

Аппараты рентгеновские переносные
для промышленной дефектоскопии

Радон-250

Руководство по эксплуатации



Литас Рентген

Неразрушающие методы контроля и дефектоскопии

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Описание и работа.....	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Номограммы излучения аппаратов.....	5
1.4 Состав изделия.....	6
1.5 Устройство и работа.....	7
1.6 Маркировка и упаковка.....	9
2. Использование по назначению.....	10
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	10
2.2 Подготовка к использованию.....	10
2.2.1 Схема крепления аппарата на трубе.....	11
2.3 Использование аппарата.....	11
2.4 Работа с пультом дистанционного управления.....	13
2.5 Работа с системой радиоуправления.....	13
2.6 Требования безопасности.....	14
2.7 Радиационно-опасная зона.....	17
2.8 Потенциальные источники опасности.....	18
2.9 Инструкции по безопасности.....	18
3. Техническое обслуживание.....	19
4. Текущий ремонт.....	19
5. Транспортирование и хранение.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации распространяется на аппараты рентгеновские для промышленной дефектоскопии серии Радон.

Рентгеновские аппараты серии Радон являются переносными рентгеновскими аппаратами для промышленной рентгеновской дефектоскопии и предназначены для использования в производственных помещениях, на площадках, в полевых условиях или в условиях стационарной защиты.

1. Описание и работа.

1.1 Назначение изделия.

Аппарат рентгеновский переносной для промышленной дефектоскопии «Радон» (далее по тексту аппарат), с панорамной или направленной диаграммой излучения, с постоянным напряжением на аноде рентгеновской трубки предназначен для выполнения операций неразрушающего радиографического контроля качества изделий.

Аппарат предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- Температура окружающего воздуха от -40 до +70 °С;
- Относительная влажность воздуха не более 80%;
- Атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

1.2 Технические характеристики.

	Радон 250/ Радон 250П
Диапазон устанавливаемого напряжения на трубке, кВ	От 50 до 250
Шаг установки напряжения, кВ	1
Диапазон устанавливаемого тока трубки, мА	От 1 до 6
Шаг установки, мА	0,1
Максимальная мощность на аноде трубки, Вт	1000
Максимальное время экспозиции, мин	20
Минимальное время экспозиции, сек	10
Шаг установки времени экспозиции, сек	1
Размер эффективного фокусного пятна с направленным излучением, мм	2.5x2.5
Размер эффективного фокусного пятна с панорамным излучением, мм	5.0
Напряжение питания, В	~220±10%
Частота напряжения питания, Гц	50± 1
Потребляемая мощность не более, Вт	1500
Масса моноблока, кг	28
Габаритные размеры моноблока не более, мм	Ø260x1042
Масса пульта управления, кг	6,5
Габаритные размеры пульта управления не более, мм	420x340x180
Длина соединительного кабеля, м	20\10
Масса соединительного кабеля, кг	3,7
Цикл работы 100% при температуре окружающей среды, °С, не менее	35

1.3 Номограммы излучения аппаратов.

Номограмма излучения для аппарата с направленным излучением приведена на рис. 1, для аппарата с панорамным излучением – на рис. 2.

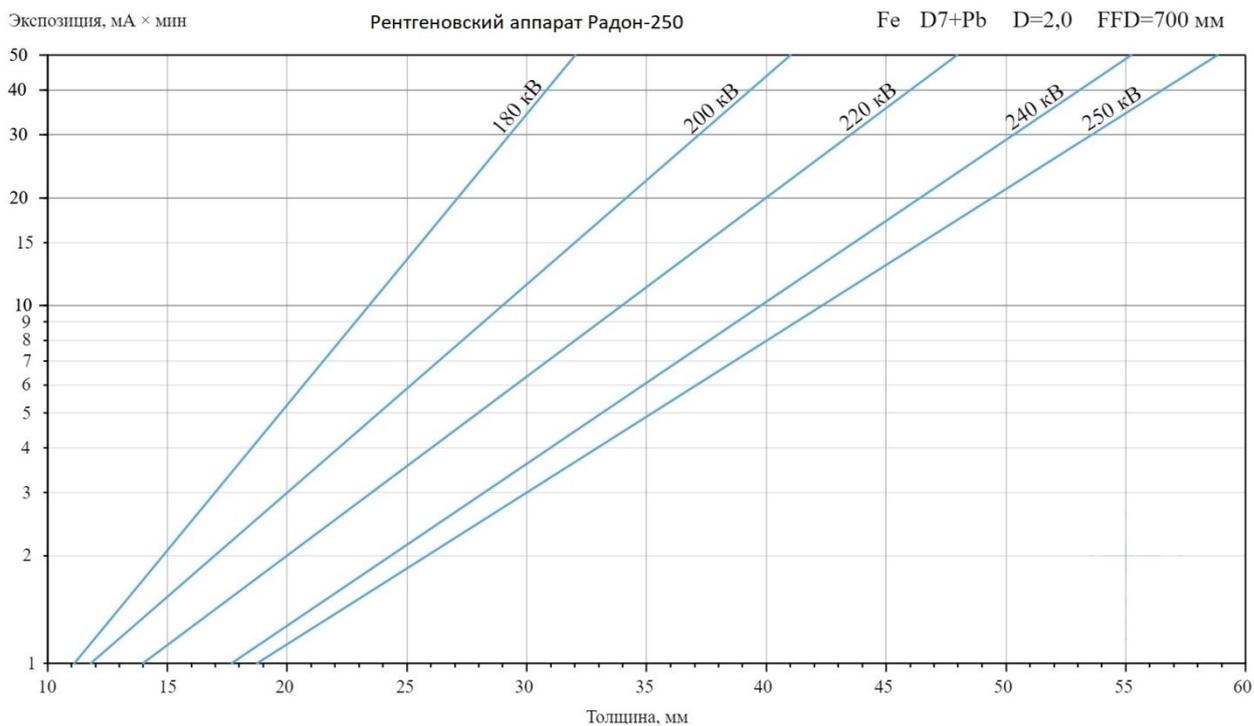


Рис. 1 Номограмма излучения аппарата с направленным излучением.

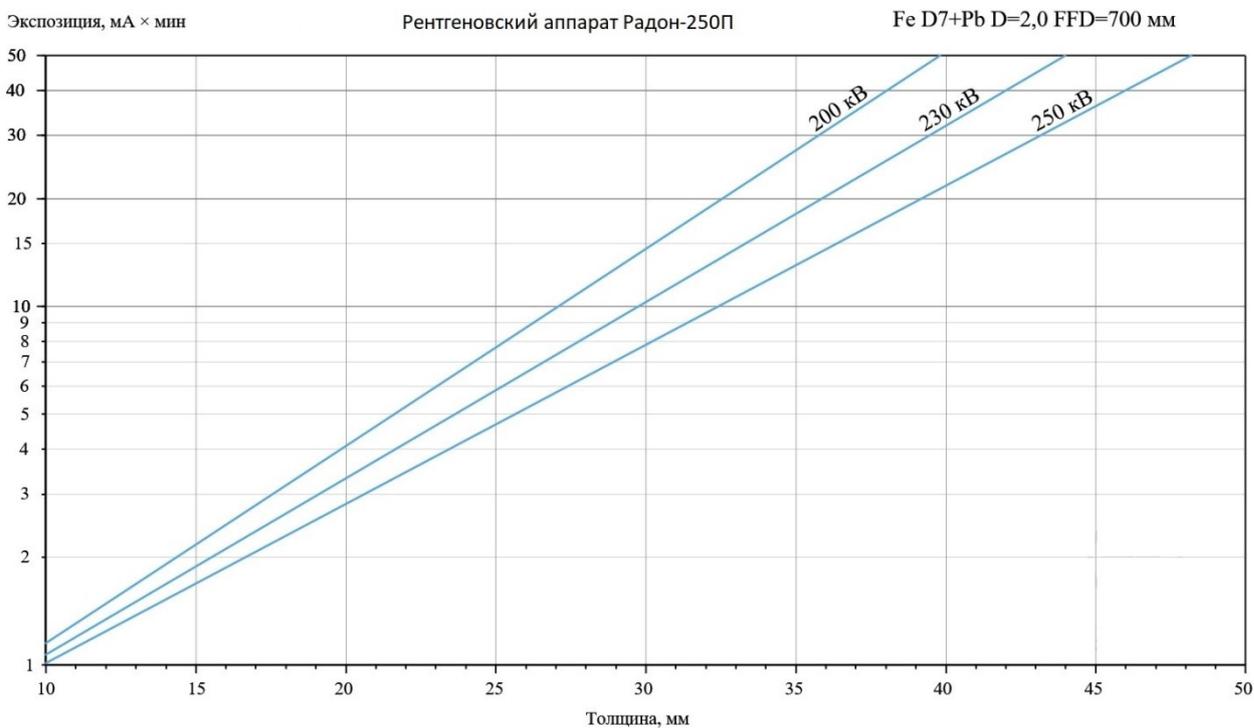


Рис. 2 Номограмма излучения аппарата с панорамным излучением.

1.4 Состав изделия.



Рис. 3 Состав аппарата

- 1 – Излучатель (моноблок).
- 2 – Кабель соединительный.
- 3 – Пульт управления.
- 4 – Внешняя лампа-вспышка.*
- 5 – Пульт дистанционного управления.*
- 6 – Система радиуправления.*

* - поставляется по отдельному заказу.

Излучатель (1) представляет собой герметичную, заполненную специальным маслом конструкцию цилиндрической формы с переменным диаметром.

Излучающим элементом аппарата направленного типа является рентгеновская трубка типа 1,8БПК11-300, излучающим элементом аппарата панорамного типа - рентгеновская трубка типа 1,5БПК14-300.

Излучатель (1) подключается к пульта управления (3) при помощи соединительного кабеля (2).

Основой излучателя (1) является корпус цилиндрической формы, с двух сторон которого закреплены радиатор рентгеновской трубки и блок электроники. На блоке электроники установлена лампа-вспышка. На боковой поверхности блока электроники расположен разъем, через который к излучателю по соединительному кабелю подводятся напряжение питания и сигналы управления от пульта управления. Радиатор трубки охлаждается вентилятором. С торцов излучателя расположены ручки для удобства его переноски и фиксации на исследуемом объекте.

Примечание: особенности конструкции крепления рентгеновской трубки в корпусе моноблока не допускают жестких ударов.

Во время работы аппарата термодатчиком непрерывно контролируется температура поверхности анода рентгеновской трубки. При недопустимом повышении температуры схема защиты выключает режим экспозиции аппарата.

Пульт управления выполнен в виде пластикового кейса из специального прочного материала с уплотненной крышкой. Под крышкой расположена лицевая панель, которая снабжена индикаторами и кнопками управления для установки электрических параметров рентгеновской трубки и времени экспозиции. На боковой поверхности пульта управления размещены разъемы для подключения кабеля питания, соединительного кабеля и лампы-вспышки.

1.5 Устройство и работа.

Величины рабочих параметров напряжения, тока трубки и времени экспозиции устанавливаются с пульта управления. При вводе значений проверяется необходимость тренировки рентгеновской трубки с учетом истории её работы и истории тренировок. Пульт управления блокирует запуск аппарата без необходимой тренировки.

С левой стороны от графического индикатора расположены функциональные кнопки (F1 – F3) и кнопка «Меню».

Информация, выводимая на индикатор пульта управления, циклически меняется при нажатии кнопки «Меню» (страница с основными параметрами и страница с дополнительными параметрами).

Функциональные кнопки служат для активизации изменения параметра указанного в соответствующей строке индикатора.

Первая страница меню (основная, рис.4):

F1 – напряжение на рентгеновской трубке;

F2 – ток рентгеновской трубки;

F3 – время экспозиции.



Рис. 4 Лицевая панель пульта управления, первая страница меню.

Вторая страница (дополнительные параметры, рис.5):

F1 – время ожидания перед началом экспозиции;

F2 – звуковая сигнализация во время экспозиции.

С правой стороны от индикатора расположены цифровые и вспомогательные кнопки. Они служат для ввода значений параметров. Внизу расположены кнопки «Старт» и «Стоп» служащие для запуска и остановки экспозиции или тренировки.



Рис. 5 Лицевая панель пульта управления, вторая страница меню.



Рис. 6 Пульт дистанционной системы управления.



Рис. 7 Пульт системы радиуправления.

1.6 Маркировка и упаковка.

Моноблок - на поверхности закреплен шильд с указанием: типа моноблока, серийного номера и товарного знака предприятия-изготовителя.

Пульт управления – на крышке закреплен шильд с указанием: типа пульта, серийного номера и товарного знака предприятия-изготовителя.

Аппарат упаковывается в транспортировочную тару.

2. Использование по назначению.

2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 Электропитание рентгеновского аппарата должно соответствовать ГОСТ 13109-97 "Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения" (предельно допустимое отклонение напряжения $\pm 10\%$, отклонение частоты ± 1 Гц).

ВНИМАНИЕ! НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ АППАРАТА К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ ЧЕРЕЗ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ. Большинство моделей стабилизаторов напряжения допускают краткосрочное обесточивание нагрузки, что приведёт к досрочному завершению экспозиции.

2.1.2 Электросеть должна быть рассчитана на длительную эксплуатацию аппарата с максимальной потребляемой мощностью. Величина сопротивления заземляющего устройства электросети должна быть не более 4 Ом.

2.1.3 Категорически запрещается подключение аппарата через переходные устройства, не имеющие заземляющего контакта.

ВНИМАНИЕ! Запрещается эксплуатация аппарата без защитного заземления.

2.1.4 Если к электросетям, питающим рентгеновский аппарат, подключен и находится во включенном состоянии сварочный аппарат, необходимо удалить вилку сетевого питающего кабеля рентгеновского аппарата из розетки. Эта мера необходима в целях предотвращения возможности выхода из строя электронных устройств рентгеновского аппарата, вызванного импульсными помехами, передаваемыми по сети.

2.2 Подготовка к использованию.

При распаковке аппарата необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений, вызванных транспортировкой. Проверить комплектность аппарата в соответствии с паспортом.

Установку аппарата производить в следующей последовательности:

- подключить соединительный кабель к моноблоку;
- установить моноблок на месте предполагаемой съемки;
- подключить соединительный кабель к пульту управления;
- установить пульт управления на максимальном удалении от моноблока при использовании полной длины соединительного кабеля;
- подключить сетевой кабель к пульту управления;
- проверить состояние кнопки аварийного выключения на пульте управления - кнопка должны быть в отжатом (верхнем) положении;
- вставить ключ в замок пульта управления;
- перевести клавишу подачи сетевого напряжения в положение I;

По завершению указанных операций аппарат находится в положении «Готов», высокое напряжение отключено и заблокировано.

Полная эксплуатационная готовность наступает после поворота ключа блокировочного устройства в положение «Блокировка Откл.» и при отсутствии на индикаторе сообщения об ошибках в строке состояния (нижняя строка).

ВНИМАНИЕ! Сетевой кабель с вилкой, имеющей заземляющий контакт, предназначен только для сети ~220 В. При использовании портативного электрического генератора электропитание аппарата переменным напряжением должно соответствовать требованиям п. 2.1.1.

2.2.1 Схема крепления аппарата на трубе.

Аппарат крепить на трубе согласно приведённой схеме, рисунок 8:

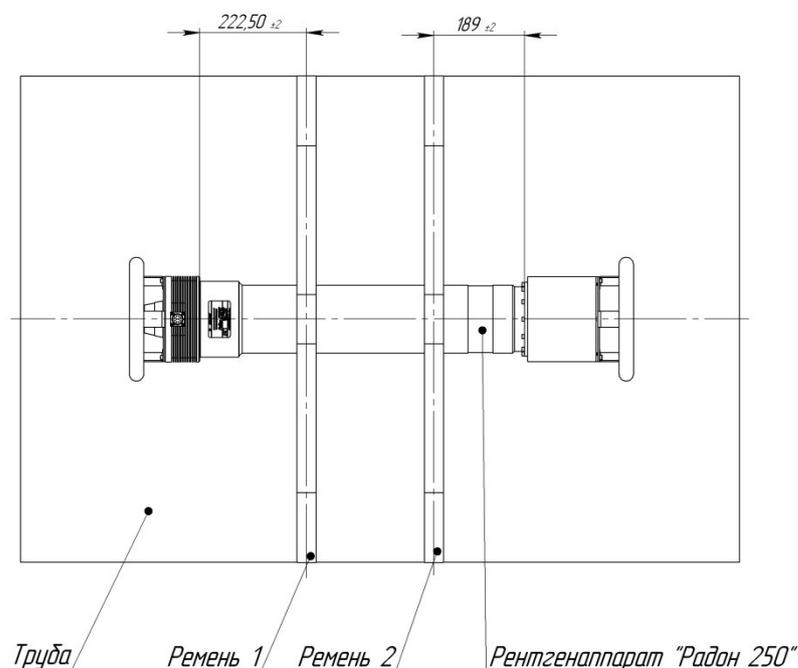


Рис. 8. Схема крепления аппарата на трубе

Усилие затяжки ремней должно быть минимально необходимым для устойчивой фиксации аппарата на трубе.

При расположении ремней вне указанных зон, возможно повреждение внутреннего устройства аппарата.

2.3 Использование аппарата.

Установите необходимые параметры съемки следующим образом:

Нажатием кнопок F1 – F3 выбирается вводимый параметр, при этом начинает мигать соответствующее поле ввода. Требуемое значение параметра вводятся с помощью кнопок 0-9

(или кнопок «вверх» - увеличение и «вниз» - уменьшение). Для подтверждения ввода служит кнопка Ok. При ошибочном вводе параметр сохраняет свое предыдущее значение.

Активным может быть только одно поле ввода. Значение параметра проверяется на корректность ввода и на предельно допустимые значения для данной рентгеновской трубки.

При нажатии кнопки «Старт» включается режим экспозиции.

Производится включение высокого напряжения и его постепенный рост до выбранного значения. При достижении установленного значения ускоряющего напряжения начинается обратный отсчет времени экспозиции. По истечении времени экспозиции высокое напряжение снижается до нулевого значения.

ВНИМАНИЕ! После нажатия кнопки «Старт» высокое напряжение на трубку подается с временной задержкой (задается на второй странице меню). В течении этой задержки оператор должен удалиться за пределы радиационно-опасной зоны. После окончания установленной временной задержки, на излучателе начнет мигать лампа-вспышка. На пульте управления начнет мигать знак экспозиции, а также подаваться звуковой сигнал (при установленном в меню параметре звук экспозиции). Сигнальная лампа-вспышка, если подключена, также начнет мигать после нажатия кнопки «Старт».

Во время хранения аппарата изменяются характеристики рентгеновской трубки, вследствие чего, при подаче высокого напряжения, могут происходить разряды (пробои). Поэтому, необходима тренировка рентгеновской трубки. Необходимость проведения тренировки определяется автоматически. На аппарате Радон-250 рекомендуется проводить тренировку при установленном хомуте-заглушке. На аппарате Радон-250П рекомендуется проводить тренировку при установленной муфте-коллиматоре.

Если требуется тренировка, то в строке состояния появляется надпись: «Требуется тренировка». В строке «время экспозиции» указывается время тренировки. Запуск тренировки производится кнопкой «Старт». После тренировки повторное нажатие кнопки «Старт» приведет к началу работы аппарата с установленными значениями (страница меню - основные параметры). Прекращение тренировки или работы производится кнопкой «Стоп».

ВНИМАНИЕ! Для аварийного выключения тренировки или экспозиции предназначена кнопка «Аварийное отключение». Для неаварийного отключения экспозиции использовать кнопку «Аварийное отключение» **ЗАПРЕЩЕНО** (это ведёт к снижению срока службы аппарата).

Система охлаждения аппарата позволяет эксплуатировать его без перерывов в работе для охлаждения при температурах окружающей среды до 35°C. Конструкцией аппарата

предусмотрен автоматический контроль над величиной нагрева аппарата и отключение экспозиции в случае перегрева.

Если в процессе работы аппарата возникает неисправность, то аппарат прекращает экспозицию и на пульте управления в строке состояния выдается сообщение с указанием причины неисправности. После устранения неисправности может быть осуществлен повторный запуск аппарата.

Появление в строке состояния надписи «Аварийный останов» означает, что нажата кнопка Аварийное отключение.

Появление в строке состояния надписи «Блокировка ключом» означает, что включение высокого напряжения заблокировано блокировочным устройством.

При работе с аппаратом возможна ситуация, при которой вначале выставляется определенное значение высокого напряжения, производится экспозиция, а затем величина высокого напряжения уменьшается. В таком случае необходимо медленно понижать напряжение (на 20-30 кВ), иначе происходит запираение луча. Этот физический эффект необходимо учитывать при планировании проведения серии из нескольких экспозиций с резким понижением напряжения экспозиции.

Если после ручной остановки экспозиции необходимо осуществить новую экспозицию, то время экспозиции устанавливается заново.

Для создания условий получения качественных изображений рекомендуется использовать предписания ГОСТ 7512-82, ГОСТ 27947-88, ГОСТ 29025-91.

2.4 Работа с пультом дистанционного управления.

Установите требуемые параметры экспозиции на пульте управления и проведите тренировку.

Убедитесь, что на пульте дистанционного управления кнопка аварийного отключения находится в состоянии «Выключено». При необходимости переведите её в это состояние.

Для запуска экспозиции нажмите зеленую кнопку.

Для отмены экспозиции нажмите красную кнопку.

Для аварийного отключения высокого напряжения нажмите кнопку аварийного отключения.

ВНИМАНИЕ! Частое использование аварийного отключения приводит к снижению ресурса рентгеновской трубки.

2.5 Работа с системой радиоуправления.

Перед началом работы на пульте управления установите требуемые параметры экспозиции и проведите тренировку.

Для включения пульта радиуправления нажмите на кнопку ПИТАНИЕ. При включении пульта радиуправления должен загореться зеленый светодиод ПИТАНИЕ.

Для выключения пульта радиуправления повторно нажмите кнопку ПИТАНИЕ. При выключении пульта радиуправления все светодиоды должны погаснуть.

ВНИМАНИЕ: Запущенная ранее экспозиция не завершается при выключении пульта радиуправления.

После включения пульта радиуправления устанавливается радиосвязь с пультом управления. Если радиосвязь успешно установлена, то загорается оранжевый светодиод СВЯЗЬ. Если светодиод не загорается в течении 5 сек после включения пульта радиуправления, значит нет устойчивой связи с пультом управления. Для увеличения надежности связи крышка пульта управления должна быть открыта, а его корпус направлен в сторону пульта радиуправления рукоятью для переноса. При этом пульт радиуправления должен быть направлен в сторону пульта управления.

Для запуска экспозиции нажмите кнопку СТАРТ. Для досрочного прекращения экспозиции нажмите кнопку СТОП.

Красный светодиод ЭКСПОЗИЦИЯ горит во время экспозиции и гаснет после ее прекращения.

2.6 Требования безопасности.

Эксплуатирующая организация несет ответственность за радиационную безопасность в соответствии с п.2.5.1 ОСПОРБ-2010 и обязана руководствоваться:

- 1) Федеральным законом "О радиационной безопасности населения" №3-ФЗ от 09.01.96 г.;
- 2) Федеральным законом "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" № 52-ФЗ от 30.03.99 г.;
- 3) Постановлением правительства РФ № 107 от 25.02.2004 г. «О лицензировании деятельности в области использования источников ионизирующего излучения»;
- 4) Нормами радиационной безопасности (НРБ-2009). СанПин 2.6.1.2523-09;
- 5) Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-2010 (СП 2.6.1.2612-10);
- 6) Санитарными правилами «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03.

Рентгеновские аппараты для промышленной дефектоскопии серии Радон соответствуют требованиям Норм радиационной безопасности (НРБ-09), Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-10) и Санитарных

правил «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03.

В соответствии с п. 3.5.4. ОСПОРБ-2010 организация, получившая источники излучения, извещает об этом территориальный орган государственного санитарно-эпидемиологического надзора в 10-дневный срок.

Предельные дозовые нагрузки при работе с рентгеновскими аппаратами серии Радон для персонала групп А, Б и населения не должны превышать уровни, определяемые НРБ-09 и ОСПОРБ-2010.

В практической работе следует руководствоваться требованиями и рекомендациями санитарных правил «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03.

При работе аппарата персонал должен располагаться в безопасном месте (на безопасном расстоянии от места просвечивания или за защитным устройством), обеспечивающим выполнение требования НРБ-09 и ОСПОРБ-2010 по ограничению годовых доз облучения персонала.

В таблице 2 приведены значения мощности дозы и годовые дозы, соответствующие ОСПОРБ-2010 для персонала групп А и Б для различных временных интервалов.

Таблица 2

Мощность дозы		Зв	Р	Временной интервал воздействия излучения
Доза за год	группа А	20 мЗв/год	2 Р/год	1700 час/год
	группа Б	5 мЗв/год	0,5 Р/год	2000 час/год
Доза в неделю	группа А	0,4 мЗв/нед	40 мР/нед	36 час/нед
	группа Б	0,1 мЗв/нед	1 мР/нед	40 час/нед
Доза в час	группа А	12 мкЗв/час	1,2 мР/час	36 час/нед
	группа Б	2,5 мкЗв/час	0,25 мР/час	40 час/нед
Доза в мин	группа А	0,2 мкЗв/мин	20 мкР/мин	36 час/нед
	группа Б	0,05 мкЗв/мин	5 мкР/мин	40 час/нед
Доза в сек	группа А	3,3 нЗв/сек	0,33 мкР/сек	36 час/нед
	группа Б	0,7 нЗв/сек	0,07 мкР/сек	40 час/нед

ВНИМАНИЕ! Наиболее дешевым и удобным мероприятием по защите от излучения является выбор как можно большего расстояния до источника излучения. Излучение ослабляется приблизительно пропорционально квадрату расстояния от аппарата.

Рентгеновские аппараты серии Радон предназначены для эксплуатации:

- в защитных стационарных камерах;
- в цеховых условиях с использованием защитных экранов;
- на открытых площадках.

При проведении работ по дефектоскопии в стационарных защитных камерах необходимо соблюдение следующих мер безопасности:

- использование защитных камер, ослабляющих рентгеновское излучение так, чтобы мощность дозы рентгеновского излучения на расстоянии 0,1 м от любой доступной точки внешней поверхности камеры не превышала 2,5 мкЗв/ч;
- использование дверных блокировок.

При проведении работ по дефектоскопии в цеховых помещениях и на открытом пространстве необходимо соблюдение следующих мер безопасности:

- Использование в цеховых помещениях защитных экранов, ослабляющих излучение. Как минимум защитные экраны должны быть использованы для ослабления прямого пучка. Защитные экраны в цеховых условиях необходимо применять для того, чтобы исключить попадание людей под действие рентгеновского излучения в радиационно-опасной зоне, которая имеет значительные размеры, особенно по направлению распространения прямого пучка;
- Удаление операторов и посторонних лиц из радиационно-опасной зоны во время работы аппарата. Приблизительные величины расстояний радиационно-опасной зоны приведены в таблице 3.

Проведение работ вне стационарной защитной камеры должно производиться операторами в количестве не менее двух человек. Один из операторов обязан следить за недопущением нахождения людей в пределах радиационно-опасной зоны.

При проведении экспозиции, после нажатия кнопки «Старт», операторы обязаны покинуть радиационно-опасную зону и не возвращаться в неё до окончания экспозиции. Информацией об окончании экспозиции служит прекращение звуковой и мигающей световой индикации.

При эксплуатации аппарата вне защитных камер пульт управления необходимо расположить на максимальном расстоянии от излучателя, используя полную длину соединительного кабеля.

Благодаря автоматизированному управлению во время экспозиции нет необходимости в контроле функционирования аппарата со стороны персонала.

Высокое напряжение на трубку подается с временной задержкой, устанавливаемой оператором в диапазоне от 0 до 99 секунд. За это время оператор должен удалиться за пределы радиационно-опасной зоны.

На пульте управления аппарата находится блокировочное замковое устройство. Для исключения возможности несанкционированного включения высокого напряжения на трубке необходимо перевести ключ блокировочного устройства в положение «Блокировка ВКЛ.» и вынуть его.

2.7 Радиационно-опасная зона.

Размеры радиационно-опасной зоны в значительной степени зависят от конкретных условий проведения съемки - от объекта съемки, величины ускоряющего напряжения и тока рентгеновской трубки, времени съемки. Размеры радиационно-опасной зоны приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Радиационно-опасная зона, м		
	Персонал	
	Группа А	Группа Б
Прямой пучок	350	600
Рассеянное излучение	90	150

Следует отметить, что размеры радиационно-опасной зоны, указанные в таблице, приведены как справочные. Действующие размеры для конкретных условий оператору (или ответственному за производственный радиационный контроль) следует определить, пользуясь поверенным дозиметром. В соответствии с санитарными правилами «Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии» СП 2.6.1.1283-03 при проведении работ с использованием переносных или передвижных аппаратов определение размеров радиационно-опасных зон проводится один раз в квартал, а также каждый раз при

изменении условий просвечивания. Определение размеров радиационно-опасных зон входит в объем работ при проведении производственного радиационного контроля.

Постоянно используйте имеющийся в распоряжении экранирующий материал. Использование защитных материалов в значительной степени защитит оператора от низкоэнергетической части спектра рассеянного излучения. При напряжении на трубке 150 кВ защитные свойства 1 мм свинца эквивалентны 11 мм стали, 85 мм бетона или 130 мм полнотелого кирпича и соответствуют приблизительно десятикратному ослаблению первичного излучения, что позволит в три раза сократить расстояние от аппарата до оператора.

Произведите ограничение области рентгеновского контроля с помощью хорошо заметных щитов или временного ограждения.

Оснащение обслуживающего персонала дозиметрами и их поверка является обязанностью организации-собственника аппарата.

Персонал группы А, работающий с аппаратами, должен использовать носимые дозиметры индивидуальной накопленной дозы.

Персонал обязан знать и строго соблюдать инструкцию по радиационной безопасности при проведении радиационной дефектоскопии, правила охраны труда, руководство по эксплуатации аппарата. О нарушении в работе аппарата, неисправности средств защиты и нарушениях правил безопасности персонал обязан немедленно доложить ответственному лицу.

2.8 Потенциальные источники опасности.

При работе с рентгеновскими аппаратами для промышленной дефектоскопии серии Радон имеют место следующие потенциально опасные и вредные производственные факторы по ГОСТ 12.0.003-74:

- избыточное воздействие прямого и рассеянного рентгеновского излучения;
- высокое напряжение, озон и окислы азота, образующиеся в результате радиолиза воздуха под действием излучения.

2.9 Инструкции по безопасности.

- Внимательно прочитайте инструкцию по эксплуатации и обратите особое внимание на раздел по радиационной безопасности, на функции переключающих и сигнальных элементов.
- При эксплуатации аппарата используйте все предусмотренные мероприятия по технике безопасности. При работе с рентгеновским излучением необходимо использование сигнальных ламп. При работе с аппаратом, размещенным в защитной камере необходимо использование блокировочных выключателей на дверях.
- При экспозиции рекомендуется закрывать обратную сторону пленки дополнительным листом свинца, что значительно снизит общий уровень излучения и обеспечит защиту пленки от рассеянного излучения, понижающего контраст изображения.
- Во время перерывов в работе вынимайте ключ блокировочного устройства для исключения несанкционированного включения рентгеновского излучения.
- Все лица, занимающиеся монтажом, надзором, работой, ремонтом и сервисным обслуживанием аппарата должны иметь соответствующую квалификацию.
- Любые произвольные модификации и изменения в аппарате недопустимы.

3. Техническое обслуживание.

Техническое обслуживание аппарата сводится к поддержанию его в чистоте.

В случае загрязнения радиатора охлаждения необходимо продуть его сжатым воздухом. Механическая чистка может привести к повреждению вентилятора охлаждения или электропроводки, смонтированной в пазах радиатора.

4. Текущий ремонт.

Моноблок аппарата и пульт управления не подлежат разборке и устранению неисправностей оператором.

Неисправности аппарата и меры их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Устранение неисправности
Аппарат не включается	Проверьте правильность подключения соединяющих кабелей, подключение аппарата к питающей сети, сетевой предохранитель.
Сообщение о перегреве	Необходимо произвести охлаждение аппарата. Для этого

аппарата	ключ блокировочного устройства должен быть повернут в положение «Блокировка Вкл.», а клавиша подачи сетевого напряжения в положение I.
----------	--

При нарушении работы аппарата на дисплее в строке состояния выводится сообщение с кодом ошибки. В таблице 5 приведены расшифровки кодов ошибок.

Таблица 5

Код	Определение	Действия оператора
1	Произошел пробой трубки (или три пробоя подряд в режиме тренировки).	Работать на более низких напряжениях
2	Произошло 5 пробоев подряд (или пять тренировок подряд не завершено).	Работа в данном режиме невозможна, требуется перезапуск аппарата отключением питания. Дальнейшая работа возможна только при более низком напряжении.
3	Превышение температуры, аналоговый датчик.	Не отключая питания, дождаться снижения температуры аппарата до допустимых значений и исчезновения сообщения об ошибке перегрева.
4	Превышение температуры, термореле.	
5	Превышение температуры транзисторов модулятора высокого напряжения.	
6	Сработала защита транзисторов модулятора высокого напряжения.	Перезапустить аппарат отключением питания. При повторном появлении ошибки обратиться к сервисному инженеру.
7	Нет связи с МК контроля параметров модулятора высокого напряжения.	
8	Превышен ток в первичной цепи нити накала.	
9	Слишком низкий ток в первичной цепи нити накала.	
10	Превышен ток в первичной цепи высокого напряжения.	
11	Слишком низкий ток в первичной цепи высокого	

Код	Определение	Действия оператора
	напряжения.	
12	Неверное напряжение питания 400В.	Проверить правильность подключения соединительного кабеля. При повторном появлении ошибки обратиться к сервисному инженеру.
13	Неверное напряжение питания 14В.	
14	Неверное напряжение питания 24В.	
15	Нарушение целостности энергонезависимой памяти.	Перезапустить аппарат отключением питания. При повторном появлении ошибки обратиться к сервисному инженеру.

При появлении в строке состояния надписи: «Нет связи с РА», необходимо отключить питание, проверить кабель соединения пульта управления и излучателя, и после включить питание. При повторном появлении надписи: «Нет связи с РА» необходимо обратиться к сервисному инженеру.

5. Транспортирование и хранение.

Транспортирование аппарата должно осуществляться в заводской упаковке.

При транспортировании аппарата железнодорожным транспортом: вид отправки - мелкая или малотоннажная, тип подвижного состава - крытый вагон.

Аппарат в заводской упаковке выдерживает без повреждений воздействие температуры окружающей среды от минус 50 до плюс 70° С при относительной влажности воздуха не более 80 %.

Аппарат необходимо хранить в заводской упаковке в складских помещениях, защищающих от атмосферных осадков. Присутствие в воздухе паров кислот, щелочей и других примесей не допускается.