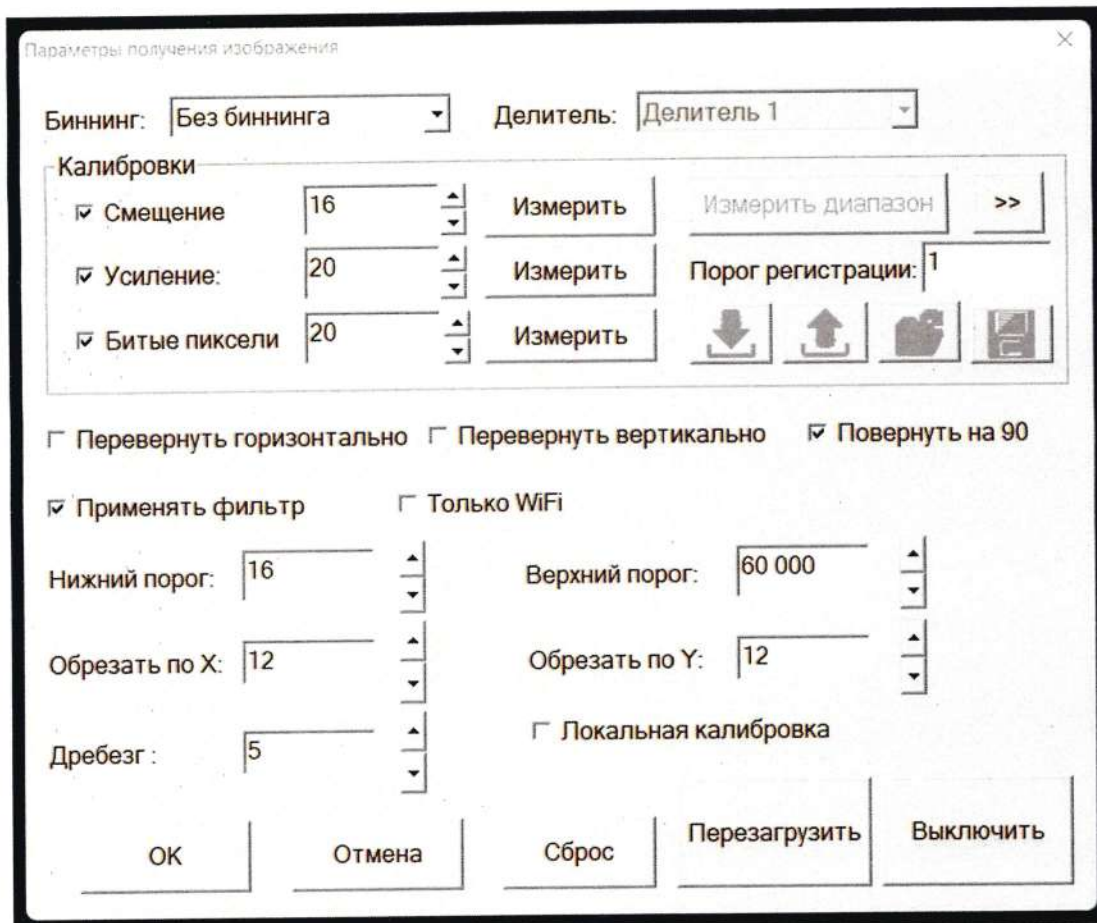


Рисунок 10 – Меню «ПАРАМЕТРЫ»

**Биннинг** – программное объединение четырех ( $2 \times 2$ ) или шестнадцати ( $4 \times 4$ ) соседних пикселей в один пиксель.


**Делитель** – деление суммарного сигнала, полученного при сложении нескольких соседних пикселей при биннинге на 2, 4, 8 или 16.

### Калибровки:

#### Калибровка по смещению

Включение и задание количества кадров, которые будут накоплены для проведения калибровки. (Рекомендованное количество кадров – не менее 5 кадров, либо не менее количества кадров, накапливаемых при получении изображения объекта контроля).

Калибровку по смещению рекомендуется повторять при каждом изменении режима экспозиции, а также при возможном изменении температуры ППД.


Для проведения калибровки по смещению необходимо убедиться, что рентгеновское излучение выключено, затем установить требуемое для последующей съемки значение экспозиции и нажать кнопку «Измерить» в меню параметров ППД или нажать кнопку  в меню сканирования.

При нажатии на данную кнопку для калибровки используется количество кадров, введенных в параметрах.

### **Калибровка по усилению**

Калибровка по усилению проводится только при включенном рентгеновском излучении. Она учитывает изменение чувствительности ППД при значительном изменении спектра энергий приходящего на него рентгеновского излучения.

Калибровку по усилению необходимо проводить, если Вас не устраивает качество полученного изображения при условии, что Вам не удалось добиться требуемого качества калибровкой по смещению и увеличением количества захватываемых кадров.

Калибровку по усилению следует проводить сразу после калибровки по смещению. Калибровка по усилению проводится для каждого уровня усиления  независимо и отдельно.

В отличие от калибровки по смещению, калибровку по усилению не нужно проводить заново при изменении времени экспозиции.

Калибровку по усилению не рекомендуется проводить повторно, если после последней калибровки по усилению существенно (более чем на  $\pm 30\%$  в диапазоне до 120 кВ и более чем на  $\pm 100\%$  в диапазоне выше 120 кВ) не изменялось анодное напряжение источника излучения или значительно не изменялся тип объекта контроля.

Для проведения калибровки по усилению требуется:

- установить источник излучения на расстоянии 700-1000 мм от ППД, как показано на рисунке 11;
- выбрать требуемое в работе анодное напряжение источника (при работе в диапазоне напряжений, следует выбрать наибольшее напряжение из диапазона.);
- расположить ППД перпендикулярно лучу, соединяющему фокусное пятно источника и центр активной зоны ППД, так, чтобы излучение на ППД было равномерно распространено по поверхности.
- закрыть выходное окно источника одной или несколькими ровными однородными стальными или медными пластинами. Общая суммарная толщина стальных пластин от 3 до 10 мм, медных пластин от 2 до 3 мм в

зависимости от напряжения источника. Чем больше напряжение источника, тем больше толщина пластин.

- поместить пластину (пластины) вплотную на выходное окно источника.

- включить источник излучения, выбрать пункт меню **«КАЛИБРОВКА ПО УСИЛЕНИЮ»** и нажать кнопку **«ИЗМЕРИТЬ»**. Дождаться окончания калибровки.

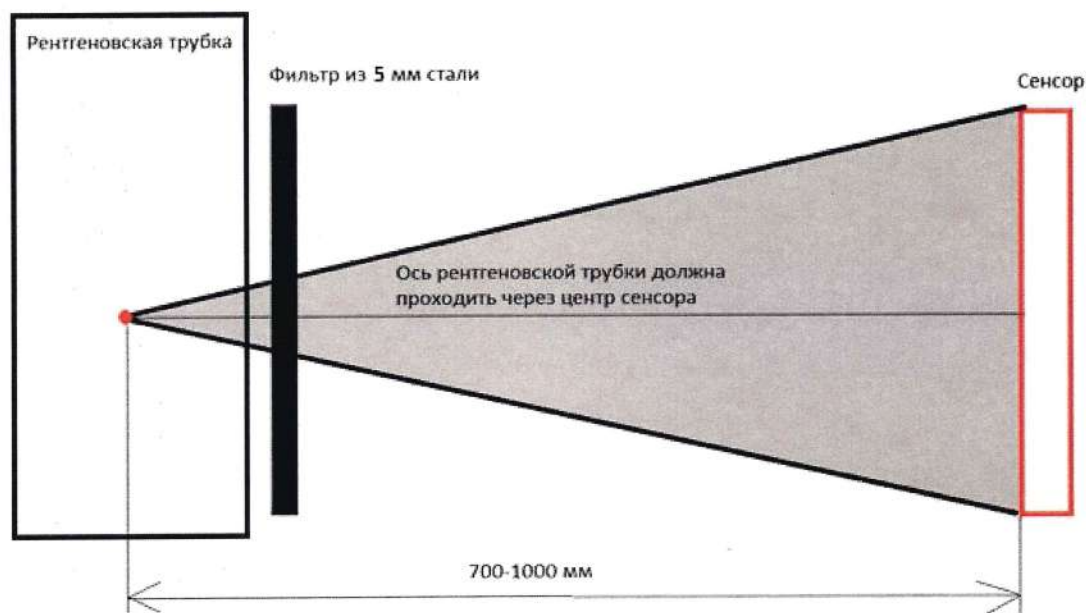


Рисунок 11 – Схема расположения оборудования для калибровки ППД по усилению.

### Битые пиксели

Калибровка по плохим (битым) пикселям может проводиться сразу после калибровки по усилению. Калибровка по плохим пикселям восполняет изображение вышедших из строя в процессе работы пикселей. Калибровку по плохим пикселям имеет смысл проводить при появлении на изображении 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 калибровки по усилению (при условии, что взаимное положение источника излучения и ППД не менялось), требуется снизить в два раза анодный ток источника излучения, установить количество кадров, используемых при калибровке, выбрать пункт меню **«БИТЫЕ ПИКСЕЛИ»** и нажать кнопку **«ИЗМЕРИТЬ»**.

«Перевернуть вертикально», «Перевернуть горизонтально», «Повернуть на 90°» - изменение ориентации изображения на экране.

«Применять фильтр» - автоматическая фильтрация изображения выводимого на экран ЭВМ оператора после съемки. Используется для удобства предварительного просмотра изображения.

«Нижний порог» / «верхний порог» – нижний и верхний пределы уровня сигнала, выводимого на экран ЭВМ оператора и сохраняемых в файл.

«Обрезать по X» / «Обрезать по Y» – исключение из итогового изображения краев ППД, сигнал на которых может незначительно отличаться от сигнала в центре ППД.

«Сброс» – установить значения «Обрезать по X/Y» по умолчанию.

«Дребезг» – настройка чувствительности срабатывания датчика излучения.

Дребезг = 3 – стандартная настройка. Датчик уверенно срабатывает при включении всех типов источников излучения (постоянные, полупериодные, импульсные). Возможны отдельные повторные срабатывания датчика.

Дребезг = 20 – настройка гарантирует отсутствие повторных срабатываний датчика при работе с аппаратами постоянного потенциала. Датчик не будет срабатывать при включении импульсного излучения.

## 4.2 Получение изображения

4.2.1 Установить ППД за объектом контроля. Оптимальное положение детектора – как можно ближе к объекту контроля. Допускается размещать на поверхности ППД тяжелые (до 100 кг) объекты контроля, но рекомендуется избегать царапин на лицевой поверхности детектора или сильного давления на маленький участок поверхности ППД.

4.2.2 Установить источник ионизирующего излучения на расстоянии 0,2-1,5 м от ППД. Выбор расстояния от источника до объекта контроля определяется исходя из размеров объекта контроля, мощности источника и удобства размещения. Наилучшие изображения получаются при фокусном расстоянии 0,7-1 метр.

4.2.3 Подготовить источник к выходу в рабочий режим. Выбрать параметры работы источника ионизирующего излучения. При работе с

ППД анодное напряжение источника излучения может меняться в более широких пределах, чем при работе с пленкой.

На рисунке 12 показаны расчётные кривые контрастности изображения для различных радиационных толщин в зависимости от анодного напряжения источника.

4.2.4 Обеспечить радиационную безопасность в месте проведения контроля в соответствии с действующими нормами и правилами.

4.2.5 Получить изображение, выбрав один из возможных режимов работы ППД. Рекомендации по выбору режима работы ППД представлены в таблице 4.1.

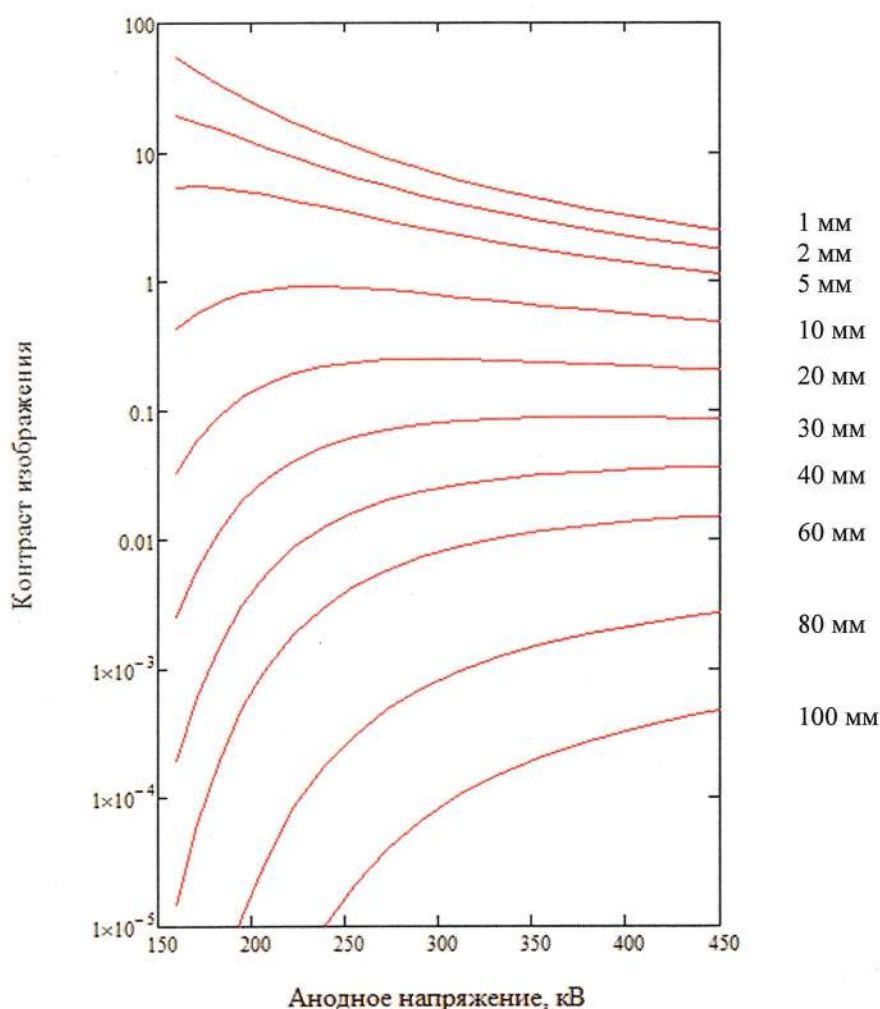










































Рисунок 12 – Расчетная контрастность радиографического изображения в зависимости от радиационной толщины и анодного напряжения ИИИ для ППД.

Таблица 4.1 – Рекомендуемые режимы работы ППД в различных условиях контроля.

№	Условия проведения контроля	Рекомендуемый режим работы ППД
1	<p>Работа без необходимости/возможности пользоваться ЭВМ оператора. Например, контроль большого количества однотипных объектов.</p> <p>Аппарат постоянного анодного потенциала малой или средней мощности.</p>	  5-10 сек  – в зависимости от требований по качеству  - 100%  
2	<p>Те же условия, что в п. 1. Аппарат без возможности регулировки тока и напряжения</p>	<p>Тот же режим, что в п. 1.</p>  - 20-50%
3	<p>Аппарат постоянного анодного потенциала высокой мощности.</p> <p>Высокие требования по качеству изображения.</p>	  0,1-3 сек  – в зависимости от требований по качеству (рекомендуемое 10 шт.)  - 100%  
4	<p>Работа с ЭВМ оператора. Например, контроль объектов разного типа или объектов сложной формы с необходимостью проверять правильность съемки после каждой экспозиции.</p> <p>Аппарат постоянного анодного потенциала малой или средней мощности.</p>	  5..10 сек  – в зависимости от требований по качеству  - 100%    - нажимать каждый раз при готовности получить изображение.
5	<p>Те же условия, что в п. 4. Аппарат высокой мощности</p>	<p>Тот же режим, что в п. 4.</p>  - 20-50%


6	Работа с импульсным источником излучения высокой мощности.	  3-180 сек  - 1  - 100%   Дребезг = 3
7	Работа с импульсным источником излучения малой мощности.	  0.1...30 сек  - в зависимости от требований по качеству  - 100%   Дребезг = 3 Для получения одного изображения необходимо включить и выключить излучение столько раз, сколько накапливается кадров. Время работы источника излучения при каждом включении должно быть меньше времени экспозиции кадра на как минимум на 1-3 сек.
8	Настройка системы. Подбор оптимальных режимов работы.	  0.1-180 сек  - в зависимости от требований по качеству  - 100%  


#### 4.3 Инструменты просмотра полученного изображения

Для просмотра полученных изображений выбрать в меню «СПРЯТАТЬ ОКНО» 

Для возвращения в меню, нажать кнопку **«СКАНИРОВАТЬ»** 

#### 4.4 Сохранение данных и выключение ППД

4.4.1 Нажать кнопку  для сохранения данных. По умолчанию файл с изображениями сохраняются в формате ГТГММДД\_ЧММСС.DCM в папку, в которую производилось последнее сохранение файла. Для изменения имени файла или создания новой папки для сохранения данных воспользуйтесь клавиатурой. После сохранения данных автоматически открывается новый пустой файл.

4.4.2 Нажать кнопку  для открытия нового файла без сохранения ранее полученных данных и подтвердить отказ от сохранения файла.



4.4.3 При необходимости открыть на ЭВМ оператора другие программы, следует нажать кнопку  на ЭВМ оператора или скрыть приложение **«СТРАЖНИК»**, нажав кнопку **«Скрыть приложение»** в меню выключения. Меню выключения программы **«СТРАЖНИК»** показано на рисунке 13.



Рисунок 13 – Меню выключения программы **«СТРАЖНИК»** на ЭВМ оператора.

4.4.4 Выключить ППД, отключив сетевое питание и затем нажать кнопку **«ВЫКЛЮЧИТЬ»** в меню **«НАСТРОЙКИ»** или нажать и удерживать в течении 5 секунд кнопку **«POWER»** на ППД. Выключить программу/ЭВМ оператора. Для этого следует нажать кнопку . В


появившемся меню для выключения программы нажать кнопку «**ВЫХОД**», для выключения ЭВМ оператора «**ВЫКЛЮЧИТЬ КОМПЬЮТЕР**».

#### 4.5 Оценка качества полученных изображений на ЭВМ оператора

4.5.1 Полученное изображение объекта контроля оценивается на соответствие действующих стандартов с помощью следующих пунктов в меню ПО «СТРАЖНИК»:

##### а) Измерение нормализованного отношения сигнал-шум ( $SNR_N$ )

Для измерения  $SNR_N$ :

- выбрать пункт  из набора инструментов программы, как показано на рисунке 14;

- выбрать измерение SNR ISO 17636-2 20 × 55;

- установить курсор на изображение и нажать кнопку мыши.

Появится прямоугольник размером 20 × 55 пикселей с результатом измерения  $SNR_N$ . Допускается измерение  $SNR_N$  как непосредственно на изображении валика усиления сварного шва, так и в околошовной зоне или на основном металле.

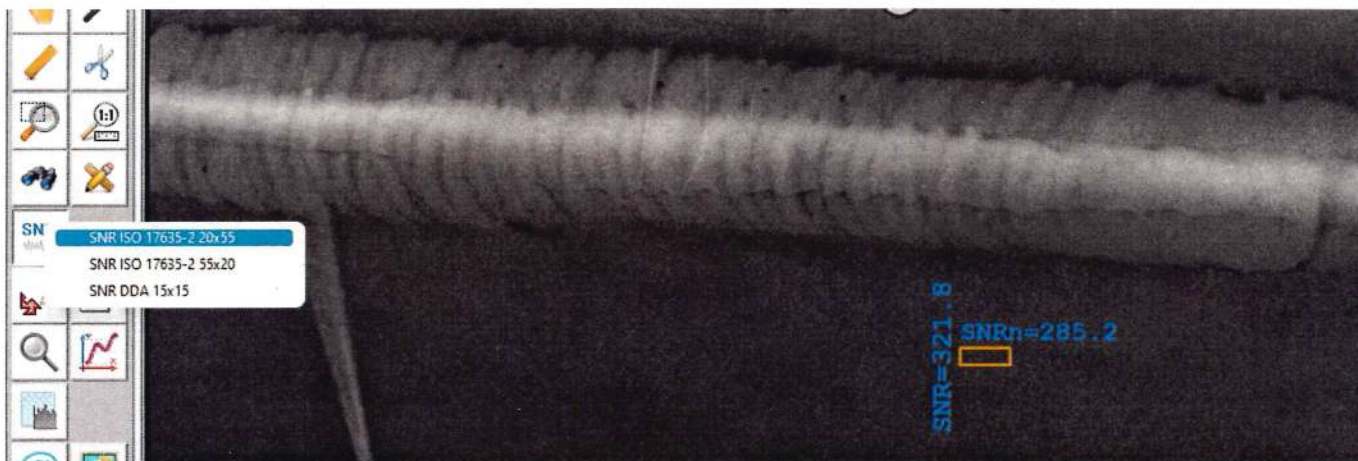



Рисунок 14 – Пример использования программного инструмента измерения нормализованного отношения сигнал-шум

При расчете  $SNR_N$  учитывается значение базового пространственного разрешения. Для этого перед проведением измерения значений  $SNR_N$  необходимо нажать кнопку  и внести измеренное БПР изображения.

Характеристики контура

Геометрия | Плотность | ГОСТ ISO 17636-2 | Пластинчатый эталон

Общее число линий (линия - 20 точек):	55
Медиана средних по линиям:	45290.80
Медиана СКО по линиям x 1.0179	129.5558
Базовое пространственное разрешение (мкм):	100
Значение отношения сигнал-шум:	355.84
Нормализованное значение отношения сигнал-шум:	315.36

Задать контур      Закрыть

Допускается перемещать измерительный прямоугольник по изображению для получения максимального значения  $SNR_N$ .

### **Внимание!**

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

### **в) Измерение базового пространственное разрешения (БПР)**

Измерять базовое пространственное разрешение следует с помощью дуплексного эталона чувствительности согласно ГОСТ ISO 17636-2 Приложение С, как показано на рисунке 15.

Для измерения базового пространственного разрешения:

- детектора: расположить эталон в центре детектора без объекта контроля под углом от 2 до 5 градусов перпендикулярно пучку излучения;

- изображения: расположить эталон на объекте контроля сбоку от валика усиления сварного шва под углом от 2 до 5 градусов к направлению сварного шва;

Базовое пространственное разрешение следует определять с помощью инструмента «Определение разрешения по двупроволочному эталону» в меню программы «Анализ снимка и дефектоскопия». Прямоугольник должен занимать не менее 60% его поперечного размера и быть сориентирован вдоль изображения дуплексного эталона.

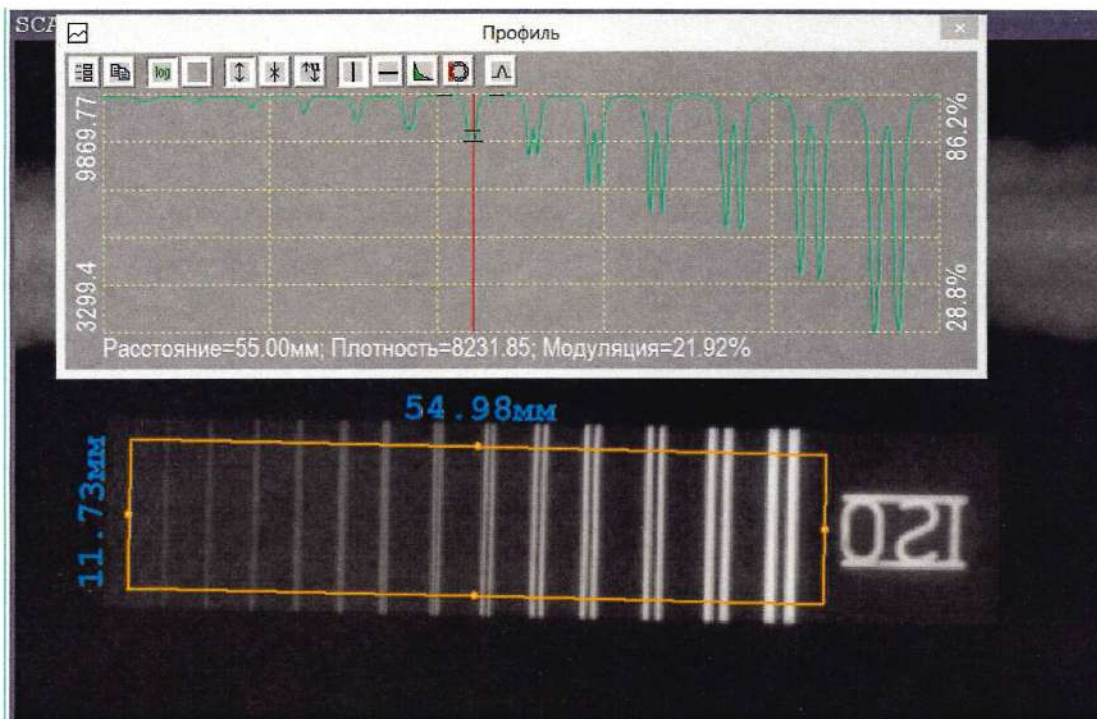







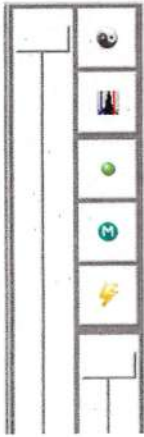









Рисунок 15 – Пример использования программного инструмента «Определение разрешения по двупроволочному эталону»

4.5.2 Инструменты просмотра изображения приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Инструменты просмотра изображения

	<p>Зеркальное отражение изображения</p>						
	<p>Настройка таблицы цветности по прямоугольнику. Изображение на ЭВМ оператора будет оптимизировано для наиболее контрастного отображения участка внутри прямоугольника.</p>						
<ul style="list-style-type: none"> <li> Выравнивание</li> <li> Выравнивание+Усиление резкости</li> <li> Усиление резкости</li> <li> Рельеф</li> </ul>	<p>Фильтры. Фильтры используются для облегчения нахождения несплошностей и наружных дефектов сварного соединения. Изображение будет преобразовано так, что мелкие его детали (эталон, дефекты) будут видны наиболее контрастно. Применение нового фильтра отменяет действие фильтра, примененного ранее.</p>						
	<p>Переключение между фильтрованным и исходным видом изображения</p>						
<p>Количество оттенков серого</p>	<div data-bbox="571 1863 1093 1982" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>@[22.98мм, 0.71мм]=40873.00</p> <p>Список изображений</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Имя</th> <th style="width: 25%;">Дата/время</th> <th style="width: 25%;">Размер</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Навести курсор на изображение. Значение уровня серого будет показано в окне слева от изображения. Включение фильтра не влияет на выводимые</p>	Имя	Дата/время	Размер			
Имя	Дата/время	Размер					

	данные. Выводятся значения серого на исходном изображении.
	<p>Настройка гамма коррекции изображения.</p> <p>Изменение соотношения между выводимыми на экран ЭВМ оператора уровнями сигнала и яркостью монитора.</p> <p>Настройка гамма коррекции позволяет лучше видеть более светлые или более темные участки изображения.</p> <p>Гамма коррекция не является фильтром и не изменяет изображение.</p>
Ввод маркеров	<p>Нажать кнопку . В появившемся окне введите служебную информацию. Появившуюся надпись можно передвигать по изображению, удалить, сдвинув за край изображения или скрыть, нажав кнопку  справа от изображения.</p>
	<p>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).</p>
	<p>Гистограмма. Будет показано распределение пикселей изображения по градациям серого.</p>
	<p>Линейка. Линейка позволяет измерить поперечные линейные размеры найденных дефектов. Правильное измерение будет проведено при условии проведения калибровки изображения по размеру.</p>
	<p>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</p>

	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.

4.6 Проводное подключение ППД через блок управления системой  
При подключении ППД к ЭВМ оператора через промежуточную блок управления системой следует:

- включить блок управления системой и подключить его к ППД;
- при этом кнопка «AP MODE» на ППД на детекторе замигает синим, затем переключится на зеленый цвет.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Периодически, в зависимости от условий эксплуатации, необходимо очищать от пыли, грязи и следов масла составляющие комплекса, элементы подвижных частей и другие узлы.

5.2 Во время проведения работ необходимо следить за целостностью и чистотой лицевой поверхности ППД комплекса, так как следы грязи и повреждения могут быть видны на полученных изображениях.

## 6 НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

При возникновении нештатных ситуаций, неисправностей и поломок обращаться к специалистам предприятия-изготовителя или специалистам авторизованных им сервисных центров.

## 7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1 Транспортирование изделий, входящих в состав комплекса, должно осуществляться в индивидуальных упаковках, защищающих от случайных ударов, с нанесением манипуляционных знаков.

7.2 Транспортирование комплекса производится в крытых транспортных средствах, всеми видами транспорта, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

7.3 Транспортирование авиатранспортом осуществляется в отапливаемых герметизированных отсеках.

7.4 При транспортировании комплекса железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная.

7.5 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики с комплексами не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

7.6 В складских помещениях, где хранятся комплексы, должна обеспечиваться температура воздуха от плюс 5° С до плюс 40° С и относительной влажности не более 80% при температуре плюс 25° С, при более низкой температуре – без конденсации влаги.

7.7 Хранение изделий, входящих в состав комплекса, производится в складских помещениях, защищающих от воздействия атмосферных осадков, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других химически активных веществ.

7.8 Хранить упакованный комплекс на земляном полу не допускается.

7.9 Комплекс может содержать литий-ионные батареи. В этом случае при транспортировке самолетом необходимо разместить батареи в батарейном отсеке ППД и/или вставить в отключенное зарядное устройство. Это предотвращает риск самопроизвольного контакта выводов батарей с посторонним металлическим предметом. В этом случае батареи относятся к типу «транспортируемых внутри оборудования (Contained in equipment)» и могут перевозиться как в ручной клади, так и в багажном отделении пассажирских и грузовых самолетов. Разрядка батарей, дополнительная упаковка или маркировка не требуются в соответствии «Указанием по перевозке литий-ионных батарей, входящим в состав Правил перевозки опасных грузов Международной ассоциации авиаперевозчиков» (IATA Dangerous Goods Regulations Lithium Battery Guidance Document).

## 8 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

8.1 В составе изделий, входящих в комплекс, не содержатся драгоценные материалы.

8.2 Утилизация изделий, входящих в состав комплекса, должна производиться в соответствии с ГОСТ Р 55838-2013, а также руководствуясь Федеральными законами № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления» и № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды».

8.3 Не пригодные для применения аккумуляторные батареи подлежат возвращению на предприятие-изготовитель.

8.4 По окончании срока службы по достижению предельного состояния цифровой детектор должен быть возвращен на предприятие-изготовитель для утилизации.

## 9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

9.1 Предъявление рекламаций осуществляется в период действия гарантийных обязательств на комплекс.

9.2 Данные о рекламациях заносятся в таблицу 9.1.

Таблица 9.1

Дата и номер рекламационного акта	Краткое содержание рекламации	Должность, ФИО, подпись ответственного лица

## 10 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

ООО «Арион», ИНН 5260177584

адрес: 603093, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Родионова, д. 134, литер А, помещение 3.

телефон/факс: 8 800 511-01-14, (831) 434-96-41.

e-mail: [xrs@xrs.ru](mailto:xrs@xrs.ru) сайт: [арион.рф](http://арион.рф)