

ООО «Спектрофлэш»

ОКПД2 26.51.66.125

ИМПУЛЬСНЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ АППАРАТЫ
АРИНА, ПАМИР

Руководство по эксплуатации
ТКРП.410226.018РЭ

Взамен:

ТКРП.410226.015РЭ

ТКРП.410226.016РЭ

Предприятие-изготовитель: ООО «СПЕКТРОФЛЭШ»

Адрес: Россия, 194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 10

Отдел сбыта: +7 (812) 602-12-58, +7 (812) 602-12-54, +7 (921) 406-91-07
sales@spectroflash.ru

Приемная: +7 (812) 602-12-60,
info@spectroflash.ru

Интернет: www.spectroflash.ru

Почтовый адрес: Россия, 194223, г. Санкт-Петербург, а/я 82

™АРИНА является зарегистрированным товарным знаком ООО «СПЕКТРОФЛЭШ»

Содержание

1 Введение.....	5
2 Назначение изделия.....	5
3 Технические характеристики	6
4 Состав аппарата.....	10
5 Описание и работа аппарата.....	11
6 Указания мер безопасности.....	22
7 Подготовка аппарата к работе.....	27
8 Порядок работы	29
9 Техническое обслуживание.....	32
10 Электротехнические испытания	32
11 Возможные неисправности и их устранение.....	32
12 Тара и упаковка	33
13 Правила транспортирования и хранения	33
14 Требования охраны окружающей среды и утилизация.....	34
15 Гарантии изготовителя	34
Приложение А (информационное)	
Ориентировочные номограммы экспозиций.....	35
Приложение Б (информационное)	
Приспособления для крепления аппарата	41
Приложение В (информационное)	
Морозостойкий гибкий высоковольтный кабель.....	44
Приложение Г (информационное) Приспособления	
для сигнализации о наличии рентгеновского излучения	45
Приложение Д (информационное) Портативный аккумуляторный	
светодиодный негатоскоп.....	47

Вниманию потребителя

Рентгеновские аппараты при их включении являются источниками рентгеновского излучения.

При эксплуатации следует соблюдать требования руководства по эксплуатации и действующих санитарных правил. Сведения о мерах безопасности приведены в разделе 6 руководства по эксплуатации.

Сведения о подтверждении соответствия



Аппараты имеют сертификаты соответствия согласно «Единому перечню продукции, подлежащей обязательной сертификации». Сведения о сертификатах приведены в паспорте на аппарат.

В части радиационной безопасности аппараты серии АРИНА и ПАМИР прошли экспертизу на соответствие требованиям санитарных правил во ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Экспертные заключения и сертификаты соответствия размещены на веб-сайте ООО «Спектрофлэш».

1 Введение

1.1 Руководство предназначено для лиц, занимающихся эксплуатацией рентгеновских аппаратов серии АРИНА-3, АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-200, ПАМИР-250, ПАМИР-300.

1.2 Заменяет собой руководства ТКРП.410226.015РЭ и ТКРП.410226.016РЭ.

2 Назначение аппарата

2.1 Аппарат предназначен для использования в качестве источника рентгеновского излучения при неразрушающем контроле материалов методом рентгенографии в промышленности и строительстве.

2.2 Аппараты не реализуют принцип работы рентгеновской томографии для трехмерного обнаружения дефектов.

2.3 Аппараты выпускаются в двух исполнениях, отличающихся наличием пульта дистанционного управления.

3 Технические характеристики

3.1 Экспозиционная доза рентгеновского излучения должна быть не менее приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Величина экспозиционной дозы

в мкКл/кг (мР)

Модель	Значение	Модель	Значение
АРИНА-3	154 (600)	ПАМИР-200	155 (600)
АРИНА-7	258,7 (1000)	ПАМИР-250	309 (1200)
АРИНА-9	309,7 (1200)	ПАМИР-300	387 (1500)
Примечание – Величина дозы указана на расстоянии (500 ± 20) мм от торца рентгеновского блока в прямом пучке за 1,5 мин. при напряжении питания аппарата (230 ± 2) В для аппарата с полным ресурсом.			

3.2 Амплитуда напряжения на рентгеновской трубке приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Амплитуда напряжения

в кВ

Модель	Значение	Модель	Значение
АРИНА-3	180	ПАМИР-200	200
АРИНА-7	250	ПАМИР-250	250
АРИНА-9	300	ПАМИР-300	300

3.3 Диаметр фокусного пятна:

- АРИНА-3, ПАМИР-200 – 3 мм,
- АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-250, ПАМИР-300 – 2,5 мм.

3.4 Потребляемая мощность:

- АРИНА-3 – не более 150 В·А,
- АРИНА-7 – не более 250 В·А,
- АРИНА-9, ПАМИР-200, ПАМИР-250, ПАМИР-300 – не более 300 В·А.

3.5 Масса рентгеновского блока не более приведенной в таблице 3

Таблица 3 – Масса рентгеновского блока

в кг

Модель	Значение	Модель	Значение
АРИНА-3	5,5	ПАМИР-200	5,0
АРИНА-7	8,2	ПАМИР-250	7,1
АРИНА-9	8,2	ПАМИР-300	8,3

3.6 Масса переносного пульта управления

АРИНА-3, ПАМИР-200 – не более 6,0 кг,

АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-250, ПАМИР-300 – не более 6,3 кг.

3.7 Масса дистанционного пульта управления не более 0,065 кг.

3.8 Габаритные размеры рентгеновского блока (Д×Ш×В) не более приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Габаритные размеры рентгеновского блока

в мм

Модель	Значение	Модель	Значение
АРИНА-3	410×112×210	ПАМИР-200	405×114×210
АРИНА-7	525×140×220	ПАМИР-250	470×130×245
АРИНА-9	525×140×220	ПАМИР-300	470×150×230

3.9 Габаритные размеры переносного пульта управления не более 310×260×150 мм.

3.10 Габаритные размеры пульта дистанционного управления не более 100×56×20 мм

3.11 Режим работы: максимальное время нахождения рентгеновской трубки под напряжением не более 15 минут в час для аппаратов серии АРИНА и не более 30 минут в час для аппаратов серии ПАМИР.

3.12 Напряжение питания аппарата:

- однофазная сеть переменного тока напряжением (230 / 220) В $\pm$ 10% и частотой (50 $\pm$ 1) Гц;
- аккумуляторная батарея напряжением (24 $\pm$ 3) В для аппаратов АРИНА-3, АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-250, ПАМИР-300.
- аккумуляторная батарея напряжением (12 $\pm$ 3) В для аппарата ПАМИР-200.

3.13 Степень защиты: IP20.

3.14 Условия эксплуатации в части климатический внешних воздействий: УХЛ1.1* по ГОСТ 15150, но для работы при температурах от минус 40 до плюс 50 °С, атмосферном давлении от 86,6 до 106,7 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.), относительной влажности воздуха 98% при температуре плюс 25 °С и при более низких температурах без конденсации влаги.

3.15 Класс защиты: I по ГОСТ Р 58698.

3.16 Полный средний срок службы аппаратов не менее 3-х лет.

Примечание – Фактический срок службы аппарата может быть больше указанной величины и определяется его техническим состоянием.

3.17 Уровень радиопомех, создаваемых при работе аппарата, не превышает значений, установленных ГОСТ Р МЭК 61326-1 для оборудования класса А промышленной электромагнитной обстановки.

3.18 Характеристики пульта дистанционного управления:

3.18.1 Частота радиосигнала от 433,82 до 434,02 МГц.

3.18.2 Максимальное расстояние между приемником и передатчиком не менее 30 м.

3.18.3 Мощность радиосигнала не более 10 мВт.

4 Состав аппарата

4.1 Состав аппаратов основного исполнения:

- блок рентгеновский,
- пульт управления переносной,
- высоковольтный, сетевой и аккумуляторный кабели,
- сменный коллиматор (кроме АРИНА-3, ПАМИР-200),
- комплект запасных частей,
- комплект инструмента и принадлежностей,
- комплект эксплуатационной документации.

4.2 Исполнение с дистанционным пультом управления дополнительно включает в себя:

- пульт дистанционного управления
- кабель высоковольтный повышенной гибкости длиной 5 метров (по запросу).

4.3 Дополнительные сведения о комплектности

4.3.1 Аппарат дополнительно по заказу может комплектоваться устройствами крепления согласно приложению Б, сигнальной лампой согласно приложению Г, негатоскопом согласно приложению Д.

4.3.2 Высоковольтный кабель, входящий в комплект аппарата, может поставляться длиной от 30 до 100 метров по заказу (штатная длина кабеля – 30 метров).

4.3.3 Аппарат может быть укомплектован запасной рентгеновской трубкой ИМА2-150Д, ИМА5-320Д или ИРТП-240.

4.3.4 Аппарат может быть укомплектован запасным разрядником-обострителем РО-49 (РО-43) и/или разрядником неуправляемым Р-90-2.

4.3.5 Аппарат может комплектоваться запасными соединительными кабелями.

4.3.6 Аппарат может комплектоваться морозостойким высоковольтным кабелем повышенной гибкости дополнительно к штатному высоковольтному кабелю или вместо него.

5 Описание и работа аппарата

5.1 Особенности, экспозиция, просвечиваемая толщина

5.1.1 Общие сведения

Использование импульсных аппаратов имеет несколько важных отличий от привычных практик работы с аппаратами с постоянным напряжением.

Основным достоинством импульсных аппаратов является возможность просвечивания более тонких толщин при высоких значениях напряжения на трубке, а также разнотолщинных изделий.

В этом разделе описан принцип работы и даны рекомендации по выбору параметров экспозиции и просвечиваемой толщины.

5.1.2 Что такое импульсный аппарат. Физический принцип работы

Под импульсными аппаратами обычно понимаются аппараты с накапливаемой энергией¹, в которых получение рентгеновского излучения основано на эффекте взрывной электронной эмиссии в рентгеновской трубке с холодным катодом.

Если в классическом рентгеновском аппарате на трубку подается постоянное напряжение, то в импульсном напряжении имеет форму коротких импульсов. Под действием такого импульса кромка вольфрамового катода трубки взрывается, образуется облако плазмы, которая и является источником электронов. Импульс напряжения, подаваемый на трубку, должен иметь очень крутой фронт – порядка $1 \cdot 10^{-9}$ с – и малую длительность – около $50 \cdot 10^{-9}$ с. Таким образом излучение импульсных рентгеновских аппаратов представляет собой не постоянный поток излучения, а короткие импульсы.

5.1.3 Достоинства и область применения

Поскольку высокое напряжение внутри аппарата существует только в течении очень короткого времени, это позволяет существенно уменьшить требования к толщине и характеристикам высоковольтной изоляции. Это позволяет сделать аппарат более компактным и легким, они обходятся в производстве дешевле аппаратов с постоянным напряжением, они потребляют меньшую мощность от источника питания.

Кроме того, и это самое главное, рентгеновское излучение, полученное на основе взрывной эмиссии, отличается по проникающей способности (качеству²) от излучения постоянных аппаратов.

В итоге импульсный аппарата имеет ряд преимуществ перед классическими аппаратами с постоянным напряжением:

- компактность,

¹ ГОСТ Р МЭК 60050-881-2008

² Термин 2.6 ISO 5576: «Quality (of a beam of radiation): The penetrating power of the radiation, often measured as a half-value thickness» - Качество излучения: Проникающая способность излучения, часто определяемая как слой половинного ослабления

- простота использования
- низкая цена,
- низкое энергопотребление,
- возможность просвечивания широкого диапазона толщин.

Низкое энергопотребление делает их наиболее подходящими для автономной работы от аккумуляторов.

Компактность и малый вес – для работы в поле и на высоте.

Особенности спектра излучения позволяют при одной величине напряжения просвечивать более широкий диапазон толщин. Подробнее об этой особенности будет рассказано далее.

5.1.4 Сложности при использовании и их решение

Тот же принцип работы привносит ряд сложностей, которые следует учитывать при выборе параметров экспозиции.

Интегральная мощность излучения импульсного аппарата в несколько десятков раз меньше, чем у постоянных.

Следующие меры могут помочь компенсировать малую мощность:

- применение флуоресцентных или флуорометаллических экранов;
- использование пленочных систем с наибольшей возможной чувствительностью либо цифровую рентгенографию;
- съемка при минимальных допустимых фокусных расстояниях, поскольку время экспозиции возрастает как квадрат фокусного расстояния;
- использование схем контроля, позволяющих сократить просвечиваемую толщину и/или фокусное расстояние, например, панорамное просвечивание вместо направленного.

Импульсные аппараты не имеют регулировки тока и напряжения. Отсутствие регулировки по току компенсируется выбором времени экспозиции.

Вместо регулировки напряжения требуется подбора аппарата с соответствующим рабочим напряжением, подходящим для заданной толщины объекта контроля. Импульсные аппараты выпускается в виде линейки с рядом напряжений на трубке 200, 250 и 300 кВ.

5.1.5 Величина напряжения и просвечиваемая толщина

При выборе величины напряжения следует учитывать особенность спектра генерируемого рентгеновского излучения.

Как известно, в ГОСТ 20426 или ГОСТ ISO 17636-1 задаются требования по предельной величине анодного напряжения для просвечивания конкретной толщины. Указанные там значения получены исходя из необходимости получения минимально допустимой контрастности радиографического снимка.

Эти требования рассчитывались исходя из предположения, что в качестве источника излучения будет использоваться классическая рентгеновская трубка с постоянным напряжением, которая генерирует спектр с явно выраженным максимумом энергии фотонов, численно равным $2/3$ величины напряжения на трубке. Однако данное предположение не применимо к импульсным рентгеновским аппаратам.

Интенсивность излучения в мягкой части спектра у импульсного аппарата существенно выше, а в жесткой – ниже, чем у классических рентгеновских аппаратов, аналогично бетатронам. Такая форма спектра позволяет контролировать импульсным аппаратом более тонкие толщины, чем это было бы возможно для аппаратов с постоянным напряжением при одной и той же величине напряжения на трубке, а также разнотолщинные объекты.

Накопившийся практический опыт такого использования был отражен в п. 2.2 СДОС 01-2008: «Допускается использовать импульсные рентгеновские аппараты, если они обеспечивают получение требуемого качества изображения».

При разработке технологических карт следует иметь в виду указанные особенности импульсных аппаратов и отдельно указывать возможность их применения при проведении работ.

Конечно, окончательное решение о возможности использования конкретной модели рентгеновского аппарата следует принимать исходя из требований, установленных проектной и нормативной документацией для конкретного объекта, и качества получаемого рентгеновского изображения.

5.1.6 Способы улучшения качества изображения

Для расширения диапазона контролируемых толщин можно использовать метод, предложенный в работе «Приборы и некоторые методы импульсной рентгенографии быстропотекающих процессов»³: убрать передний экран и оставить один усиливающий экран на тыльной стороне рентгеновской пленки. При этом мягкая компонента излучения поглощается непосредственно пленкой, а жесткая преобразуется в оптическое излучение расположенным сзади люминесцентным экраном. На эмульсионном слое пленки, обращенном к объекту, регистрируется изображение в мягких лучах и с более высоким разрешением, а на тыльной стороне пленки — изображение в жестких лучах и более размытое за счет влияния кристаллической структуры люминофора.

Также может использоваться методика, предложенная фирмой Hewlett-Packard: одновременное получение двух изображений, одно из которых чувствительно к низкоэнергетической части спектра (пленка без усиливающих экранов для малых толщин), а другое — к высокоэнергетической части (пленка с усиливающими экранами для больших толщин)

³ Биченков Е.И., Пальчиков Е.И. «Приборы и некоторые методы импульсной рентгенографии быстропотекающих процессов». Журнал «Физика горения и взрыва», 1997, т. 33, №3

5.2 Конструкция и составные части

5.2.1 Общие свойства

Конструктивно каждый аппарат состоит из двух основных частей: рентгеновского блока, являющегося источником рентгеновского излучения, и переносного пульта управления, соединяемых кабелем длиной 30 м, что позволяет оператору находиться в безопасной зоне.

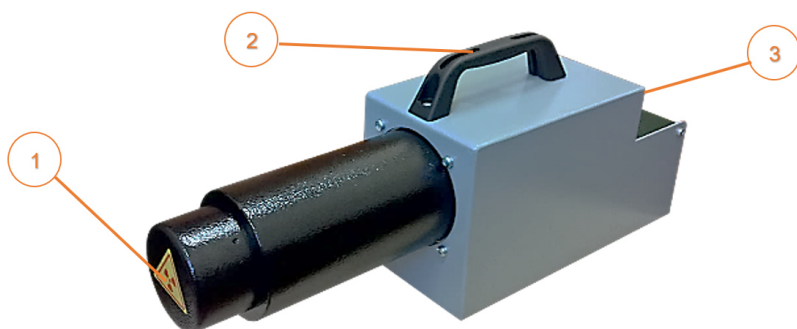
В зависимости от исполнения в состав аппарата может входить пульт дистанционного управления, позволяющий осуществлять включение и выключение рентгеновского излучения с расстояния до 30 метров от переносного пульта управления.

Питание аппарата осуществляется от сети переменного тока или аккумуляторного источника питания (источник питания не входит в комплект и приобретается отдельно при необходимости).

Аппараты имеют защиту от отсутствия нагрузки в цепи высокого напряжения (не вставлен соединитель высоковольтного кабеля) и от перегрева.

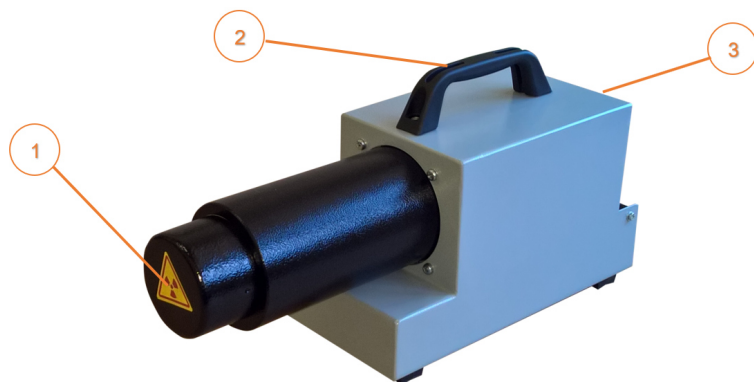
5.2.2 Рентгеновский блок

Рентгеновский блок каждого аппарата содержит в себе высоковольтный блок, в котором расположены рентгеновская трубка с холодным катодом, разрядник-обостритель и импульсный трансформатор, залитые трансформаторным маслом, а также накопительные конденсаторы и газовый коммутатор, образующие первичный контур импульсного трансформатора.



- 1 – Защитный колпачок и окно выхода рентгеновского излучения.
- 2 – Ручка для переноски.
- 3 – Разъем для подключения высоковольтного кабеля.

Рисунок 1 – Внешний вид рентгеновского блока серии АРИНА



- 1 – Защитный колпачок и окно выхода рентгеновского излучения.
- 2 – Ручка для переноски.
- 3 – Разъем для подключения высоковольтного кабеля.

Рисунок 2 – Внешний вид рентгеновского блока серии ПАМИР

5.2.3 Пульт управления переносной

Пульт управления выполнен в виде пластикового кейса. По бокам кейса расположены соединители для подключения питающего напряжения и высоковольтного кабеля. Внешний вид кейса показан на рисунке 3а, расположение органов управления – на рисунке 3б.

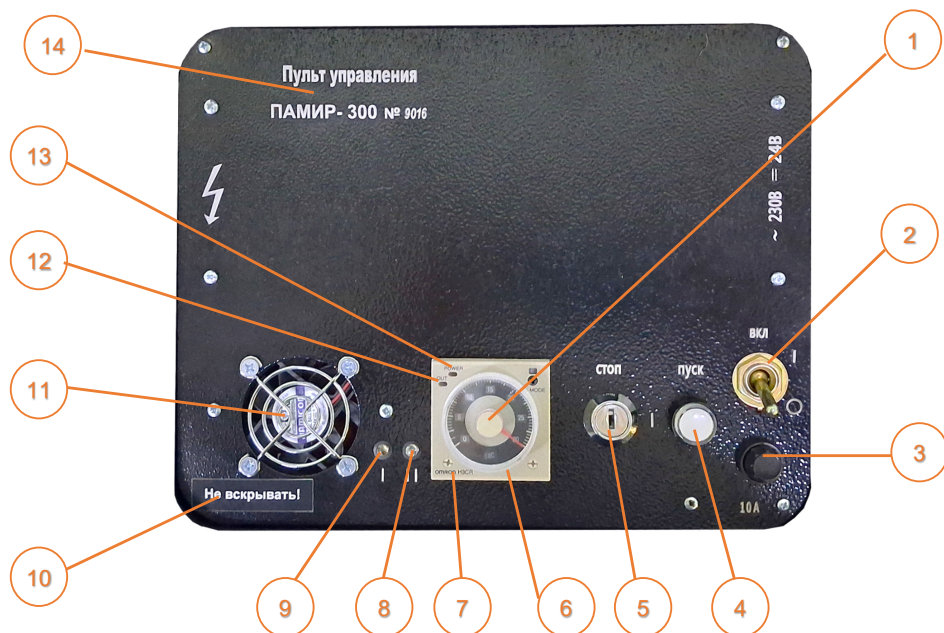
В пульте управления расположены источник первичного напряжения, реле времени (таймер) и цепи управления и защиты.



1 – Расположение соединителя для подключения высоковольтного кабеля.

2 – Расположение соединителя для подключения питающего напряжения (сеть или аккумулятор).

Рисунок 3а – Внешний вид пульта управления



- 1 – Реле времени (таймер).
- 2 – Выключатель питания.
- 3 – Вставка плавкая.
- 4 – Кнопка включения рентгена «ПУСК».
- 5 – Замок безопасности (ключ не показан)
- 6 – Переключатель режима таймера.
- 7 – Переключатель диапазона таймера.
- 8 – Индикатор перегрева «II».
- 9 – Индикатор отсутствия нагрузки «I».
- 10 – Защитная пломба.
- 11 – Вентилятор охлаждения.
- 12 – Индикатор включения рентгеновского излучения.
- 13 – Индикатор питающей сети.
- 14 – Маркировка принадлежности к аппарату.

Рисунок 36 – Расположение органов управления на лицевой панели пульта управления

Защитная пломба (10) реализована в виде наклейки с надписью «Не вскрывать», которая блокирует доступ к одному из креплений лицевой панели не позволяет снять панель. Наклейка изготовлена из специального саморазрушающегося материала; при попытке ее снять она не отклеивается, а рассыпается на мелкие части.

Замок безопасности (5), блокирует возможность включения рентгеновского излучения. Для разблокировки аппарата следует перевести ключ замка безопасности из положения «СТОП» в положение «1».

Для экстренного выключения рентгеновского излучения переведите ключ в положение «СТОП».

Индикаторы питающей сети и включения рентгеновского излучения размещены в корпусе реле времени (подробнее ниже).

Маркировка пульта управления состоит из его названия и указания принадлежности к аппарату (в формате «модель аппарата, номер аппарата»). Маркировка позволяет сохранять комплектность аппарата при эксплуатации. Обратите внимание, что номер на панели указывает на номер аппарата, а не на индивидуальный технологический номер пульта управления. Это сделано для того, чтобы было проще проверять комплектность аппарата без необходимости сверять технологические номера из паспорта.

5.2.4 Реле времени

В качестве реле времени, ограничивающего экспозицию, в аппарате используется стандартный таймер H3CR производства OMRON.

Описание органов управления таймера приведено на рисунке 4.

Особое внимание следует обратить на правильность установки режима работы (переключатель «P1»): он должен быть установлен в положение «Е». В таком виде таймер устанавливается на заводе-изготовителе. Изменять режим работы таймера запрещается, т.к. это приведет к некорректной работе аппарата.

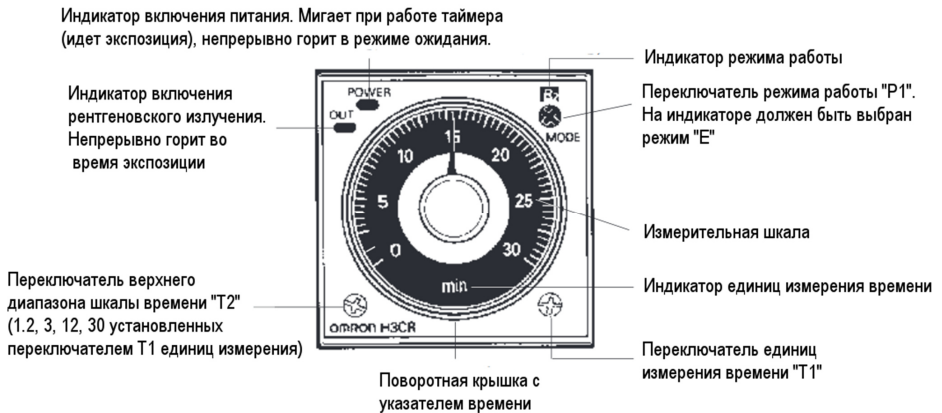


Рисунок 4 – Описание органов управления таймера

Примеры использования таймера

Установить время экспозиции 20 секунд.

Переключателем «T1» установить индикатор единиц измерения времени в положение «сек» (секунды). Переключателем «T2» установить предел шкалы в «30». Вращением прозрачной крышки таймера установить риску на число «20».

Установить время экспозиции 50 секунд.

Переключателем «T1» установить индикатор единиц измерения времени в положение «min» (минуты). Переключателем «T2» установить предел шкалы в «1.2». Пересчитать 50 секунд в доли от минуты (60 секунд): $50/60 = 0,83$. Вращением прозрачной крышки таймера установить риску на число «0,8».

Примечание – На пределе «1.2» максимальная продолжительность экспозиции составит 72 секунды.

5.2.5 Пульт управления дистанционный

Предназначен для дистанционного включения и выключения рентгеновского излучения с безопасного расстояния.

На лицевой панели пульта расположены две кнопки: «ПУСК», включающая рентгеновское излучение, и «СТОП», выключающая его.



- 1 – Индикатор включения питания
- 2 – Кнопка включения рентгена.
- 3 – Выключатель питания.
- 4 – Кнопка прекращения экспозиции.

Рисунок 5 – Пульт дистанционного управления

Пульт имеет батарейное питание. На боковой стенке корпуса расположен выключатель питания. Если пульт не используется, рекомендуется выключать питание, чтобы уменьшить расход батареи

В качестве источника питания используется алкалиновый элемент питания типа А23 напряжением 12 В.

5.2.6 Высоковольтный кабель

Высоковольтный кабель предназначен соединения рентгеновского блока и переносного пульта управления. По кабелю из пульта управления передается напряжение пилообразной формы, заряжающее накопительные конденсаторы в рентгеновском блоке. Максимальное напряжение не превышает 15 кВ. Кабель имеет коаксиальную структуру, что обеспечивает безопасность персонала. При работе с аппаратом следует избегать сильных перегибов кабеля, чтобы не повредить изоляцию и экранирующую оплетку. Меры безопасности при подсоединении и отсоединении кабеля приведены в разделе 6.5.

При работе в зимних условиях можно использовать высоковольтный кабель повышенной гибкости, который приобретается отдельно.

5.2.7 Сетевой и аккумуляторный кабели

Предназначены для подключения аппарата к питающей сети 230 В или источнику питания 24 В (12 В).

5.2.8 Коллиматор

Коллиматор предназначен для ослабления неприменимого рентгеновского излучения и формирования направленного рабочего пучка с целью снижения фоновой засветки пленки.



Рисунок 5а – Коллиматор

Устанавливается под защитный колпачок рентгеновского блока в аппараты АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-250, ПАМИР-300. Подробнее об установке и использовании коллиматора в разделе 8.15.

Коллиматор не является самостоятельным защитным устройством.

6 Указания мер безопасности

6.1 Виды и источники опасности

6.1.1 Аппараты могут представлять опасность как источники рентгеновского излучения (при нахождении рентгеновской трубки под напряжением) и источники высокого напряжения.

6.1.2 Источником рентгеновского излучения аппарата является рентгеновская трубка, расположенная в рентгеновском блоке. Рентгеновская трубка не содержит радиоактивных веществ и не создает их при работе. Она становится источником ионизирующего излучения только после подачи на нее питающего напряжения. При перевозке и хранении обесточенный рентгеновский аппарат не представляет радиационной опасности и не требует принятия специальных мер радиационной защиты.

На место окна выхода рентгеновского излучения нанесен предупреждающий знак радиационной опасности.



Рисунок 6

6.1.3 Источником высокого напряжения являются трансформаторы и высоковольтные элементы электрической схемы, расположенные в рентгеновском блоке и переносном пульте управления. Высокое напряжение может присутствовать на контактах высоковольтных разъемов.

Предупреждающий знак высокого напряжения нанесен на лицевую панель пульта управления со стороны высоковольтного разъема.



Рисунок 7

6.2 Требования к квалификации персонала

6.2.1 К работе с использованием рентгеновских аппаратов не допускаются лица моложе 18 лет. К указанным работам могут допускаться лишь лица:

- отнесенные к персоналу группы А, прошедшие медосмотр и не имеющие медицинских противопоказаний к работе с применением ИИИ,
- успешно прошедшие обучение по специальности и имеющие соответствующее удостоверение (например, на право проведения работ по рентгеновской дефектоскопии),
- успешно прошедшие обучение по правилам радиационной безопасности при проведении работ по специальности и проверку знаний требований правил и норм РБ, а также электробезопасности,
- имеющие не ниже II квалификационной группы по электробезопасности.

6.3 Требования радиационной безопасности

6.3.1 При эксплуатации аппарата должны соблюдаться требования комплекта эксплуатационной документации и действующих санитарных правил: СанПиН 2.6.1 - 2523-09 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009), СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ 99/2010), а также СанПиН 2.6.4115-25 «Санитарно-эпидемиологические требования в области радиационной безопасности населения при обращении источников ионизирующего излучения».

При нарушении указанных правил эксплуатации аппарата может ухудшиться защита, примененная в данном аппарате.

6.3.2 По способу использования рентгеновский аппарат является переносным.

6.3.3 Для расчетов по МУ 2.6.1.3585-19 максимальную долю рабочего времени (K) следует принимать равной 0,25 для серии АРИНА и 0,5 для серии ПАМИР.

6.3.4 Защита человека в переносных рентгеновских аппаратах осуществляется ограничением времени работы и удалением на безопасное расстояние. Для обеспечения требований радиационной безопасности персонал группы А должен располагаться в направлении, противоположном направлению пучка рентгеновского излучения, на расстоянии, при котором за рабочую смену средняя мощность амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) рентгеновского излучения не превышает установленных санитарными правилами. Без применения дополнительных мер защиты оно составляет 30 метров, при этом понимается, что продолжительность рабочего времени персонала не превышает 1700 часов за год, т.е. 36 часов в неделю, а аппарат работает не более 15 минут в час для серии АРИНА и не более 30 минут в час для серии ПАМИР.

Для измерения мощности дозы на рабочем месте рекомендуется использовать дозиметр ДКС АТ-1123, ДКС-96, либо иной, технические

характеристики которого позволяют измерять импульсное рентгеновское излучение длительностью 50 нс и менее.

6.3.5 Для справки, примерный (без учета каких-либо защитных приспособлений) радиус зоны ограничения доступа, подлежащий обозначению знаками радиационной опасности по ГОСТ 17925 при проведении работ с применением аппарата в открытой местности приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Примерные радиусы зоны ограничения доступа

В метрах

Модель	В прямом пучке	С боков	В обратном пучке
АРИНА-3	145	95	80
АРИНА-7	175	130	80
АРИНА-9	210	160	80
ПАМИР-200	190	170	110
ПАМИР-250	475	285	80
ПАМИР-300	350	255	95
Примечание – Данные расстояния получены в предположении, что аппарат работает не более 15 минут в час серии АРИНА и не более 30 минут в час для серии ПАМИР, в прямом пучке на расстоянии 50 мм находится стальная преграда толщиной 5 мм., имитирующая просвечиваемый объект.			

Для уменьшения радиуса радиационно-опасных зон можно использовать рентгенозащитные ширмы.

Аппараты АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-250, ПАМИР-300 комплектуются свинцовым коллиматором (см. п. 5.2.8). При использовании в режиме панорамного просвечивания изнутри трубы ограничение пучка рабочего излучения осуществляется конструктивными элементами рентгеновского блока и трубки. Для аппаратов АРИНА-3, ПАМИР-200 функции коллиматора выполняет конструкция рентгеновской трубки и рентгеновского блока.

При необходимости возможно увеличение длины высоковольтного кабеля до 100 метров или установка дистанционного пульта управления.

6.3.6 При проведении рентгеновской дефектоскопии в цехах, на открытых площадках и в полевых условиях обеспечивается отсутствие посторонних лиц в зоне ограничения доступа при работе рентгеновского дефектоскопа. Зону ограничения доступа ограждают и маркируют предупреждающими плакатами (надписями), отчетливо видимыми с расстояния не менее 3 метров.

Рекомендуется проводить просвечивание в производственных помещениях в нерабочее время.

6.3.7 По получении аппарата потребитель должен письменно известить об этом органы, осуществляющие федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор в соответствующем субъекте Российской Федерации.

6.3.8 Работы с использованием аппаратов разрешается проводить только при наличии действующего санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий работы с источниками излучения санитарным правилам и лицензии на осуществление деятельности по обращению с источниками ионизирующего излучения (генерирующими).

6.3.9 Хранение рентгеновских аппаратов разрешается только в специальных помещениях, исключающих возможность хищения или несанкционированного использования аппаратов.

6.3.10 Ремонт рентгеновских аппаратов разрешается только в специализированных организациях, имеющих лицензию на этот вид деятельности.

6.3.11 При работе с рентгеновским аппаратом следует направить пучок излучения в сторону, с которой в радиационно-опасной зоне нет домов и рабочих мест и с которой наименее вероятно появление людей.

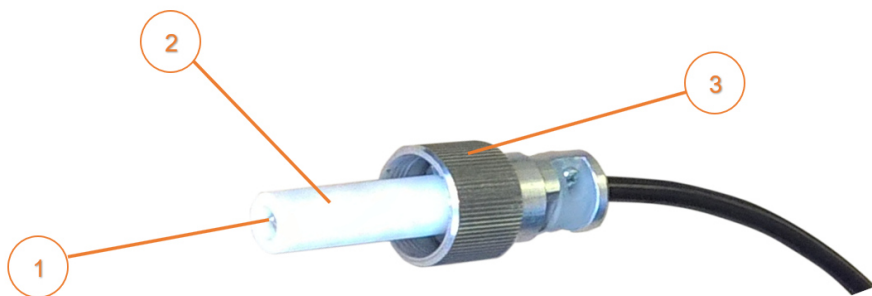
6.4 Требования электробезопасности

6.4.1 Аппараты заземляются по ГОСТ 12.1.030 посредством специальной жилы сетевого кабеля, поэтому обязательно наличие в питающей сети третьего заземляющего проводника. При работе от аккумуляторного источника питания заземление осуществляется с помощью третьей жилы аккумуляторного кабеля.

6.5 Безопасность при обращении с высоким напряжением

6.5.1 Доступное для прикосновения высокое напряжение может оказаться на контактах высоковольтного кабеля.

6.5.2 Внешний вид высоковольтного кабельного соединителя показан на рисунке 8.



1 – Контакт центральной жилы, возможно наличие высокого напряжения.

2 – Фторопластовый изолятор.

3 – Накидная гайка.

Рисунок 8 – Высоковольтный разъем

6.5.3 Подключение и отключение высоковольтного кабеля следует производить при отключенной питающей сети.

6.5.4 Первым следует отключать разъем на стороне рентгеновского блока.

6.5.5 При отключении разъема держать его одной рукой за накидную гайку (3), оставив вторую руку свободной. Запрещается прикасаться к контакту центральной жилы (1) кабельной и блочной части разъема.

6.5.6 Запрещается отключать разъем во время работы аппарата.

7 Подготовка аппарата к работе

7.1 Нажав на два пружинных уступа, расположенных на боковых стенках переносного пульта управления, откинуть два захвата, удерживающих крышку пульта, перевести её в открытое положение.

Проверить комплектность и совпадение номеров на пульте управления и блоке рентгеновском.

7.2 Произвести внешний осмотр аппарата согласно «Руководству по техническому обслуживанию и электротехническим испытаниям», обращая особое внимание на чистоту высоковольтных разъемов. Удаление загрязнения производится бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299 и отжатой.

7.3 Убедиться, что тумблер включения питания выключен.

7.4 Убедиться, что ключ замка безопасности установлен в положение «СТОП».

7.5 Соединить переносной пульт управления высоковольтным кабелем с рентгеновским блоком. Особое внимание следует обратить на надежное соединение высоковольтных разъемов. При подключении кабеля следует заворачивать высоковольтный разъем накидной гайкой до упора.

В случае, если разъем высоковольтного кабеля вставлен, но не повернут накидной гайкой до упора, возможно возникновение дуги между неплотно прижатыми контактами и повреждение разъема. Аппарат имеет защиту только от полного отсутствия нагрузки - если высоковольтный кабель не был подключен. При неплотно затянутом разъеме защита может не сработать, возможны дуга и повреждение разъема.

7.6 При работе от сети переменного тока присоединить переносной пульт управления к сети с помощью сетевого кабеля. Аппарат заземляется по ГОСТ 12.1.030 посредством специальной жилы сетевого кабеля, поэтому обязательно использование трехполосной розетки.

7.7 При работе от аккумуляторной батареи присоединить переносной пульт управления, используя аккумуляторный кабель. Необходимо соблюдать полярность подключения аккумулятора. Проводник с красной меткой присоединяется к клемме положительного напряжения. Аппарат имеет защиту от подачи питания обратной полярности; в этом случае питание на внутренние цепи подано не будет. Заземляющий проводник в кабеле имеет желто-зеленый цвет. Перед первым использованием следует снять с заземляющего проводника изоляцию на длину, необходимую для подключения к заземляющей клемме внешнего источника питания.

7.8 В процессе работы следует оберегать аппарат от воздействия атмосферных осадков. Если места сочленения разъемов были загрязнены или на них попала влага, то, прежде чем отключать разъем, следует очистить и просушить его, чтобы исключить возможность попадания влаги и грязи внутрь разъема и между контактами. Все операции с разъемами следует выполнять при отключенном напряжении питания.

7.9 Для установки аппарата могут использоваться штативы, возможные варианты которых приведены в Приложении Б. В качестве индикатора наличия рентгеновского излучения может использоваться сигнальная лампа-вспышка (приложение Г).

7.10 Размещать аппарат следует таким образом, чтобы не было трудностей с отключением питающей сети (сетевая вилка или контакты аккумуляторного кабеля).

7.11 При подключении оборудования, не входящего в комплект поставки, возможно возникновение электромагнитной эмиссии, превышающей уровень, указанный в стандарте ГОСТ Р МЭК 61326-1.

8 Порядок работы

8.1 Перед началом работы после перерыва в несколько дней, либо если аппарат подвергался интенсивной тряске, рекомендуется выполнить технологический прогон аппарата длительностью от 1 до 5 минут.

8.2 Установить требуемое время экспозиции на шкале таймера.

8.3 Установить тумблер питания «ВКЛ» на переносном пульте управления в положение « I ». Должен загореться зеленый светодиод «POWER» на панели таймера.

8.4 Отключить блокировку рентгена поворотом ключа замка безопасности на 90° по часовой стрелке от положения «СТОП» в положение « I ».

8.5 При работе с дистанционным пультом управления отойти на безопасное расстояние и включить питание пульта, нажав на кнопку .

8.6 Для включения рентгеновского излучения нажать кнопку «ПУСК» на лицевой панели переносного пульта управления или кнопку « I » на пульте дистанционного управления. Должен загореться красный светодиод «OUT» на панели таймера.

Примечания

1 Частота следования импульсов зависит от уровня заряда аккумулятора или напряжения питающей сети и технологического разброса параметров элементов аппарата;

2 В течение экспозиции светодиод «POWER» будет мигать с некоторой частотой, определяемой выбранным временным поддиапазоном. Это является свойством таймера и никак не связано с работой аппарата.

8.7 Прекращение экспозиции происходит автоматически после отработки заданного оператором на таймере времени.

Примечание – При работе с пультом дистанционного управления рекомендуется отключать его питание в перерывах между экспозициями. Это позволит экономить заряд батареи и избежать случайного нажатия кнопки включения излучения.

8.8 Для повторного включения рентгеновского излучения необходимо повторно нажать кнопку «ПУСК» на переносном пульте управления или кнопку « I » на пульте дистанционного управления.

8.9 Для экстренного выключения рентгена необходимо либо повернуть ключ замка безопасности, расположенный на переносном пульте управления, против часовой стрелки в положение «СТОП», либо нажать на кнопку «  » на дистанционном пульте управления.

8.10 Во избежание перегрева рентгеновского блока суммарное время его работы не должно превышать 15 минут в час для серии АРИНА или 30 минут в час для серии ПАМИР при нормальных климатических условиях. Превышение этого времени может привести к выходу рентгеновского блока из строя.

8.11 В аппарате установлено специальное термореле, которое выключает цепи питания при достижении пультом управления максимально допустимой температуры. При этом загорается светодиод II на передней панели пульта

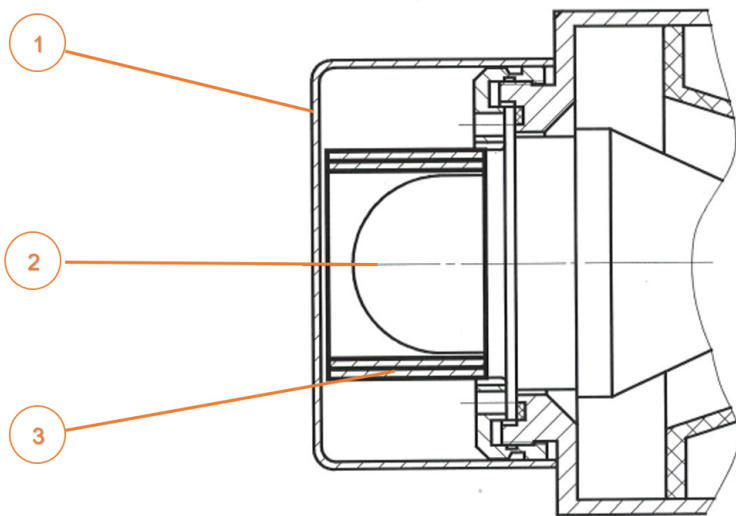
управления. Для повторного включения аппарата необходимо дождаться, когда данный светодиод погаснет.

8.12 По окончании работы перевести ключ замка безопасности в положение «СТОП» и выключить питание аппарата, переведя тумблер включения питания в положение «○». Выключить питание пульта дистанционного управления.

8.13 Рентгеновская трубка закрыта защитным колпаком, предохраняющим ее от ударов. Толщина защитного колпачка пренебрежимо мала для рентгеновского излучения и не оказывает никакого влияния на мощность дозы аппарата. Не рекомендуется эксплуатировать аппарат без защитного колпачка, так как это повышает вероятность механического повреждения рентгеновской трубки.

8.14 Диаграмма направленности аппарата близка к полусфере, что позволяет использовать его для панорамного просвечивания.

8.15 Для использования в режиме направленного просвечивания необходимо ограничить телесный угол рентгеновского излучения, чтобы уменьшить величину мощности дозы на рабочем месте оператора. Для этого в состав аппарата АРИНА-7, АРИНА-9, ПАМИР-250, ПАМИР-300 включен свинцовый коллиматор цилиндрической формы. Коллиматор установлен под защитным колпачком рентгеновской трубки (рисунок 9).



- 1 – Защитный колпачок аппарата.
- 2 – Защитный колпачок рентгеновской трубки.
- 3 – Коллиматор.

Рисунок 9 – Установка коллиматора

Для снятия защитного колпачка использовать шлицевую отвертку подходящего размера, установив ее в пазы основания защитного колпачка и аккуратно сдвинув защитный колпачок вверх.

ВНИМАНИЕ! Не поворачивать защитный колпачок!

Свинцовый коллиматор устанавливается на сферический колпачок рентгеновской трубки. Аккуратно снять или установить коллиматор, затем вернуть на место защитный колпачок аппарата.

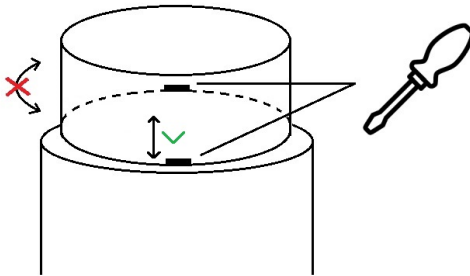


Рисунок 10 – Снятие защитного колпачка

8.16 При использовании импульсных аппаратов следует учитывать их особенности, связанные с их физическим принципом работы, влияющие на качество излучения и выбор параметров экспозиции. Подробнее об этом рассказано в разделе 5.

8.17 Для ориентировочного определения требуемого времени экспозиции при просвечивании стали можно пользоваться номограммой в Приложении А.

9 Техническое обслуживание

9.1 Разъемы на пульте управления, блоке рентгеновском и высоковольтном кабеле следует содержать в чистоте, оберегая от попадания грязи и влаги. Удаление пыли и загрязнения производится бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299 и отжатой.

9.2 Если на пульт управления попала влага или работа велась в условиях повышенной влажности, не следует герметично закрывать крышку пульта по окончании работы. Пульт с герметично закрытой крышкой будет долго сохранять остатки влаги, что увеличивает риск коррозии внутренних элементов. Необходимо предварительно просушить пульт с открытой крышкой в теплом сухом месте.

9.3 Следует оберегать аппараты от падений и ударов, т.к. сильный удар может повредить рентгеновскую трубку.

9.4 Следует проводить регулярный внешний осмотр аппарата. Методика осмотра изложена в «Руководстве по техническому обслуживанию и электротехническим испытаниям».

10 Электротехнические испытания

10.1 Руководство по проведению испытаний и необходимые приборы описаны в «Руководстве по техническому обслуживанию и электротехническим испытаниям».

Испытания могут быть проведены в любой испытательной лаборатории, имеющей необходимые измерительные приборы и лицензию на работу с источниками ионизирующего излучения, или на заводе-изготовителе

11 Возможные неисправности и их устранение

11.1 Контроль исправности аппарата производится измерением экспозиционной дозы рентгеновского излучения и внешним осмотром. Следует иметь в виду, что величина дозы может отличаться от аппарата к аппарату и изменяться со временем. Методика измерения дозы и необходимые приборы описаны в «Руководстве по техническому обслуживанию и электротехническим испытаниям».

11.2 Допускается самостоятельная замена вставки плавкой на лицевой панели пульта управления при разовых ее срабатываниях. Тип вставки плавкой ВП 2Б-1 10А.

11.3 Неисправный аппарат следует отправить на завод-изготовитель или официальный сервис-центр.

12 Тара и упаковка

12.1 Завод-изготовитель отгружает аппараты в транспортной таре из картонных коробок по ГОСТ 9142-2014, ГОСТ 33781-2016 с амортизатором из пенополистирола. Допускается использование дощатых ящиков тип III по ГОСТ 2991 или ящиков из ДВП тип III по ГОСТ 5959, либо аналогичных им.

12.2 В качестве прокладочных материалов при упаковывании применяются картон гофрированный марки Т-2 по ГОСТ 7376, пенополиуретан ППУ 45-0,8 по ТУ 6-55-43-90, бумага оберточная А по ГОСТ 8273, бумага А-25 по ГОСТ 8828, макулатура бумажная МС-6 по ГОСТ 10700 или аналогичные.

13 Правила транспортирования и хранения

13.1 При хранении и транспортировании следует оберегать аппарат от прямого воздействия атмосферных осадков.

13.2 Транспортирование

13.2.1 Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – С по ГОСТ Р 51908; в части воздействия климатических факторов – как по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150, но в диапазоне температур от минус 5 до плюс 50°C.

13.2.2 Транспортирование аппарата осуществляется любыми видами транспорта в закрытых транспортных средствах.

13.2.3 Размещение и крепление аппаратов в транспортном средстве должно производиться таким образом, чтобы исключить возможность перемещения их при транспортировании.

13.2.4 При погрузке и выгрузке необходимо обращать внимание на маркировочные знаки, нанесенные на таре и соблюдать меры предосторожности, исключающие повреждение тары с изделием.

13.2.5 Не является опасным грузом.

13.3 Хранение

13.3.1 Допустимый срок сохраняемости в упаковке и временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем – 3 года.

13.3.2 Условия хранения в части воздействия механических факторов – М4 по ГОСТ 30631 в течение всего срока сохраняемости; в части воздействия климатических факторов – как по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150, но в диапазоне температур от минус 5 до плюс 50°C.

13.3.3 Техническое обслуживание на период хранения до ввода в эксплуатацию должно включать в себя внешний осмотр упаковки, проводимый ежегодно и при перемене мест хранения.

14 Требования охраны окружающей среды и утилизация

14.1 Аппарат не представляет опасности для окружающей среды при хранении, транспортировании и эксплуатации при соблюдении требований, установленных эксплуатационной документацией и санитарными правилами.

14.2 Для утилизации оборудование должно быть передано в специализированную организацию либо на завод-изготовитель или рекомендованный им сервис-центр.

14.3 Требования к утилизации аппарата как источника рентгеновского излучения изложены в СП 2.6.1.2612-10 (раздел 3.6), СанПиН 2.6.1.2891-11.

14.4 При утилизации аппарата опасность представляют трансформаторное масло, используемое в рентгеновском блоке в качестве высоковольтного изолятора, и свинцовосодержащий припой.

14.5 Согласно документации завода-изготовителя разрядника Р-90, при утилизации разрядник подлежит вскрытию в условиях вытяжной вентиляции.

15 Гарантии изготовителя

15.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие аппаратов требованиям действующей технической документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных технической документацией.

15.2 Условия предоставления гарантии – согласно Руководству по гарантийному обслуживанию, входящему в комплект эксплуатационных документов.

Приложение А (информационное)
Ориентировочные номограммы экспозиций

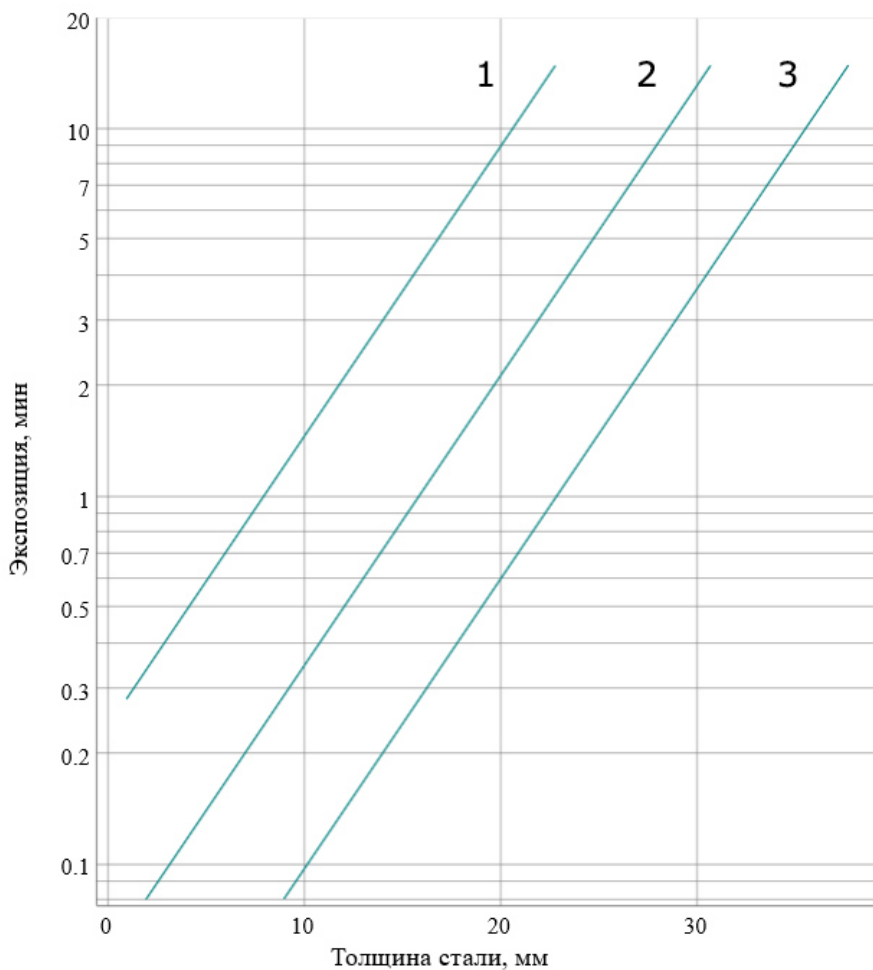


Рисунок А.1 – Ориентировочные номограммы экспозиций для аппарата АРИНА-3 на фокусном расстоянии 300 мм при использовании пленок:

1 – D7 + Pb 0,027 мм

2 – F8 + RCF

3 – F8 + NDT1200

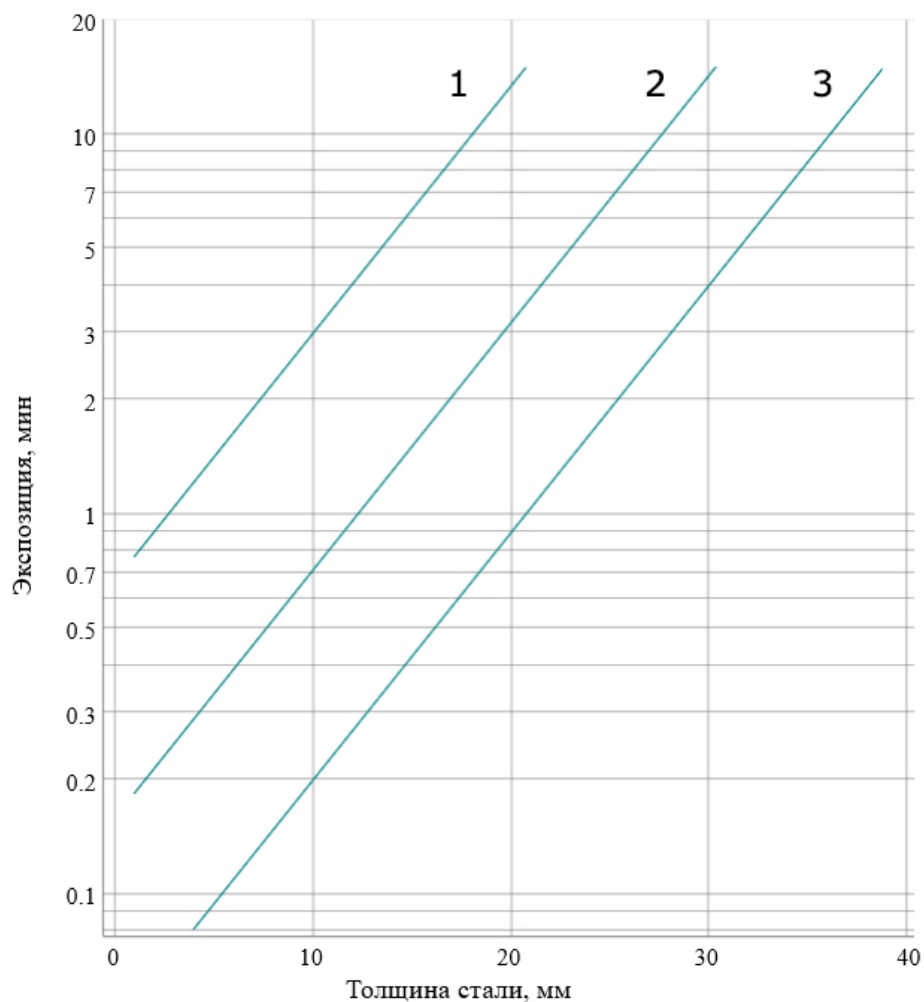


Рисунок А.2 – Ориентировочные номограммы экспозиций для аппарата АРИНА-7 на фокусном расстоянии 500 мм при использовании пленок:

1 – D7 + Pb 0,027 мм

2 – F8 + RCF

3 – F8 + NDT1200

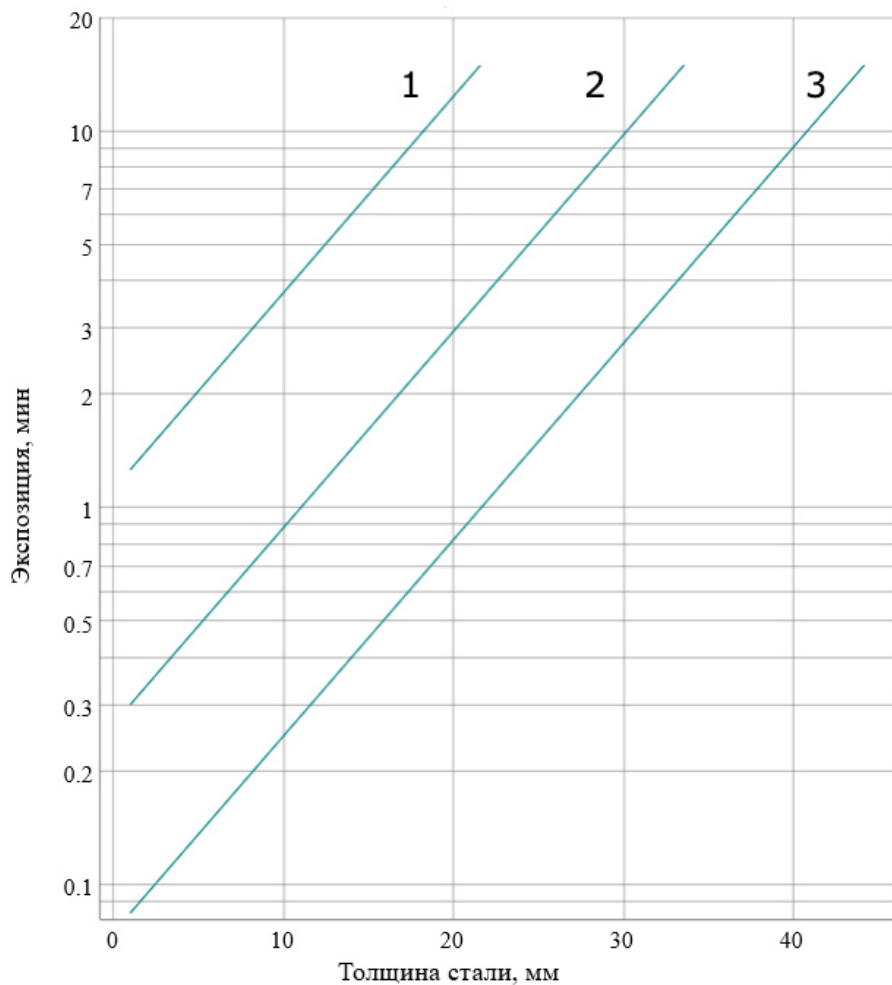


Рисунок А.3 – Ориентировочные номограммы экспозиций для аппарата АРИНА-9 на фокусном расстоянии 700 мм при использовании пленок:

1 – D7 + Pb 0,027 мм

2 – F8 + RCF

3 – F8 + NDT1200

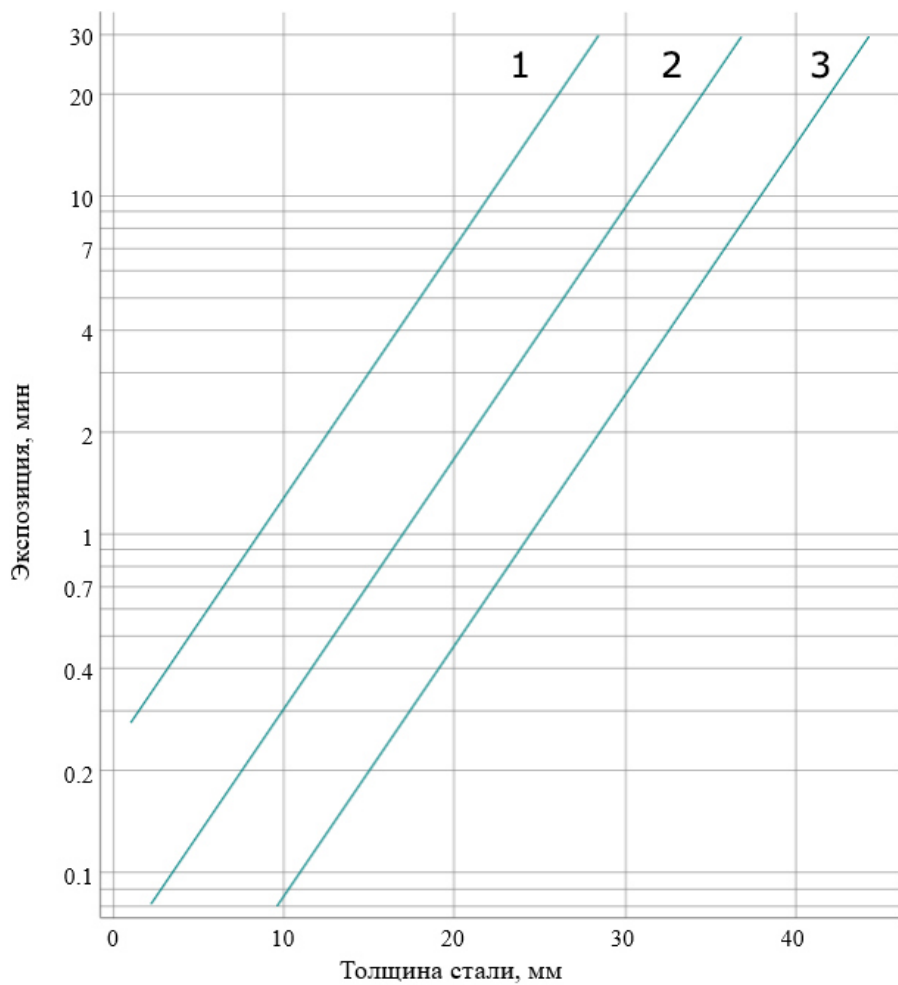


Рисунок А.4 – Ориентировочные номограммы экспозиций для аппарата ПАМИР-200 на фокусном расстоянии 300 мм при использовании пленок:

1 – D7 + Pb 0,027 мм

2 – F8 + RCF

3 – F8 + NDT1200

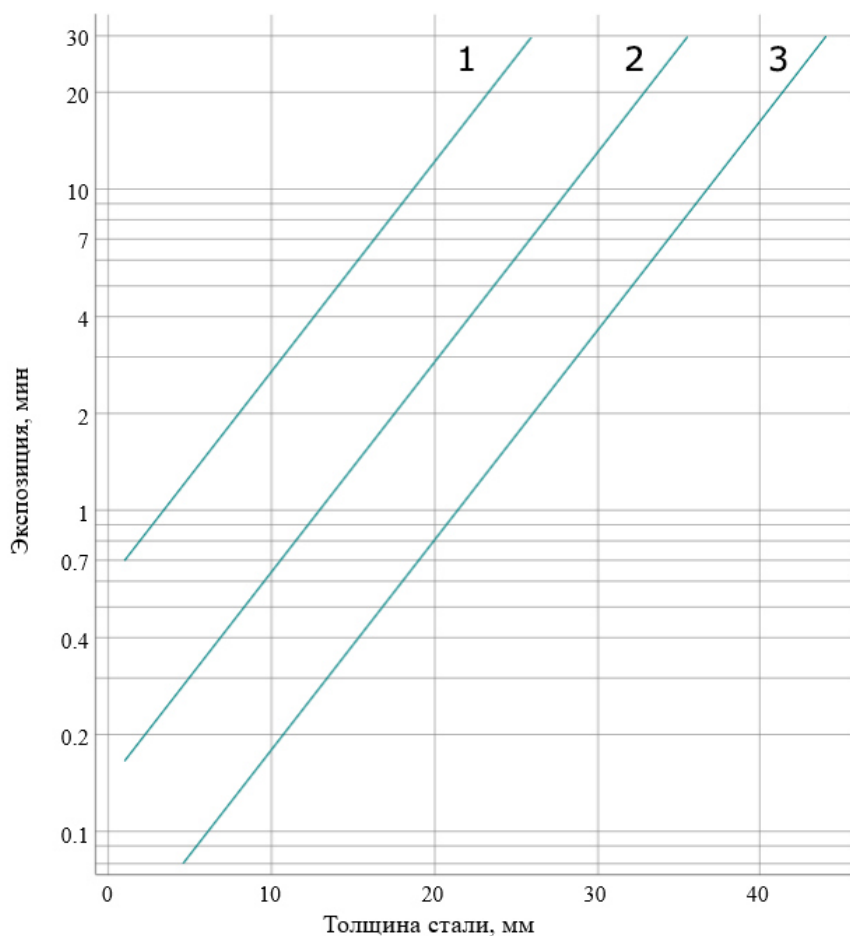


Рисунок А.5 – Ориентировочные номограммы экспозиций для аппарата ПАМИР-250 на фокусном расстоянии 500 мм при использовании пленок:

1 – D7 + Pb 0,027 мм

2 – F8 + RCF

3 – F8 + NDT1200

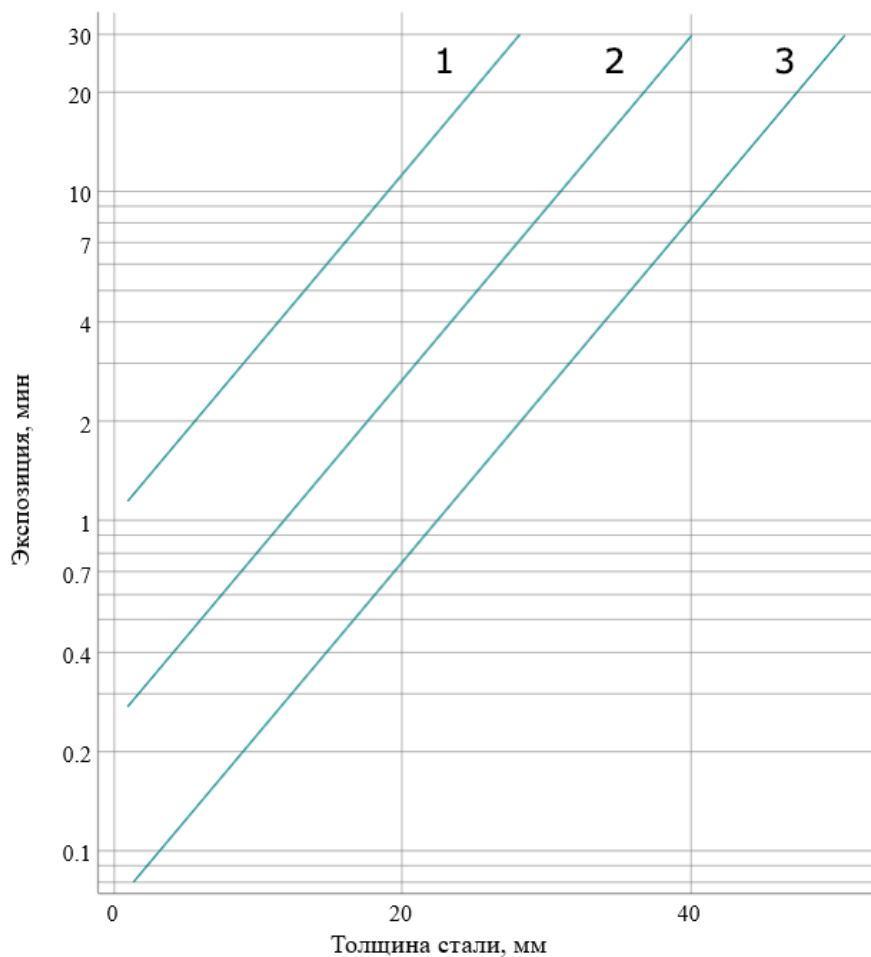


Рисунок А.6 – Ориентировочные номограммы экспозиций для аппарата ПАМИР-300 на фокусном расстоянии 700 мм при использовании пленок:

1 – D7 + Pb 0,027 мм

2 – F8 + RCF

3 – F8 + NDT1200

Приложение Б
(информационное)
Приспособления для крепления аппарата

Б.1 Линейка приспособлений типа ПАУК

Приспособления предназначены для крепления рентгеновского аппарата на объектах контроля из металлов, обладающих магнитными свойствами. Сборная конструкция представляет собой стальную рамку-основание с четырьмя ножками, на которых через шаровый регулировочный механизм крепятся магнитные держатели. Излучающий блок размещается на стальном основании и фиксируется к нему винтами. Фокусное расстояние регулируется дискретно, путём замены ножек. Для этого изделие комплектуется четырьмя комплектами ножек различных размеров.



Рисунок Б.1 – Внешний вид приспособления ПАУК с комплектом сменных ножек

Фокусное расстояние может быть установлено до 250 мм. Рекомендуется использовать на объектах с диаметром не менее 219 мм.

Выпускается в нескольких модификациях для крепления аппаратов различных моделей. При заказе следует указать модели рентгеновских аппаратов, для которых приобретается приспособление.

Б.2 Штатив цепной АИСТ

Штатив представляет собой механическое приспособление с цепным креплением к трубам различного диаметра. Применяется во время выполнения радиографического контроля сварных стыков трубопроводов с диаметром от 57 мм до 1020 мм.

Выпускается в нескольких модификациях для крепления аппаратов различных моделей. При заказе следует указать модели рентгеновских аппаратов, для которых приобретается штатив.



Рисунок Б.2 – Внешний вид цепного штатива

Б.3 Штатив треножный

Штатив позволяет размещать и фиксировать рентгеновский блок на высоте от 1,05 м до 3,1 м с регулировкой направления выхода рабочего пучка излучения. Основные элементы конструкции - облегчённый треножный штатив с подъёмным элеватором, на вершине которого размещён шаровый регулировочный механизм с площадкой для крепления рентгеновского блока аппарата.

Штатив выполнен из прочного и лёгкого дюралюминиевого сплава.

Выпускается в нескольких модификациях для крепления аппаратов различных моделей. При заказе следует указать модели рентгеновских аппаратов, для которых приобретается штатив.



Рисунок Б.3 – Внешний вид штатива треножного

Приложение В (информационное)

Морозостойкий гибкий высоковольтный кабель

В.1 Морозостойкий гибкий высоковольтный кабель

Высоковольтный кабель повышенной гибкости для импульсных рентгеновских аппаратов АРИНА, ПАМИР. Материал – силиконовая резина с оболочкой из полиуретана. Разработан специально для использования в зимних условиях и в тесных помещениях. Имеет малый радиус изгиба, сохраняет гибкость на морозе, увеличено рабочее напряжение.

- Рабочий диапазон температур – от минус 40°C до плюс 60°C
- Рабочее напряжение – 15 кВ.

Может быть включен в комплект поставки нового аппарата под заказ или приобретен отдельно.



Рисунок В.1 – Морозостойкий гибкий высоковольтный кабель

Приложение Г (информационное)

Приспособления для сигнализации о наличии рентгеновского излучения

Г.1 Сигнальная лампа-вспышка

Сигнальная лампа-вспышка предназначена для индикации наличия рентгеновского излучения при проведении работ с рентгеновскими аппаратами.

Отличие от существующих на рынке:

- малый вес и габариты
- автономное питание
- не требует кабельного соединения

Лампа оснащена магнитами на нижней части корпуса, что позволяет зафиксировать ее в любом удобном для наблюдения положении. Источником питания являются 6 элементов питания АА. В основе принципа работы лежит подсчет импульсов, поступающих с газоразрядного счетчика. Если значения характерны для работы рентгеновских аппаратов, то включается световая индикация (мигание, проблески).



Рисунок Г.1 – Лампа сигнальная

Основные технические характеристики:

- Цвет излучения: красный
- Габаритные размеры корпуса (Ø × В): (63 × 75) мм
- Масса с комплектными элементами питания не более 0,3 кг

Для использования расположить лампу на расстоянии от 1,5 до 15 метров (не в прямом пучке) от объекта контроля таким образом, чтобы оператор мог видеть световую индикацию.

При выборе расстояния до лампы следует учитывать, что интенсивность рентгеновского излучения зависит от установленной величины напряжения на рентгеновской трубке аппарата. Если интенсивность слишком мала, лампа не будет показывать наличие излучения. При низких напряжениях лампу следует устанавливать ближе к аппарату, при высоких – дальше. Необходимое расстояние в конкретном режиме работы подбирается опытным путем.

Приложение Д (информационное)

Портативный аккумуляторный светодиодный негатоскоп

Предназначен для быстрого просмотра радиографических снимков в походных условиях. Работает от встроенного аккумулятора.



Основные технические характеристики:

- Размер смотрового экрана — 250×100 мм
- Оптическая плотность снимка — до 3,0 Б
- Максимальная яркость — 10 000 кд/м²
- Масса комплекта — 1,4 кг.
- Габаритные размеры — 170×280×70 мм
- Источник питания встроенный аккумулятор
- Регулируемая яркость
- Время работы на максимальной яркости — 2 часа
- Непрерывное время работы — 30 минут

