

"УТВЕРЖДАЮ"

Генеральный директор
ЗАО "Синтез НДТ"

_____ А.С. Бромберг

" ____ " _____ 201_ года

**Аппарат рентгеновский переносной
« РПД-150 С »**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
СК 1.180.100 ТО и ИЭ

Санкт-Петербург

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4
4. УСТРОЙСТВО АППАРАТА.....	5
5. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА.....	7
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	8
6.1 Опасные и вредные производственные факторы	8
6.2 Источники опасных и вредных факторов	8
6.3 Организационные мероприятия по защите от излучения	8
6.4 Работа в помещениях с радиационной защитой.....	9
6.5 Работа в цеху, на открытой местности.....	9
6.6 Обеспечение радиационной безопасности аппарата «РПД - 150 С».....	10
6.7 Ответственность руководителя работ	10
6.8 Требования по электрической безопасности	10
6.9 Требования к персоналу.....	10
7. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	11
8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	15
9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ.....	16
10. Гарантии изготовителя.....	16
11. Рекомендации по эксплуатации аппарата.....	16

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Аппарат рентгеновский переносной "РПД-150 С» 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-150 С» предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 30 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)	БИ	1
2	Блок питания и управления (исполнение «кейс»)	БПУ	1
3*	Источник автономного питания 24В/10Ач, аккумуляторный, со встроенным зарядным устройством (исполнение «мини кейс»)	ИАП	1
4	Кабель соединительный (БПУ – БИ) длиной 10 метров		1
5*	Кабель автономного питания (ИАП-БПУ) длиной 1,5м		1
6	Пульт дистанционного управления	ПДУ	1
7	Кабель соединительный пульта дистанционного управления длиной 25 метров		1
8	Кабель питания сетевой Блока питания и управления с "евровилкой", длиной до 2 метров		1
9*	Кабель питания сетевой зарядного устройства ИАП длиной 1,5м		1
10	Транспортный футляр БИ		1
11	Сумка для кабелей		1
12*	Штатив с комплектом магнитных опор в чехле		1

*Примечание: отмеченные позиции включаются в состав изделия по согласованию с Заказчиком.

3.ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Величина параметра, тип
1	Диапазон установок анодного напряжения	кВ	От 50 до 150
1.1	Шаг установок анодного напряжения	кВ	1
2	Диапазон установок анодного тока рентгеновской трубки	мА	От 0,1 до 3
2.1	Шаг установок анодного тока рентгеновской трубки	мА	0,01
3	Диапазон установки времени экспозиции	с	От 1 до 998 или до ручного отключения
3.1	Шаг установки времени экспозиции	с	1
4	Тип рентгеновской трубки		0.3 БПМ 25-150
5	Размер фокусного пятна рентгеновской трубки	мм	0,8 x 0,8
6	Диаграмма рабочего пучка рентгеновского излучения		Прямая, коническая, направлена перпендикулярно оси БИ
6.1	Величина плоских углов конической диаграммы направленности рабочего пучка рентгеновского излучения	°	В соответствии с Паспортом на трубку 80 x 80
7	Максимальная мощность, выделяемая на аноде рентгеновской трубки*	Вт	150
8	Напряжение питания изделия	В	~220 или 24(от ИАП)
8.1	Частота сетевого напряжения питания	Гц	50
9	Потребляемая мощность, не более	Вт	250
10	Максимальная рабочая температура Блока излучателя	°С	70
11	Габаритные размеры Блока излучателя	мм	Ø108 x 475
12	Масса Блока излучателя	кг	4,9
13	Габаритные размеры Блока питания и управления	мм	415 x 345x 175
14	Масса Блока питания и управления	кг	6,8
15	Габаритные размеры Пульта дистанционного управления	мм	165 x 110 x 45
16	Масса Пульта дистанционного управления	кг	0,6
20	Длина кабеля соединительного (БПУ – БИ)	м	10,0
21	Масса кабеля соединительного (БПУ – БИ)	кг	1,3
22	Длина кабеля соединительного (БПУ – ПДУ)	м	25
23	Масса кабеля соединительного (БПУ – ПДУ)	кг	2,0
24	Длина кабеля питания сетевого (БПУ)	м	1,8...2,5
25	Масса кабеля питания сетевого (БПУ)	кг	0,25...0,35
26	Габаритные размеры футляра БИ	мм	550 x 250 x 230
27	Масса футляра БИ	кг	3,9
28	Габаритные размеры ИАП	мм	260x240x120
29	Масса ИАП	кг	10,7
30	Длина кабеля автономного питания (ИАП-БПУ)	м	1,5
31	Масса кабеля автономного питания (ИАП-БПУ)	кг	0,2
32	Длина кабеля питания сетевого (ИАП)	м	1,5
33	Масса кабеля питания сетевого (ИАП)	кг	0,1

* Примечание: аппарат имеет изоваттную характеристику.

4. УСТРОЙСТВО АППАРАТА

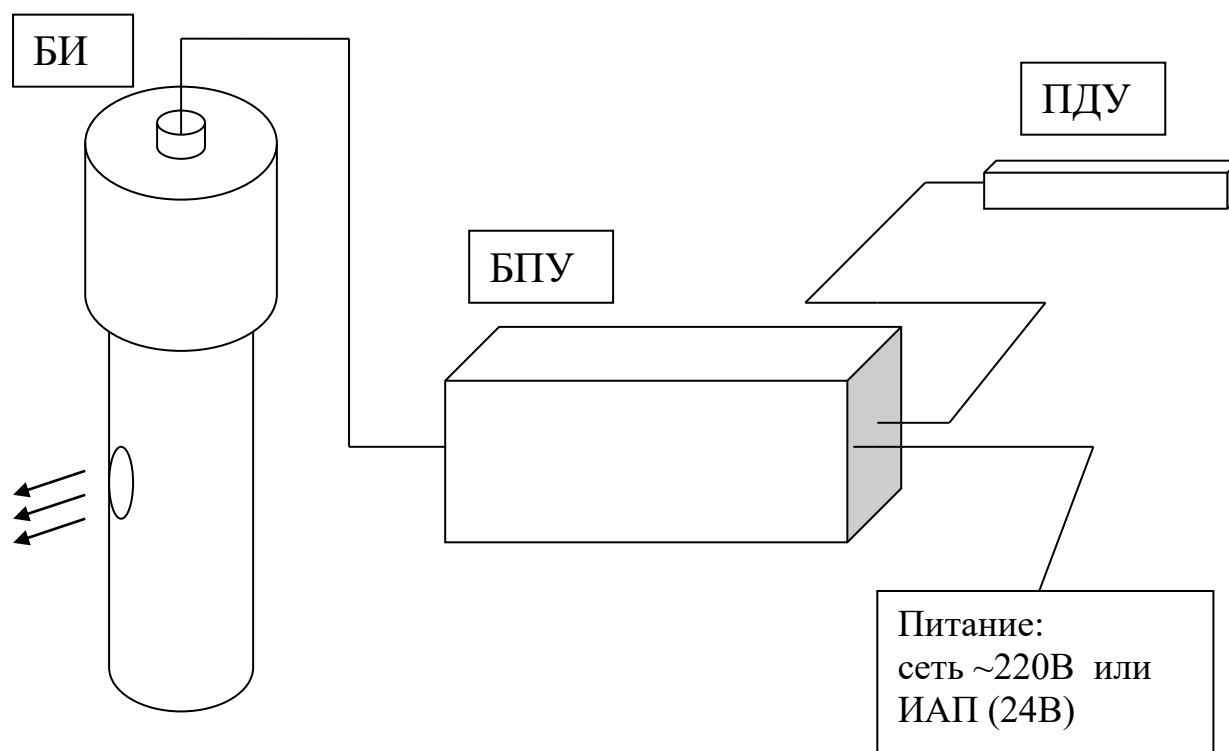


Рис. 1 Состав аппарата «РПД-150 С»

Блок излучателя (БИ), он же Моноблок, представляет собой герметичную, заполненную трансформаторным маслом, неразъемную конструкцию цилиндрической формы.

Излучающим элементом БИ является рентгеновская трубка типа 0.3 БПМ 25-150 (производства ЗАО «СВЕТЛАНА-РЕНТГЕН», г. Санкт - Петербург), с углом выхода излучения $60^\circ \times 80^\circ$ и фокусным пятном размером $0,8 \times 0,8$ мм.

В корпусе БИ размещены основные функциональные узлы изделия: рентгеновская трубка, высоковольтный трансформатор и схема умножения высоковольтного высокочастотного источника питания рентгеновской трубки (ВИП), высоковольтный делитель, изолирующий трансформатор накала рентгеновской трубки, лавсано-бумажная изоляция, датчики контроля температуры масла, в ширококом торце корпуса установлен компенсатор изменения объема теплового расширения масла, закрытый крышкой. На этой крышке смонтирован герметичный разъем, через который к БИ подводятся напряжения питания и сигналы управления от БПУ.

Особенности конструкции крепления рентгеновской трубки в корпусе блока излучателя не допускают жестких ударных воздействий на корпус блока излучателя. Температура масла внутри блока излучателя во время работы непрерывно контролируется термодатчиками. При повышении температуры масла внутри блока излучателя до 70°C схема защиты вырабатывает сигнал отключения изделия.

Блок излучателя подключается к блоку питания и управления при помощи соединительного кабеля. Место выхода рентгеновского излучения на боковой стенке Моноблока обозначено ярким оранжевым кружком.

Блок питания и управления (БПУ) конструктивно выполнен в виде пластикового кейса из специального прочного ABS материала с уплотненной крышкой.

Внутри кейса размещено шасси с установленными на нем блоком питания и платами: управления, контроллера, согласования. Электронные схемы БПУ обеспечивают стабильность анодного напряжения и анодного тока трубки в заданных пределах, управляют временем экспозиции, вырабатывают предупредительные и защитные сигналы, необходимые для безопасной эксплуатации изделия.

По четырем боковым сторонам крышки БПУ расположены излучатели световой сигнализации, представляющие собой яркие светодиоды красного цвета свечения, установлен.

На передней стенке БПУ (со стороны ручки) размещены: замок безопасности на два положения - «ОТКЛ.» и «ВКЛ.» - слева, кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП» - справа, индикаторы состояния напряжения питания - «В НОРМЕ» и «НИЗКОЕ» - в центре.

На одну боковую стенку БПУ выведены разъемы для подключения источника питания и кабеля пульта дистанционного управления (ПДУ), на другую – разъем для подключения кабеля моноблока (БИ) и пьезоизлучатель звуковой сигнализации.

Внутри БПУ, по всей его длине, установлена вентиляционная труба с вентилятором, позволяющая отводить тепло из корпуса БПУ, не нарушая его герметичность.

Питание БПУ может осуществляться как от сети переменного тока напряжением 220В, так и от Источника автономного питания (ИАП) напряжением 24В. Режим питания определяется типом кабеля, подключенного к разъему питания БПУ.

Рабочее положение БПУ может быть как горизонтальным, так и вертикальным, ручкой вверх.

Из органов управления БПУ имеет только замок безопасности и кнопку «Аварийный Стоп». Управление всеми параметрами экспозиции осуществляется при помощи пульта дистанционного управления (ПДУ), подключенного к БПУ кабелем ПДУ.

Пульт дистанционного управления (ПДУ)



Рис. 2 Лицевая панель пульта дистанционного управления

Пульт дистанционного управления (ПДУ) конструктивно представляет собой малогабаритное пылебрызгозащищенное (IP65) устройство в металлическом корпусе. Внутри пульта расположены микропроцессорная плата, плата преобразователя интерфейса 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 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.

ПДУ подключается к Блоку питания и управления при помощи соединительного кабеля длиной 25 метров.

Источник автономного питания (ИАП) конструктивно выполнен в виде пластикового кейса из специального, прочного ABS материала с уплотненной крышкой. Внутри кейса

расположены две аккумуляторные батареи на 12В 10Ач, соединенные последовательно, что обеспечивает выходное напряжение 24В, и двухканальное зарядное устройство, позволяющее заряжать аккумуляторные батареи независимо друг от друга. На боковой стенке ИАП расположен выходной разъем для подключения кабеля автономного питания, посредством которого осуществляется подключение ИАП к БПУ. Под крышкой кейса расположен разъем для подключения сетевого кабеля питания зарядного устройства и светодиодные индикаторы режима заряда аккумуляторов.

5. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

5.1 Маркировка

5.1.1 Маркировка составных частей изделия:

Блок излучателя - На торцевой поверхности со стороны заливочного отверстия нанесен заводской номер изделия,

Блок питания и управления

– на крышке кейса:

товарный знак предприятия-изготовителя,

условное обозначение блока,

название блока;

- на стенке кейса под ручкой:

условное обозначение блока,

заводской номер блока;

Пульт дистанционного управления:

товарный знак предприятия-изготовителя,

наименование кнопок и индикаторов,

на торцевой поверхности: условное обозначение блока,

заводской номер блока.

5.1.2 Транспортная маркировка должна быть нанесена несмываемой краской по трафарету на каждое грузовое место в соответствии с ГОСТ 14192.

5.1.3 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.

5.2.2 Для внутренней упаковки должны применяться ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142, ящики фанерные или из ДВП тип I-III по ГОСТ 5959.

5.2.3 Транспортная тара должна состоять из дощатых ящиков тип III по ГОСТ 2991.

5.2.4 Консервация аппаратов должна проводиться в соответствии с ГОСТ 9.014 для группы III и условий хранения Ж.

Вариант защиты ВЗ-10. Вариант внутренней упаковки ВУ-5.

Срок хранения без переконсервации 1 год.

5.2.5 В качестве прокладочных и амортизирующих материалов при упаковке должны применяться картон гофрированный Т-2 по ГОСТ 7376, пенополиуретан марки 40 - 0.8С самозатухающий по ТУ 6-55-43-90, бумага оберточная А по ГОСТ 8273, бумага А-25 по ГОСТ 8828.

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

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

5.2.8 Техническая и товаросопроводительная документация должна быть завернута в бумагу оберточную А по ГОСТ 8273 и вложена в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом работы с аппаратом «РПД-150 С» 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 «РПД-150 С» 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-150 С» не представляют радиационной опасности и не требуется принятия специальных мер радиационной защиты.

Использование переносных рентгеновских аппаратов для промышленной дефектоскопии «РПД-150 С» 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-150 С» разрешается эксплуатировать как на открытой местности (в полевых условиях, в цеху и т.п.), так и в специальном помещении, оборудованном радиационной защитой (в защитной камере), имеющем действующее санитарно - эпидемиологическое заключение на право проведения работы с источниками ионизирующего излучения, с указанием типа и номера рентгеновского аппарата и разрешенных 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-150 С» 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-150 С» 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 блока управления, пульт дистанционного управления переносным рентгеновским аппаратом «РПД-150 С» должны размещаться за пределами защитной камеры в изолированном от блока излучателя помещении (пультевой).

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 токсичных веществ необходимо предусмотреть приточно - вытяжную вентиляцию в соответствии с требованиями СНиП.

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

6.5 Работа в цеху, на открытой местности

6.5.1 При использовании аппаратов рентгеновских переносных для промышленной радиографии «РПД-150 С» 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-150 С»

6.6.1 Конструкция аппарата обеспечивает мощность дозы в воздухе от рентгеновского излучателя при закрытом выходном окне на расстоянии 1 м от фокусного пятна в любом направлении, не превышающую 10 мЗв/ч.

6.6.2 Аппарат рентгеновский переносной для промышленной радиографии «РПД-150 С» имеет световую сигнализацию о включении.

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

6.6.4 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).

6.6.6 Аппарат рентгеновский переносной для промышленной радиографии «РПД-150 С» имеет индикацию включения рентгена на блоке управления и на пульте дистанционного управления, сигнализирующую о подаче высокого напряжения на излучатель.

6.6.7 При включении высокого напряжения и в течение времени экспозиции работает импульсная, хорошо видимая издали, световая сигнализация красного цвета, свидетельствующая, что излучение включено.

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

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

6.6.10 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.

6.8.4 При работе от сети аппараты должны быть подключены к розеткам с заземляющим контактом.

6.8.5 Сопротивление 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 осмотры, 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 электро-безопасности не ниже II при работе с электроустановками с напряжением до 1000 В.

7. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

На корпусе Блока питания и управления расположены:

- разъем для подключения кабеля питания, сетевого или автономного - на левой боковой стенке;
- разъем для подключения Пульта дистанционного управления - на левой боковой стенке;
- разъем для подключения Моноблока - на правой боковой стенке;
- замок безопасности на два положения: «ОТКЛ.» и «ВКЛ.» - на передней стенке слева;
- кнопка аварийного отключения (красный «грибок»): «АВАРИЙНЫЙ СТОП» - на передней стенке справа.
- индикаторы световой сигнализации - на крышке корпуса.
- излучатель звуковой сигнализации - на правой боковой стенке.

7.1 Подключение

Подключите Моноблок и ПДУ к соответствующим разъемам Блока питания и управления.

К разъему питания БПУ подключите источник питания: сеть 220В, 50 Гц – сетевым кабелем питания, либо Источник автономного питания – кабелем автономного питания.

7.2 Работа

7.2.1 Вставьте ключ в замок безопасности и установите его в положение «ВКЛ». На лицевой панели ПДУ должны включиться индикаторы «РЕНТГЕН» и «ОТКАЗ», на индикаторе должна появиться надпись: ЗАО «СИНТЕЗ НДТ» РПД-150 С ; на БПУ должны кратковременно зажечься и погаснуть индикаторы световой сигнализации, синхронно с ними должна сработать звуковая сигнализация. Через 2 секунды на ПДУ должны погаснуть индикаторы «ОТКАЗ» и «РЕНТГЕН», а на его цифровых индикаторах должны отобразиться параметры последней экспозиции, заданные при предыдущем включении аппарата и, на нижней строке, вопрос: «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?». Аппарат готов к работе.

ВНИМАНИЕ!

Если, при питании аппарата от ИАП, после установки ключа безопасности в положение «ВКЛ.», ПДУ не включился, а на передней стенке БПУ непрерывно светится красный светодиод «НИЗКОЕ», то это значит, что аккумуляторная батарея разряжена и не способна выдать на холостом ходу больше 22В, т.е. аккумуляторы ИАП нуждаются в зарядке. ИАП следует отключить от БПУ и подключить к сети. Зарядка происходит в автоматическом режиме. Максимальное время зарядки – 14ч.

7.2.2 Установка параметров экспозиции:

На дисплее ПДУ высвечиваются параметры последней экспозиции и, на нижней строке, вопрос: «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?».

Для того чтобы провести экспозицию с этими параметрами, нажмите кнопку «НЕТ», в результате чего на нижней строке индикатора появится надпись «ГОТОВ К СТАРТУ». Далее переходим к п.7.2.3

При необходимости изменить параметры экспозиции нажмите кнопку «ДА». На знакоместе младшего разряда U_a появится мигающий курсор, отмечающий изменяемый разряд, а на нижней строке появится надпись: «ИЗМЕНЯЕМ U_a ».

Если изменять данный параметр не нужно, то можно нажать как кнопку «ДА» (подтвердить значение, установленное ранее), так и кнопку «НЕТ» (отказаться от изменения параметра).

В этом случае мигающий курсор переместится на строку ниже, а на нижней строке появится надпись: «ИЗМЕНЯЕМ I_a ». Если и этот параметр изменять не требуется, нажать кнопку «ДА» или

кнопку «НЕТ» и перейти к следующему параметру - времени экспозиции. Мигающий курсор переместится на строку ниже, а на нижней строке появится надпись: «ИЗМЕНЯЕМ Те».

Если параметр, отмеченный мигающим курсором, необходимо изменить, то выбор изменяемого разряда осуществляется нажатием кнопок «←» и «→», а выбор значения разряда осуществляется нажатием кнопок «↑» и «↓». После установки значения текущего параметра для сохранения изменений и перехода к следующему параметру нажать «ДА», для отказа от изменения текущего параметра и перехода к следующему параметру нажать «НЕТ».

После установки всех трех параметров, на нижней строке появится вопрос «СОХРАНИТЬ НОВЫЕ?». Нажмите кнопку «ДА». На нижней строке появится надпись «ГОТОВ К СТАРТУ». Это говорит о том, что ввод новых параметров экспозиции завершен, и можно проводить включение рентгеновского излучения.

Если введенные значения параметров не укладываются в допустимые, на дисплее появится сообщение «ОГРАНИЧЕНО-ВВОД?» и допустимые значения параметров, соответствующие изоваттной характеристике аппарата с приоритетом анодного напряжения. Для подтверждения установленных параметров экспозиции следует нажать кнопку «ДА». На нижней строке появится надпись «ГОТОВ К СТАРТУ».

Если введенные параметры экспозиции соответствуют требуемым, можно переходить к включению рентгеновского излучения, для чего нужно нажать кнопку «СТАРТ». Если нужно вернуться в режим установки параметров экспозиции, следует нажать кнопку «НЕТ» и после вопроса «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» ввести необходимые параметры экспозиции.

Работа с меню

Для ускоренного ввода параметров экспозиции ПДУ содержит меню с набором из пяти программ с предустановленными параметрами экспозиции.

Структура меню

- Программы
 - Программа 1
 - Программа 2
 - Программа 3
 - Программа 4
 - Программа 5
 - Просмотр
 - Сделать текущей
 - Редактирование

Для входа в меню надо нажать кнопку «→», когда на экран выводится сообщение «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?».

Для перемещения по меню используются кнопки «↑», «↓»; для активизации пунктов меню используется кнопка «→», для выхода на предыдущий уровень - кнопка «←». Выбранный пункт меню отмечается символом «*» слева.

Для просмотра параметров программы надо:

- выбрать программу
- нажать кнопку «→»
- выбрать пункт «Просмотр».
- нажать кнопку «→». На экране появятся параметры программы.

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

Для использования параметров программы в предстоящей экспозиции надо:

- выбрать программу
- нажать кнопку «→»
- выбрать пункт «Сделать текущей»

- в качестве параметров экспозиции будут установлены параметры выбранной программы.

Для возврата на предыдущий уровень меню нажать клавишу «←».

Для редактирования параметров программы надо:

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

Для выхода из режима редактирования параметров программы необходимо утвердительно ответить на вопрос «Сохранить параметры?».

7.2.3 Включение рентгеновского излучения:

Для включения рентгеновского излучения, после появления сообщения «ГОТОВ К СТАРТУ», нажмите кнопку «СТАРТ». На дисплее должна появиться надпись «ВЫСОКОЕ!» после чего включается красный светодиодный индикатор рентгеновского излучения на ПДУ - «РЕНТГЕН», начинают мигать индикаторы световой сигнализации на крышке БПУ и синхронно с ними работает звуковая сигнализация.

На дисплее ПДУ появляются текущие значения напряжения, тока рентгеновской трубки и времени экспозиции. В течение 5-6 сек. происходит плавный выход аппарата на режим установленных параметров экспозиции. После выхода на номинальный режим на дисплее появляется сообщение «РЕНТГЕН!!!» и начинается обратный отсчет времени экспозиции.

Экспозицию можно прервать, нажав кнопку «СТОП» или «НЕТ». При этом происходит плавное выключение рентгеновского излучения, гаснет индикатор включения рентгеновского излучения, выключается сигнальная лампа, перестает работать звуковая сигнализация, 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?» нажмите кнопку «ДА» и введите необходимые параметры экспозиции.

По окончании времени экспозиции происходит плавное выключение рентгеновского излучения, индикатор включения рентгеновского излучения гаснет, на дисплее индицируются задания 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 сообщение «ГОТОВ К СТАРТУ»). Для изменения параметров нажмите кнопку «ДА».

7.2.4. При возникновении неисправностей в «РПД-150С» экспозиция прерывается, гаснет индикатор включения рентгеновского излучения, загорается индикатор «ОТКАЗ» и на дисплее ПДУ появляется информация о причине отказа. Причинами отказа могут быть:

- 4-й по счету пробой рентгеновской трубки в течение одной экспозиции (после каждого из первых 3-х пробоев происходит автоматический перезапуск аппарата);
- нарушение стыковки моноблока с БПУ (поврежден кабель, либо плохо пристыкованы разъемы);
- неисправность сигнальной лампы;
- перегрев моноблока;
- нажатие кнопки «АВАРИЙНЫЙ СТОП».

После устранения или самоустранения (например остывания перегретого моноблока) причины отказа нажмите кнопку «ДА». Индикатор «ОТКАЗ» погаснет и на дисплее появится вопрос «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?» или «ПРОДОЛЖИТЬ - СТАРТ» в зависимости от типа отказа. После этого возможно продолжение работы с «РПД-150 С».

Для выключения «РПД-150 С» после окончания экспозиции, установить ключ замка безопасности в положение «ОТКЛ.» и затем отключить БПУ от источника питания, вынув вилку сетевого шнура из розетки, либо, при аккумуляторном питании, отключить кабель питания от ИАП.

При работе аппарата от ИАП, в течение экспозиции, напряжение питания снижается по мере разряда аккумуляторных батарей. Когда оно снижается до 19,5В, происходит аварийное выключение аппарата. При этом, гаснет вся индикация на ПДУ, на передней стенке БПУ гаснет зеленый индикатор состояния питания «В НОРМЕ», красный индикатор состояния питания «НИЗКОЕ» светится непрерывно. Продолжить работу можно, либо после подзарядки аккумуляторных батарей, либо подключив к БПУ запасной ИАП с заряженными батареями. Время работы аппарата на полной мощности от полностью заряженных аккумуляторов – около 40 минут при нормальной температуре.

Время работы Блока излучателя до перегрева на полной мощности при нормальной температуре без принудительного охлаждения – около 20 минут.

7.3 Тренировка рентгеновской трубки

Тренировку необходимо проводить, если перерыв в работе составил более 24-х часов.

В программу управления Блока питания и управления введен режим автоматической тренировки. Длительность цикла тренировки около пяти минут*. В процессе тренировки аппарат работает на максимальной мощности последовательно на 6-ти ступенях по напряжению: на 100кВ, 110кВ, 120кВ – по 30с, на 130кВ, 140кВ, 150кВ – по 60с.

Режим тренировки устанавливается путем задания на индикаторе напряжения комбинации цифр **049**. При этом, установленные ранее, величины анодного тока и времени экспозиции никак не влияют на режим тренировки, поэтому изменять их не нужно, а следует нажать два раза кнопку «ДА». На нижней строке индикатора появится вопрос: «СОХРАНИТЬ НОВЫЕ?». Нажать кнопку «ДА». Появится сообщение «ГОТОВ К СТАРТУ». Включение тренировки производится штатно – нажатием кнопки «СТАРТ».

После нажатия кнопки «СТАРТ» включится сигнальная лампа, звуковая сигнализация, индикатор «РЕНТГЕН» на ПДУ, появится сообщение «ВЫСОКОЕ!» на нижней строке индикатора и начнется плавный выход аппарата на первую ступень тренировки – 100кВ, 1,5мА, 30с, параметры которой отобразятся на соответствующих строках индикатора. После выхода на режим появится сообщение «ТРЕНИРОВКА» и начнется обратный отсчет времени. По окончании работы на первой ступени аппарат плавно перейдет на вторую и т.д.

Во время тренировки могут происходить пробой рентгеновской трубки. После каждого пробоя аппарат автоматически перезапускается, но продолжает работу со ступени, предшествующей той, на которой произошел пробой. Максимальное количество пробоев за цикл тренировки – 5. После 6-го пробоя перезапуска не происходит, на ПДУ высвечивается желтый индикатор «ОТКАЗ», а на нижней строке индикатора появляется сообщение «ПРОБОЙ». В этом случае необходимо вновь запустить тренировку: нажать кнопку «ДА» - появится сообщение «ПРОДОЛЖИТЬ - СТАРТ» - нажать кнопку «СТАРТ». Цикл тренировки будет запущен самого начала. Если аппарат повторно не пройдет тренировку, то следует обратиться к изготовителю за консультацией.

* Примечания:

1. Длительность цикла тренировки указана минимальная. При пробоях в трубке, которые могут происходить во время тренировки, и, как следствие, перезапусках аппарата, длительность тренировки увеличивается.

2. При перерыве в работе с изделием более 3 ч рекомендуется первое включение проводить при напряжении на трубке не более 100 кВ.

3. Допускается прекращать тренировку нажатием кнопки «СТОП» на значении анодного напряжения, которое не будет превышать при работе. Если потребуются работать на большем значении анодного напряжения, необходимо оттренировать аппарат до нового уровня.

8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перед началом использования аппарата, убедитесь в том, что все необходимые устройства подключены к соответствующим разъемам, БПУ подключен к сети или к ИАП.

Внешние проявления неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1. При повороте ключа безопасности в положение «ВКЛ.» не загорается ни один из индикаторов состояния питания, ПДУ не включается	Неисправен кабель сетевого питания	Проверить кабель и, при необходимости, заменить
	Неисправен кабель автономного питания	Проверить кабель и, при необходимости, заменить
2. При повороте ключа безопасности в положение «ВКЛ.», на ПДУ высвечивается желтый индикатор «ОТКАЗ», а на нижней строке дисплея появляется сообщение «АВАРИЙНЫЙ СТОП»	Нажата кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП»	Поверните головку кнопки по стрелке. При этом произойдет отключение кнопки, нажмите кнопку «ДА», погаснет индикатор «ОТКАЗ» и на дисплее появится сообщение «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ?». Аппарат готов к работе.
3. При повороте ключа безопасности в положение «ВКЛ.», на ПДУ высвечивается желтый индикатор «ОТКАЗ», а на нижней строке дисплея появляется сообщение «НАРУШЕНИЕ СТЫКОВКИ»	Не подключен блок излучателя	Подключите блок излучателя к соответствующему разъему БПУ соединительным кабелем, нажмите кнопку «ДА» на ПДУ
	Неисправность кабеля соединительного	Проверьте исправность кабеля соединительного После устранения неисправности, либо замены кабеля, нажмите кнопку «ДА»
4. Экспозиция прерывается, высвечивается индикатор «ОТКАЗ», на дисплее сообщение «ПРОБОЙ»	Пробой в трубке, повторившийся более 3-х раз	Сбросить индикацию «ОТКАЗ» нажатием кнопки «ДА». Провести тренировку рентгеновской трубки.
5. При питании от ИАП, при повороте ключа безопасности в положение «ВКЛ.» ПДУ не включается, на БПУ высвечивается красный индикатор состояния питания «НИЗКОЕ»	Аккумуляторы ИАП разряжены	Зарядить аккумуляторы
5. Экспозиция прерывается, горит желтый индикатор «ОТКАЗ», на дисплее появляется сообщение «ПЕРЕГРЕВ МОНОБЛОКА»	Перегрев моноблока	Дайте моноблоку остыть, до рабочей температуры. После этого нажмите кнопку «ДА». Погаснет индикатор «ОТКАЗ» и аппарат перейдет в режим готовности к работе.

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 -12 месяцев со дня изготовления.

11. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТА

11.1 Аппарат «РПД-150С» предназначен для повторно-кратковременной работы с периодами охлаждения между экспозициями в несколько раз превышающими длительность самой экспозиции. Это связано с конструктивными особенностями блока излучателя, в котором для облегчения веса и габаритов отсутствует радиатор охлаждения анода рентгеновской трубки.

Охлаждение блока излучателя происходит естественным образом между экспозициями.

Мощность излучения рентгеновской трубки и конструкция блока излучателя выбраны так, чтобы обеспечивать оптимальные временные соотношения длительностей экспозиции и периода охлаждения, если аппарат используется при оперативном мобильном радиографическом контроле.

11.2 Заводские испытания.

При испытаниях БИ аппарата помещался и свинцовую камеру, включался на максимальную мощность и работал до момента срабатывания одного из термореле, установленных в БИ. После этого БИ остывал до момента «отпускания» термореле и вновь включался на полную мощность.

Испытания аппарата проводились при следующих условиях:

- температура воздуха и начальная температура блока излучателя 20°C;
- внутренний объем испытательной камеры* 0,05 м³
- относительная влажность воздуха 60%
- атмосферное давление 768 мм.рт.ст.
- мощность, рассеиваемая на аноде рентгеновской трубки 150 Вт

*Примечание: в испытательной камере отсутствует принудительная вентиляция.

11.3 Испытания показали следующее:

При расположении блока излучателя вертикально в свинцовой камере без принудительной вентиляции:

- время экспозиции до перегрева около 20 минут;
- время полного остывания на воздухе вне камеры ($T_{\text{воздуха}} \approx 20^\circ\text{C}$) не менее 1 часа;
- время полного остывания в холодной проточной воде ($T_{\text{воды}} \approx 12^\circ\text{C}$) около 15 минут;

Данные, полученные в результате испытаний являются усредненными и могут в небольших пределах отличаться для разных БИ.

Во время технологических прогонов аппарат находился в неподвижности, поэтому, если во время эксплуатации аппарата, в перерывах между экспозициями, он будет перемещаться с места на место (что обеспечит перемешивание масла внутри БИ и его охлаждение обтекающим воздухом) – то приведенные выше соотношения улучшатся.

При охлаждении блока излучателя водой необходимо проследить за тем, чтобы она не попала на разъем БИ.