

**Аппарат рентгеновский переносной
для промышленной
дефектоскопии
«РПД-200С»**

**Техническое описание и инструкция по эксплуатации
СБКР.180.000.00. ТО и ИЭ**

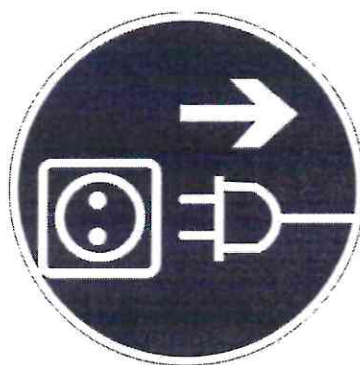
**Санкт-Петербург
2022 год**

**ДЛЯ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ
РАБОТЫ АППАРАТА
ОБЯЗАТЕЛЬНО
ТРЕБУЕТСЯ
ЗАЗЕМЛЕНИЕ**



**Во избежание повреждения аппарата
сварочным током категорически
запрещается оставлять моноблок на
объекте, подвергающемся сварочным
работам при подключенной к сети
питания вилке БПУ и заземлению
БПУ.**

**Отключения выключателя СЕТЬ на
БПУ НЕДОСТАТОЧНО!**



Во время работ при температуре окружающего воздуха ниже 0°C на БПУ должен быть одет прилагаемый к аппарату утепляющий чехол. При хранении блока управления при температуре ниже минус 10°C до включения выдержать его в теплом помещении не менее 1 часа, а при перерывах в работе более 1 часа блок управления должен находиться в теплом помещении!



**После окончания экспозиции
следующее включение рентгеновского
излучения производить не менее чем
через 3 минуты.**



ВНИМАНИЕ! На плате контроллера БПУ установлена литиевая батарейка CR2032 с напряжением 3В, питающая часы реального времени. При разряде батарейки часы не работают и аппарат требует тренировку рентгеновской трубки при каждом включении питания. Без тренировки аппарат допускает работу при напряжении на рентгеновской трубке не более 100кВ.

Признаком разряда батарейки является ограничение задания по напряжению 100кВ при каждом включении БПУ при перерывах в работе менее 12часов. Для замены батарейки отключите сетевой шнур от БПУ. Открутите 4 винта, крепящие крышку БПУ с индикатором включения рентгеновского излучения и аккуратно сдвиньте её с БПУ, не натягивая кабели, идущие к индикатору включения рентгеновского излучения. На плате контроллера – расположена внутри БПУ рядом с кнопкой СЕТЬ – в держателе установлена батарейка CR2032. Аккуратно извлеките батарейку из держателя и установите новую. Установите крышку БПУ на место и закрутите до конца все 4винта на крышке. Для правильной работы часов необходимо с помощью ПДУ установить дату и время:

Для задания ДАТЫ устанавливаем:

- U = 8XX	день	от 01 до 31
- I = 8XX	месяц	от 01 до 12
- T = 8XX	год	от 00 до 99

Если задано больше, запись только возможных значений.

Ввод – нажатием кнопки «ДА» - после ожидания обмена (около 10сек) – переход к штатной работе

Для задания ВРЕМЕНИ устанавливаем:

- U = 9XX часы от 00 до 23
- I = 9XX минуты от 00 до 59
- T = 9XX секунды от 00 до 59

Если задано больше, запись только возможных значений.

Ввод – нажатием кнопки «ДА» - после ожидания обмена (около 10сек) – переход к штатной работе

При перерыве в работе более 14суток настоятельно рекомендуется провести ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ (ПОЛНАЯ ТРЕНИРОВКА): при коде задания по анодному напряжению 097 запускается автоматическая программа длительной тренировки с экспозициями по 5минут и паузами по 5минут. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ занимает около 80минут.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	3
4. УСТРОЙСТВО АППАРАТА.....	5
5. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА	8
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	9
6.1 Опасные и вредные производственные факторы.....	9
6.2 Источники опасных и вредных факторов.....	9
6.3 Организационные мероприятия по защите от излучения	9
6.4 Работа в помещениях с радиационной защитой.....	10
6.5 Работа в цеху, на открытой местности.....	10
6.6 Обеспечение радиационной безопасности аппарата «РПД-200С»	11
6.7 Ответственность руководителя работ	11
6.8 Требования по электрической безопасности.....	11
6.9 Требования к персоналу.....	12
7. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	13
8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	19
9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ.....	21
10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	21

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Аппарат рентгеновский переносной для промышленной дефектоскопии "РПД-200С" с постоянным напряжением на аноде рентгеновской трубки, в дальнейшем называемый изделием или аппаратом, предназначен для выполнения операций неразрушающего радиографического контроля качества сварных соединений трубопроводов, листовых и профильных металлических заготовок и изделий, монтажных конструкций, выполненных сваркой плавлением в нижнем, вертикальном и потолочном положении, отливок и поковок из черных и цветных металлов и т.д. в вертикальном и потолочном положении, отливок и поковок из черных металлов.

1.2 Аппарат «РПД-200С» предназначен для эксплуатации в следующих условиях:
 температура окружающего воздуха от минус 40 до +40⁰С;
 относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25⁰С;
 атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

№	Наименование	Обозначение	Количество
1	Блок излучателя (моноблок со свинцовой заглушкой)	БИ	1
2	Блок питания и управления	БПУ	1
2	Кабель питания моноблока длиной 10 метров		1
4	Пульт дистанционного управления	ПДУ	1
5	Кабель соединительный дистанционного пульта управления длиной 50 метров		1
6	Кабель питания блока питания и управления от сети ~220 вольт с "евровилкой", длиной до 2 метров		1

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Величина параметра, тип
1	Диапазон установок анодного напряжения	кВ	От 70 до 200
1.1	Шаг установок анодного напряжения	кВ	1
2	Диапазон установок анодного тока Рентгеновской трубки	мА	От 1 до 5
2.1	Шаг установок анодного тока рентгеновской трубки	мА	0,01
3	Диапазон установок времени экспозиции	с	От 1 до 998
3.1	Шаг установки времени экспозиции	с	1
4	Тип рентгеновской трубки		1,2БПК21-200

5	Диаграмма рабочего пучка рентгеновского излучения		Прямая, коническая, направлена перпендикулярно оси БИ
5.1	Величина плоских углов конической диаграммы направленности рабочего пучка рентгеновского излучения	Градус	В соответствии с Паспортом на трубку 40 x60
6	Максимальная мощность, выделяемая на аноде рентгеновской трубки	Вт	900
7	Напряжение питания изделия	В	~220±10%
7.1	Частота напряжения питания	Гц	50
8	Потребляемая мощность (не более)	Вт	1400
9	Габаритные размеры Блока излучателя (не более)	мм	960x220x210
10	Масса моноблока: (без свинцовой заглушки/с заглушкой)	кг	21,4 /22,1
11	Габаритные размеры Блока питания и управления (БПУ) (не более)	мм	470x405x215
12	Масса Блока питания и управления (не более)	кг	9,5
13	Габаритные размеры Пульта дистанционного управления (ПДУ) (не более)	мм	180x110x45
13.1	Масса Пульта дистанционного управления (не более)	кг	0,6
14	Рабочая температура анодного радиатора рентгеновской трубки (не более)	Градус Цельсия	75
15	Длина кабеля питания моноблока (БИ – БПУ)	м	10,0
15.1	Масса кабеля питания моноблока (БИ – БПУ) (не более)	кг	2,0
16	Длина кабеля соединительного (БПУ – ПДУ)	м	50
16.1	Масса кабеля соединительного (БПУ – ПДУ)	кг	3,3
17	Тип часовой батарейки: литиевая, 3В		CR2032

4. УСТРОЙСТВО АППАРАТА

Состав рентгеновского переносного аппарата для промышленной дефектоскопии (радиографии) «РПД-200С»

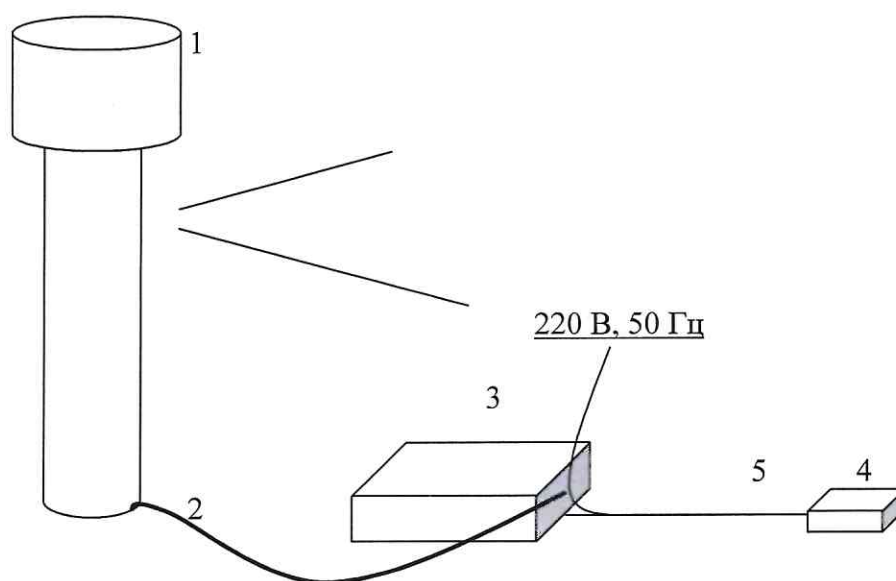


Рис. 1 Состав Аппарата рентгеновского для промышленной радиографии "РПД", (рукоятки с моноблока сняты).

- | | |
|--|---|
| 1 – Блок излучателя (БИ) | 4–Пульт дистанционного управления (ПДУ) |
| 2 – Кабель питания блока излучателя (моноблока) (БИ-БПУ), длина 10 м | 5 - Кабель соединительный (ПДУ-БПУ), длина 50 м |
| 3 – Блок питания и управления (БПУ) | |

ВНИМАНИЕ!

- 1. При работе БПУ должен быть заземлён.**
- 2. При проведении сварочных работ необходимо выключить БПУ и отсоединить вилку кабеля питания и заземление, иначе возможно выгорание цепей аппарата.**

Блок излучателя (моноблок) представляет собой герметичную, заполненную трансформаторным маслом неразъемную конструкцию, цилиндрической формы с переменным диаметром.

Излучающим элементом блока излучателя является рентгеновская трубка типа 1,2БПК21-200 (производства ЗАО «СВЕТЛАНА-РЕНТГЕН», г. Санкт - Петербург), с углом выхода излучения $40^\circ \times 60^\circ$ и фокусным пятном размером $2 \times 2,2$ мм. **Анод рентгеновской трубки в излучателе заземлен.**

В более тонкой части корпуса блока излучателя размещены основные функциональные узлы изделия: рентгеновская трубка, трансформаторы и схема умножения высоковольтного высокочастотного источника питания рентгеновской трубки (ВИП), высоковольтный делитель, изолирующий трансформатор накала рентгеновской трубки, лавсано-бумажная изоляция, в торце цилиндра установлены датчик контроля температуры масла (термореле с порогом 70°C) и объемный компенсатор теплового расширения масла, закрытый крышкой, на которой внутри установлена плата предварительного усилителя обратной связи, а снаружи сбоку разъем, через который к блоку излучателя подводятся напряжения питания и сигналы управления от блока питания и управления. Внутри цилиндрической части корпуса блока излучателя

меньшего диаметра расположен свинцовый защитный экран с окном, уменьшающий интенсивность излучения моноблока в нерабочей зоне.

Часть корпуса блока излучателя, имеющая максимальный диаметр (около 180 мм), представляет собой воздушный радиатор, охлаждаемый осевым вентилятором, радиатор жестко, с целью обеспечения малого теплового сопротивления прикреплен к "заземленному" аноду рентгеновской трубки. Особенности конструкции крепления рентгеновской трубки в корпусе блока излучателя не допускают жестких ударных воздействий на корпус блока излучателя. Температура поверхности радиатора и соответственно, анода рентгеновской трубки, во время работы блока излучателя непрерывно контролируется термодатчиком. При недопустимом повышении температуры анода (до 75 градусов С) схема защиты выработывает сигнал отключения изделия.

Окно выхода рентгеновского излучения закрыто свинцовой заглушкой, закрепляемой на моноблоке с помощью хомута. Свинцовая заглушка кроме защиты от излучения во время тренировки рентгеновской трубки предохраняет окно выхода рентгеновского излучения от случайных механических повреждений.

Блок излучателя (1) подключается к блоку управления (3) при помощи соединительного кабеля (2).

Блок питания и управления (БПУ):



Рис. 2 Лицевая панель блока питания и управления

- 1 – кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП»;
- 2 – замок безопасности;
- 3 – индикатор включения рентгеновского излучения;
- 4 - индикатор прогрева (прогрев – красный, рабочее состояние – зеленый).
- 5 – кнопка включения питания;

ВНИМАНИЕ! 1. На плате контроллера БПУ установлена литиевая батарейка CR2032 с напряжением 3В, питающая часы реального времени. При разряде батарейки часы не работают и аппарат требует тренировку рентгеновской трубки при каждом включении питания. Без тренировки аппарат допускает работу при напряжении на рентгеновской трубке не более 100кВ.



Рис. 3 Боковая панель блока питания и управления

- 1 – разъем подключения пульта дистанционного управления;
- 2 - разъем подключения моноблока;
- 3 - разъем подключения питания (220В, 50 Гц);

Блок питания и управления конструктивно выполнен в виде металлического пыле-брызгозащищенного (IP65) корпуса с боковыми ручками. Внутри корпуса закреплено шасси с установленными платами питания, управления и микропроцессорной платой.

Электронные схемы блока и управления поддерживают стабильность анодного напряжения трубки и анодного тока трубки в заданных пределах, управляют временем экспозиции, обеспечивают логику работы, необходимую для безопасной эксплуатации изделия. На лицевой панели корпуса размещены кнопка включения питания, кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП», замок безопасности и индикатор состояния БПУ. На боковой панели блока размещены разъемы для подключения кабелей питания и управления.

На верхней крышке блока питания и управления расположен сигнальный узел, который проблесковым миганием и прерывистым звуком сигнализирует о том, что блок излучателя работает в излучающем режиме.

Пульт дистанционного управления:



Рис. 4 Лицевая панель пульта дистанционного управления

ПДУ выпускается с двумя модификациями лицевой панели – на русском и английском языках. Перевод надписей: ОТКАЗ = ALARM, РЕНТГЕН = X-RAY, СТАРТ=START, СТОП=STOP, ДА=YES, НЕТ=NO

Пульт дистанционного управления (ПДУ) конструктивно представляет собой малогабаритное пыле-брызгозащищенное (IP65) устройство в металлическом корпусе. Внутри пульта расположены микропроцессорная плата и плата индикации. На лицевой стороне пульта расположена пузырьковая клавиатура управления, индикаторы «РЕНТГЕН», «ОТКАЗ» и 4-х строчный матричный дисплей. На боковой стенке пульта расположен разъем, через который осуществляется связь ПДУ с блоком питания и управления.

ПДУ подсоединяется к блоку питания и управления при помощи соединительного кабеля (поз.6 рис.1), длина соединительного кабеля - 50 метров.

5. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

5.1 Маркировка.

5.1.1 Маркировка составных частей изделия:

Блок излучателя - На торцевой поверхности, противоположной радиатору:
товарный знак предприятия-изготовителя;
условное обозначение изделия;
страна-изготовитель.

Блок питания и управления - на лицевой панели:
товарный знак предприятия-изготовителя
обозначение блока, название блока.
обозначение разъемов, индикаторов и кнопок.

Пульт дистанционного управления:

товарный знак предприятия-изготовителя,
наименование кнопок и индикаторов,
название пульта.

5.1.1. На каждое грузовое место в левом верхнем углу на двух прилегающих боковых стенках должны быть нанесены манипуляционные знаки **ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ!**; **БОИТСЯ СЫРОСТИ**; **ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ** по ГОСТ 14192.

5.2 Упаковка.

5.2.1. Детали и сборочные единицы, модули и блоки, которые на время транспортирования упаковываются отдельно, должны быть сняты с аппарата.

5.2.3. Порядок комплектования аппаратов, количество и габаритные размеры грузовых мест, способ укладки, порядок размещения и крепления в таре, исключающей смещение изделия внутри тары, должны соответствовать требованиям чертежей предприятия-изготовителя.

5.2.4. В каждый транспортный ящик должен быть вложен упаковочный лист с указанием наименования и количества упакованных изделий.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом работы с аппаратом «РПД-200С» внимательно ознакомьтесь с устройством аппарата, инструкцией по эксплуатации и требованиями безопасности.

6.1. Опасные и вредные производственные факторы

Функциональные блоки и узлы аппарата являются источниками следующих опасных и вредных производственных факторов по ГОСТ 12.0.003:

- повышенный уровень рентгеновского излучения в рабочей зоне;
- повышенное значение напряжения в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.

6.2. Источники опасных и вредных факторов

Источником опасного ионизирующего (рентгеновского) излучения является рентгеновская трубка.

Источниками электрического тока повышенного напряжения являются токоведущие элементы сети переменного тока напряжением 220 В, к которым подключается изделие.

6.3 Организационные мероприятия по защите от излучения

Излучающим элементом Переносного рентгеновского аппарата для промышленной радиографии «РПД-200С» является рентгеновская трубка, являющаяся техногенным источником ионизирующего (рентгеновского) излучения, представляющая потенциальную радиационную опасность для здоровья персонала и населения.

Рентгеновская трубка становится источником излучения лишь в момент подачи на нее высокого напряжения. Поэтому при перевозке и хранении аппараты «РПД-200С» не представляют радиационной опасности и не требуется принятия специальных мер радиационной защиты.

Использование переносных рентгеновских аппаратов для промышленной дефектоскопии «РПД-200С» должно осуществляться с соблюдением требований НРБ - 99, ОСПОРБ - 99, государственных стандартов и технической документации на источники излучения, которые должны иметь санитарно - эпидемиологическое заключение органов государственного санитарно - эпидемиологического надзора.

Аппараты «РПД-200С» разрешается эксплуатировать как на открытой местности (в полевых условиях, в цеху и т.п.), так и в специальном помещении с радиационной защитой (защитной камере), имеющем действующее санитарно - эпидемиологическое заключение на право проведения работы с источниками ионизирующего излучения с указанием типа и номера рентгеновского аппарата и разрешённых режимов работы с данным аппаратом.

К моменту получения рентгеновского аппарата администрация предприятия обязана назначить приказом лицо, ответственное за радиационную безопасность.

К работе по эксплуатации Переносных рентгеновских аппаратов для промышленной дефектоскопии «РПД-200С» допускаются лица не моложе 18 лет, включённые в утверждённый администрацией список персонала группы А, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие специальное обучение и имеющие документ о соответствующей подготовке.

Для персонала, работающего с рентгеновским аппаратом, должен быть организован постоянный индивидуальный дозиметрический контроль и периодический дозиметрический контроль рабочих мест. Порядок проведения радиационного и дозиметрического контроля должен быть согласован с территориальными органами Госсанэпиднадзора России.

6.4 Работа в помещении с радиационной защитой.

6.4.1 Проект помещения с радиационной защитой разрабатывается организацией, имеющей на право проектирования специальную лицензию.

6.4.2 Материал и толщина стен, пола, потолка этого помещения при любых положениях излучателя и направлениях пучка должны обеспечивать ослабление первичного и рассеянного излучения в смежных помещениях и на территории организации до значений, регламентируемых действующими нормативными документами.

6.4.3 В целях обеспечения радиационной безопасности персонала и населения пучок рентгеновского излучения аппаратов «РПД-200С» следует направлять в землю или туда, где отсутствуют люди.

6.4.4 При работе с аппаратами в производственных помещениях защитная камера должна обеспечивать ослабление мощности дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке ее внешней поверхности (не дальше 0,1 м от поверхности) до уровня не более 2,5 мкЗв / ч.

6.4.5 Во время работы аппарата нахождение персонала в защитной камере категорически запрещается.

6.4.6 При проведении работ не допускается выполнение операций, не предусмотренных инструкциями по эксплуатации и радиационной безопасности.

6.4.7 Пульт дистанционного управления переносным рентгеновским аппаратом «РПД-200С» должен размещаться за пределами защитной камеры в изолированном от блока излучателя помещении (пультуевой).

6.4.8 Открывание дверей в защитную камеру при работающем аппарате должно приводить к автоматическому отключению высокого напряжения, чтобы исключить возможность случайного облучения персонала.

6.4.9 Для исключения накопления в воздухе защитной камеры токсических веществ необходимо предусмотреть приточно - вытяжную вентиляцию в соответствии с требованиями СНиП.

6.4.10 Пол в защитной камере выполняется с использованием изолирующих материалов (например, диэлектрических ковриков).

6.4.11 Аппарат заземляется в соответствии с п.6.8.4 данной инструкции.

6.5 Работа в цеху, на открытой местности

6.5.1. При использовании аппаратов рентгеновских переносных для промышленной радиографии «РПД-200С» в полевых или цеховых условиях, необходимо обеспечить защиту обслуживающего персонала от рентгеновского излучения при всех условиях эксплуатации и с соблюдением требований «Норм радиационной безопасности НРБ-99», «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99»

и «Санитарных правил при проведении рентгеновской дефектоскопии № 2191-80 от 01.08.80».

В местных органах санитарно – эпидемиологического надзора должно быть получено санитарно – эпидемиологическое заключение на право работы с источником ионизирующего излучения (генерирующим ионизирующее излучение).

6.5.2 Доступ посторонних лиц к аппарату должен быть исключён.

6.5.3 Рабочая зона должна быть ограждена, должны быть вывешены предупреждающие знаки радиационной опасности, хорошо заметные щиты, флажки и т.п., видимые с расстояния не менее 5 м.

6.5.4 Следует использовать для радиационной защиты часто имеющиеся на местности строительные или другие материалы.

6.5.5 Для снижения интенсивности неиспользуемого рентгеновского излучения необходимо применять свинцовые диафрагмы, уменьшающие угловую расходимость пучка до минимума, при котором ещё возможно осуществлять промышленный контроль образца.

6.5.6 Персонал, работающий с аппаратом, должен быть снабжён дозиметрами на основе ТЛД и звуковыми дозиметрами, предупреждающими об уровне облучения.

6.5.7 При работе с аппаратами в производственных помещениях должно быть обеспечено ослабление мощности дозы рентгеновского излучения в месте, где находится персонал группы В, до уровня не более 2,5 мкЗв / ч.

6.6. Обеспечение радиационной безопасности аппарата «РПД-200С»

6.6.1. Аппарат рентгеновский переносной для промышленной радиографии «РПД-200С» имеет световую сигнализацию о включении.

6.6.2. На лицевой панели блока управления имеется ключ, предохраняющий прибор от несанкционированных включений.

6.6.3 Кабели от блока излучателя до блока управления и от блока управления до пульта дистанционного управления сделаны максимально длинными (при условии обеспечения номинальных значений величин высокого напряжения и тока и надёжного управления).

6.6.4. Аппарат рентгеновский переносной для промышленной радиографии "РПД-200С" имеет индикацию включения рентгена на блоке управления и на пульте дистанционного управления, сигнализирующую о подаче высокого напряжения на излучатель.

6.6.5. В аппарате предусмотрено постепенное повышение высокого напряжения после его включения.

6.6.6. На кожухе рентгеновского излучателя нанесен знак радиационной опасности ЗРО-1 по ГОСТ 179252.3.5

6.6.7. По причинам безопасности любые произвольные модификации и изменения в аппарате недопустимы.

6.7. Ответственность руководителя работ

6.7.1. Руководитель работ несет персональную ответственность за безопасность себя и третьих лиц. Поэтому в рабочем плане радиационного контроля должно быть четко указано, кому какая работа предписана при эксплуатации аппарата. Отсутствие ясности в предписаниях увеличивает опасность работы с системой.

6.7.2. Руководитель должен написать инструкции, приемлемые для оператора. Он должен быть уверен, что оператор прочел и понял их.

6.8. Требования по электрической безопасности

6.8.1. Конструкция системы удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Класс защиты - 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

6.8.2. Все токоведущие части аппаратов окружены оболочками и недоступны для прикосновения, что достигается применением соответствующей изоляции и установкой кожухов с блокировкой.

Степень защиты - IP-20 по ГОСТ 14254.

6.8.3. На стенке блока управления нанесен символ электрического напряжения по ГОСТ 12.4.026.

6.8.4. Аппараты должны быть заземлены по ГОСТ 12.1.030.

Сопrotивление заземления между болтом защитного заземления и доступными для прикосновения металлическими частями аппаратов, которые могут оказаться под напряжением, не должно быть более 0,1 Ом.

6.8.5 Сопrotивление изоляции первичных электрических цепей аппаратов должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150.

6.8.6 Изоляция первичных электрических цепей аппаратов относительно заземленных кожухов и оболочек выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 1500 В.

6.9 Требования к персоналу

К работе с аппаратами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие в установленные сроки предварительный и периодический медицинский осмотр, не имеющие медицинских противопоказаний для работы с источниками ионизирующих излучений и в электроустановках до 1000В, прошедшие обучение и проверку знаний по радиационной безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II при работе с электроустановками с напряжением до 1000

7. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Рис. 5 Лицевая панель блока питания и управления

- 1 – кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП»;
- 2 – замок безопасности;
- 3 – индикатор включения рентгеновского излучения;
- 4 - индикатор прогрева (прогрев – красный, рабочее состояние – зеленый).
- 5 – кнопка включения питания;



Рис. 6 Боковая панель блока питания и управления

- 1 – разъем подключения пульта дистанционного управления;
- 2 - разъем подключения моноблока;
- 3 - разъем подключения питания (220В, 50 Гц);



Рис. 7 Лицевая панель пульта дистанционного управления.

7.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ:

Подключите моноблок и пульт дистанционного управления (ПДУ) к соответствующим разъемам блока питания и управления. Подключите блок питания и управления к сети 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

1. При работе БПУ должен быть заземлён.
2. При проведении сварочных работ необходимо выключить БПУ и отсоединить вилку кабеля питания и заземление, иначе возможно выгорание цепей аппарата.
3. При работах при температуре окружающего воздуха ниже 0°C на БПУ должен быть одет прилагаемый к аппарату утепляющий чехол. При хранении блока управления при температуре ниже минус 10°C он до включения должен быть выдержан в теплом помещении не менее 1 часа, а при перерывах в работе более 1 часа блок управления должен находиться в теплом помещении!

Для повышения надежности работы блока питания и управления при низких температурах (ниже 0°C), в БПУ встроена адаптивная система предварительного прогрева. При температуре воздуха внутри БПУ ниже 0°C включается только система прогрева (светодиод ПРОГРЕВ – красный), когда температура внутри БПУ поднимется выше 0°C – БПУ готов к работе (светодиод ПРОГРЕВ – зеленый).

При температуре воздуха выше плюс 10°C рекомендуется работать без утепляющего чехла, так как через корпус БПУ должно рассеиваться тепло, выделяемое элементами электронной схемы.

При эксплуатации изделия учитывайте то, что для условий оптимального охлаждения моноблока за счет оптимизации конвективных потоков масла внутри блока, рекомендуется устанавливать блок вертикально, радиатором вниз, при этом достигается оптимальный повторно-кратковременный режим по соотношению работа/ охлаждение.

7.2 РАБОТА С БЛОКОМ ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ.

7.2.1 ВКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ:

Включите сетевое питание кнопкой «СЕТЬ» на лицевой панели блока управления. Должна загореться подсветка тумблера «СЕТЬ». Если температуре воздуха внутри БПУ ниже 0°C светодиод ПРОГРЕВ загорается красным светом. При температуре воздуха внутри БПУ выше 0°C светодиод ПРОГРЕВ загорается зеленым светом, включается на короткое время сигнальный, через 1-3 сек. должен включиться ПДУ: кратковременно включается светодиод «РЕНТГЕН» и подается звуковой сигнал. На дисплее появляется надпись:

«СИНТЕЗ», а затем «ЗАМОК ОТКЛ» и загорается светодиод «ОТКАЗ».

Включите замок безопасности на лицевой панели блока управления, повернув его ключ. Должна погаснуть индикация «ОТКАЗ» появиться надпись «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» На дисплее устанавливаются параметры последней установленной экспозиции (при предыдущем включении «РПД-200С»).

ВНИМАНИЕ!

1. При наличии аварийных сигналов индикация «ОТКАЗ» не гаснет, на дисплее появляется информация о типе отказа. Если длительное время высвечивается надпись «СВЯЗЬ?» это говорит о том, что нет связи ПДУ-БПУ. После устранения отказа нажмите кнопку «ДА» и изделие перейдет в состояние: «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» или «ГОТОВ К СТАРТУ» в зависимости от типа отказа.

2. На плате контроллера БПУ установлена литиевая батарейка CR2032 с напряжением 3В, питающая часы реального времени. При разряде батарейки часы не работают и аппарат требует тренировку рентгеновской трубки при каждом включении питания. Без тренировки аппарат допускает работу при напряжении на рентгеновской трубке не более 100кВ.

7.2.2 УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ЭКСПОЗИЦИИ:

На дисплее ПДУ высвечиваются параметры последней установленной экспозиции. Для того чтобы провести экспозицию с этими параметрами, нажмите кнопку «ДА». При необходимости изменить параметры экспозиции нажмите клавишу «НЕТ».

В нижней строке появляется надпись, какой параметр изменяется в данный момент. Курсором отмечен изменяемый разряд. Выбор разряда осуществляется нажатием клавиш «←» и «→», а выбор значения разряда осуществляется нажатием клавиш «↑» и «↓». После окончания ввода текущего параметра для сохранения изменений и переходу к следующему параметру нажать «ДА», для отказа от изменений и переходу к следующему параметру нажать «НЕТ».

Когда все три параметра введены, появляется вопрос «СОХРАНИТЬ НОВЫЕ?». Нажмите кнопку «ДА». На экране - новые значения установок и надпись «ГОТОВ К СТАРТУ». Это говорит о том, что ввод новых параметров экспозиции завершен, и можно проводить включение рентгеновского излучения. Если введенные установки не укладываются в допустимые значения, на дисплее появляется сообщение «ОГРАНИЧЕНО-ВВОД?» и допустимые значения параметров. Если введенные установки соответствуют требуемым, можно переходить к включению рентгеновского излучения.

Если нужно вернуться в режим установки параметров экспозиции нажмите кнопку «НЕТ» и после вопроса «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» введите необходимые параметры экспозиции.

РАБОТА С МЕНЮ

Для ускорения ввода параметров экспозиции пульт цифровой содержит меню с:

- предустановленными параметрами экспозиции;
- просмотром количества команд «СТАРТ» и суммарного времени экспозиций.

Вход в меню осуществляется нажатием любой из стрелок ← или →

Структура меню

```

→ Программы
  Опрос наработки
    →
      Программа 1
      Программа 2
      Программа 3
      Программа 4
      Программа 5
        →
          Просмотр
          Сделать текущей
          Редактирование
  
```

Для входа в меню надо нажать клавишу «стрелка вправо», когда на экран выводится сообщение «Изменить параметры?».

Для перемещения по меню используются клавиши «стрелка вверх», «стрелка вниз»; для активизации пунктов меню используется клавиша «стрелка вправо», для выхода на предыдущий уровень клавиша «стрелка влево». Выбранный пункт меню отмечается символом «*» слева.

Для просмотра параметров программы надо:

- выбрать программу
- нажать клавишу «стрелка вправо»
- выбрать пункт «Просмотр».
- нажать клавишу «стрелка вправо». На экране параметры программы.

Для возврата на предыдущий уровень меню нажать клавишу «стрелка влево».

Для использования параметров программы в предстоящей экспозиции надо:

- выбрать программу
- нажать клавишу «стрелка вправо»
- выбрать пункт «Сделать текущей»
- в качестве параметров экспозиции будут установлены параметры выбранной программы.

Для возврата на предыдущий уровень меню нажать клавишу «стрелка влево».

Для редактирования параметров программы надо:

- выбрать программу
- нажать клавишу «стрелка вправо»
- выбрать пункт «Редактирование»
- нажать клавишу «стрелка вправо». Редактирование параметров программы аналогично редактированию параметров экспозиции.

Для выхода из режима редактирования параметров программы необходимо утвердительно ответить на вопрос «Сохранить параметры?». Для просмотра результатов работы аппарата по количеству команд «СТАРТ» и суммарного времени экспозиций необходимо выбрать пункт меню: «ОПРОС НАРАБОТКИ» и нажать «стрелка вправо». На экране появится суммарное количество команд «СТАРТ» суммарное время экспозиций. Выход - «стрелка влево».

7.2.3 ВКЛЮЧЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Для включения рентгеновского излучения после появления надписи «ГОТОВ К СТАРТУ» - нажмите кнопку «СТАРТ». На дисплее должна появиться надпись «ВЫСОКОЕ!» после чего включаются индикаторы на корпусе блока питания и управления и мигает индикатор «РЕНТГЕН» на ПДУ. На дисплее ПДУ появляется текущие значения напряжения, тока рентгеновской трубки и времени экспозиции. В течение 5-6 сек. происходит плавный выход изделия на режим установленных параметров экспозиции (интенсивность и жесткость рентгеновского излучения плавно нарастает). После выхода на номинальный режим на дисплее появляется сообщение «РЕНТГЕН!!!», индикатор «РЕНТГЕН» горит непрерывно и начинается обратный отсчет времени экспозиции.

Экспозицию можно прервать, нажав кнопку «СТОП» или «НЕТ». При этом происходит плавное выключение рентгеновского излучения, гаснут индикаторы включения рентгеновского излучения, на дисплее индицируются задания по напряжению, току, оставшееся время экспозиции и предложение «ПРОДОЛЖИТЬ - СТАРТ». Чтобы доработать экспозицию до конца нажмите кнопку «СТАРТ». Если нужно вернуться в режим установки параметров экспозиции нажмите кнопку «НЕТ» и после вопроса «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» введите необходимые параметры экспозиции.

По окончании времени экспозиции происходит плавное выключение рентгеновского излучения, индикаторы включения рентгеновского излучения гаснут, на дисплее индицируются задание по напряжению, току, нулевое время экспозиции и сообщение «КОНЕЦ ЭКСПОЗИЦИИ». По нажатию любой кнопки «ДА» или «НЕТ» на дисплее появляются заданные параметры экспозиции и вопрос «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» Для повторения экспозиции нажмите кнопку «НЕТ» (появляется надпись «ГОТОВ К СТАРТУ»). Для изменения параметров нажмите кнопку «ДА».

7.2.4. При возникновении неисправностей в «РПД-200С» экспозиция прерывается, гаснут индикаторы включения рентгеновского излучения, загорается индикатор «ОТКАЗ» и на дисплее ПДУ появляется информация о типе отказа. Нажмите кнопку «ДА». После устранения неисправности или пропадания сигнала отказа погаснет индикатор «ОТКАЗ» и на дисплее появится вопрос «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» или «ПРОДОЛЖИТЬ - СТАРТ» в зависимости от типа отказа. После этого возможно продолжение работы с «РПД-200С».

Для выключения «РПД-200С» после окончания экспозиции выключить кнопку «СЕТЬ» на панели блока питания и управления, при этом гаснет подсветка кнопки «СЕТЬ» и выключается ПДУ.

Для экстренной остановки экспозиции требуется нажать на кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП». Для продолжения работы поверните кнопку АВАРИЙНЫЙ СТОП по часовой стрелке.

7.3 ТРЕНИРОВКА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ

Тренировка рентгеновской трубки производится после продолжительного перерыва (от 12 часов) в работе изделия, а также при появлении признаков пробоя трубки (на ПДУ сообщение «ПРОБОЙ»).

Блок питания и управления обеспечивает 3 режима автоматической тренировки. Режимы тренировки включаются путем задания по анодному напряжению кодов: 067, 068 или 069 кВ:

- **068** – режим средней тренировки при перерыве в работе более 2 суток (длительность цикла тренировки около **8 минут**).

- **069** – режим короткой тренировки при перерыве в работе от 12 часов до 2 суток (длительность цикла тренировки около **5 минут**). *

При перерыве в работе более 14 суток настоятельно рекомендуется провести ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ (ПОЛНАЯ ТРЕНИРОВКА): при коде задания по анодному напряжению **067** запускается автоматическая программа длительной тренировки с экспозициями по 5 минут и паузами по 5 минут. **ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ занимает около 66 минут.**

Перед проведением тренировки закрепите на моноблоке свинцовую заглушку. Затем решите, какой режим тренировки необходим, и выполните указания п.п.7.1-7.2.

Тренировка осуществляется автоматически, ступенями с повышающейся экспозицией. На ВСЁ время тренировки включаются индикаторы рентгеновского излучения на панели блока питания и управления и на ПДУ.

Значения напряжения, тока и времени экспозиции при тренировке не зависят от значений тока и времени, предварительно установленных на дисплее, анодное напряжение, ток и время изменяются между ступенями. Во время ступени на дисплее индицируются текущие значения параметров излучения и оставшегося времени пребывания на ступени, а в нижней строке – режим тренировки («ПОЛНАЯ ТРЕНИРОВКА», «СРЕДНЯЯ ТРЕНИРОВКА», «КОРОТКАЯ ТРЕНИРОВКА»).

Чтобы приостановить тренировку нажмите кнопку «СТОП» или «НЕТ». А чтобы выйти из режима тренировки после приостановки – нажимайте кнопку «НЕТ» в ответ на предложение «ПРОДОЛЖИТЬ - СТАРТ».

*** Примечания:**

1. Длительность цикла тренировки указана минимальная, так как при аварийных ситуациях, происходящих во время тренировки, ее длительность увеличивается.

При появлении отказа «ПРОБОЙ» необходимо выбрать более длительный режим и вновь запустить тренировку.

2. Допускается прекращать тренировку нажатием кнопки «СТОП» на значении анодного напряжения, которое не будет превышать при работе.

3. Для увеличения срока службы рентгеновской трубки рекомендуется тренировку аппарата заканчивать на значении напряжения, которое будет использоваться при работе. Если потребуется дотренировать аппарат, надо включить тренировку с новым значением рабочего напряжения. При этом тренировка начинается с напряжения, на котором закончилась предыдущая тренировка:

Для задания требуемого напряжения тренировки установить:

- **U = XXX** предполагаемое рабочее напряжение, от 101кВ до 200кВ

- **I = 000** код режима

- **T = 000** код режима

Ввод – нажатием кнопки «ДА» - после чего укороченная тренировка включается нажатием кнопки «СТАРТ».

7.4 ЗАМЕНА БАТАРЕЙКИ ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Признаком разряда батарейки является ограничение задания по напряжению 100кВ при каждом включении БПУ при перерывах в работе менее 12часов.

Для замены батарейки отключите сетевой шнур от БПУ. Открутите 4 винта, крепящие крышку БПУ с индикатором включения рентгеновского излучения и аккуратно сдвиньте её с БПУ, не натягивая кабели, идущие к индикатору включения рентгеновского излучения. На плате контроллера – расположена внутри БПУ рядом с кнопкой СЕТЬ – в держателе установлена батарейка CR2032. Аккуратно извлеките батарейку из держателя и установите новую. Установите крышку БПУ на место и закрутите до конца все 4винта на крышке.

Для правильной работы часов необходимо с помощью ПДУ установить дату и время:

Для задания ДАТЫ установить:

- U = 8XX	день	от 01 до 31
- I = 8XX	месяц	от 01 до 12
- T = 8XX	год	от 00 до 99

Если задано больше, запись только возможных значений.

Ввод – нажатием кнопки «ДА» - после ожидания обмена (около 10сек) – переход к штатной работе

Для задания ВРЕМЕНИ установить:

- U = 9XX	часы	от 00 до 23
- I = 9XX	минуты	от 00 до 59
- T = 9XX	секунды	от 00 до 59

Если задано больше, запись только возможных значений.

Ввод – нажатием кнопки «ДА» - после ожидания обмена (около 10сек) – переход к штатной работе

8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перед началом использования аппарата, убедитесь в том, что все необходимые устройства подключены в соответствующие разъемы, сетевой кабель подключен к блоку питания и управления и к розетке питания.

Внешние проявления неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении кнопки «СЕТЬ» не загорается подсветка кнопки.	Неисправен кабель сетевого питания	Проверить кабель и при необходимости заменить
	Перегорел предохранитель БПУ(10А)	Заменить предохранитель. Предохранители расположены внутри БПУ.
2. При включении кнопки «СЕТЬ» подсветка кнопки загорается, светодиод «ПРОГРЕВ» светится красным цветом, аппарат не работает.	Температура воздуха внутри БПУ ниже минус 10° С.	При одетом на БПУ утепляющем кожухе время прогрева до готовности к работе 5-10 минут.

3. При включении кнопки «СЕТЬ» на ПДУ сообщение «ЗАМОК ОТКЛ»	Ключ в замке безопасности не переведен в состояние «ВКЛ.»	Поверните ключ в замке в состояние «ВКЛ».
4. При включении кнопки «СЕТЬ» на ПДУ сообщение «АВАРИЙНЫЙ СТОП»	Кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП» - заблокирована	Поверните кнопку по стрелкам и разблокируйте ее.
5. При включении кнопки «СЕТЬ» на ПДУ сообщение «ОТКАЗ ЛАМПЫ»	Не подключена сигнальная лампа	Подключите сигнальную лампу к соответствующему разъему внутри БПУ.
	Неисправна сигнальная лампа	Проверьте сигнальную лампу.
6. При включении кнопки «СЕТЬ» на ПДУ сообщение «ПЕРЕГРЕВ МОНОБЛОКА» или «ПЕРЕГРЕВ АНОДА».	Не подключен блок излучателя	Подключите МОНОБЛОК к соответствующему разъему БПУ
	Неисправность кабеля питания моноблока	Проверить кабель питания моноблока
7.1 Экран ПДУ не светится На нажатие кнопок ПДУ не реагирует..	Неисправен кабель, соединяющий, ПДУ и БПУ.	Проверить кабель, при нарушении контакта – отремонтировать.
7.2 на ПДУ появляется сообщение: «СВЯЗЬ?» На нажатие кнопок ПДУ не реагирует.		
8. Во время экспозиции или после ее окончания, на ПДУ сообщение «ПЕРЕГРЕВ МОНОБЛОКА» или «ПЕРЕГРЕВ АНОДА»	Перегрев моноблока, сработало термореле на моноблоке.	Дайте моноблоку остыть, при включенном блоке управления, до рабочей температуры. Если аппарат использовался в положении радиатором вниз, рекомендуется перевернуть аппарат для принудительной конвекции масла. При частых перегревах проверьте исправность вентилятора на моноблоке, улучшите охлаждение моноблока или измените режим его работы.
9. Экспозиция прерывается, на ПДУ сообщение «ПЕРЕГРЕВ БПУ»	Перегрев блока управления, сработало термореле в блоке управления.	Дайте блоку управления остыть, улучшите его охлаждение (снимите утепляющий кожух) или измените режим его работы.
10. Экспозиция прерывается, на ПДУ сообщение «ПРОБОЙ».	Пробой рентгеновской трубки.	Провести тренировку рентгеновской трубки. При частом повторении неисправности – обратиться к изготовителю «РПД-200С»

11. Экспозиция прерывается, на ПДУ сообщение «ОШИБКА Ia» или «ОШИБКА Ua».	Выход из режима стабилизации напряжения на аноде или тока рентгеновской трубки, при этом на дисплее индицируется то значение напряжения или тока, при котором произошел выход из режима стабилизации.	Нажать на кнопку «ДА», продолжить работу. При частом повторении неисправности – обратиться к изготовителю «РПД-200С»
12. Задание по напряжению ограничивается 100кВ	Перерыв в работе более 12 часов. Требуется тренировка рентгеновской трубки.	Провести тренировку рентгеновской трубки.
13. Задание по напряжению ограничивается 100кВ при каждом включении БПУ	Разрядилась батарейка на плате контроллера БПУ	Заменить батарейку и провести тренировку рентгеновской трубки.

9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Транспортировка аппарата должна осуществляться в закрытых транспортных средствах любого вида в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

При транспортировании аппаратов железнодорожным транспортом вид отправки - малотоннажная, тип подвижного состава - крытый вагон. Упакованный аппарат при транспортировании должен быть предохранен от атмосферных осадков.

При транспортировании воздушным транспортом аппарат должен размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

Хранение упакованных аппаратов на складах - по условиям 1 или 2 ГОСТ 15150.

10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие аппарата требованиям действующей технической документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных технической документацией. Гарантийный срок хранения 12 месяцев со дня изготовления.

10.2 Установка, наладка и ввод в эксплуатацию осуществляется по отдельному договору потребителя с предприятием-изготовителем или другой организацией по доверенности изготовителя.

10.3 Замена рентгеновской трубки по выработке ее ресурса – платная.