

ОКП 94 4220

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НПП «ВЭЛИТ»

П.А. Мазярчук

« 26 » 05 2007г.



Устройства рентгеновские питающие

РПУ ВЧ/1, РПУ ВЧ/2, РПУ ВЧ/3

Руководство по эксплуатации

ЮВИЕ.943157.000 РЭ

№ Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) устройств рентгеновских питающих РПУ-ВЧ/1/2/3 (в дальнейшем РПУ, источник) предназначено для изучения работы, правил обращения с ним, указаний по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

РЭ рассчитано на персонал, который будет производить установку, наладку РПУ и его обслуживание в процессе эксплуатации.

Внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством прежде, чем начнете работу.

ВНИМАНИЕ! Данное устройство является источником высокого напряжения, опасного для жизни. Обслуживание РПУ должно производиться персоналом, имеющим подготовку в области промышленной электроники и автоматики, рентгеновской техники и допущенным к обслуживанию электроустановок напряжением свыше 1000В при обязательном соблюдении правил техники безопасности.

Данное руководство по эксплуатации распространяется на все исполнения РПУ:

- устройство рентгеновское питающее на 10 кВт: РПУ ВЧ/1, ТУ 9442-002-75249059-2007 (ЮВИЕ.943157.000 ТУ);
- устройство рентгеновское питающее на 30 кВт: РПУ ВЧ/2, ТУ 9442-002-75249059-2007 (ЮВИЕ.943157.000 ТУ);
- устройство рентгеновское питающее на 60 кВт: РПУ ВЧ/3, ТУ 9442-002-75249059-2007 (ЮВИЕ.943157.000 ТУ).

РПУ соответствует ГОСТ Р 50267.7-95 (МЭК 601-2-7-87)

РПУ произведено ООО «НПП «ВЭЛИТ».

Адрес: 143500 г. Истра, Московской области, ул.Заводская, д. 2

Тел./факс: (495)994-51-34

Интернет: www.schema5.ru

Электронная почта: info@schema5.ru

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ РПУ.

- 1.1.1 Данные устройства рентгеновские питающие позволяют получать качественные снимки при уменьшенной радиационной нагрузке на пациента за счет уменьшенных фронта, спада и низкого уровня пульсаций анодного напряжения.
- 1.1.2 РПУ (ЮВИЕ.943157.000ТУ) обеспечивает работу с рентгенодиагностическими трубками мощностью типа: 11-30БД49-125, 2,5-30БД29150, 2,5-50БД21-150 и аналогичными по техническим характеристикам.

ЮВИЕ.943157.000 РЭ

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Разраб. Алексеев 23.05.07

Пров. Присеко 23.05.07

Устройства рентгеновские питающие

Лит. Лист. Листов

2 19

Н. контр. Чередниченко

26.05.07 РПУ ВЧ/1, РПУ ВЧ/2, РП ВЧ/3

ООО "НПП "ВЭЛИТ"

1.1.3 РПУ предназначено для:

- питания, регулирования и стабилизации анодной цепи рентгеновской трубки;
- выбора режимов работы рентгеновской трубки, а также её защиты от перегрузки при проведении различных видов исследований;
- питания цепи накала рентгеновской трубки;
- питания статора вращения анода рентгеновской трубки;
- питание двигателя привода механического открывания и закрывания дверей кабины флюорографического аппарата;
- питание двигателя привода подставки пациента;
- питание автоматической диафрагмы;
- питание флюорографической камеры;

1.1.4 Основная область применения РПУ-ВЧ/1/2/3 — плёночные диагностические аппараты, предназначенные для флюорографии, и аппараты для цифровой рентгенографии.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

1.2.1 РПУ обеспечивает соответствие всех выходных параметров и функций при параметрах питающей сети, приведённых в таблице 1.

Таблица 1

Наименование изделия	Число фаз	Напряжение питающей сети	Сопротивление питающей сети, Ом	Максимальная потребляемая мощность кВА	Номинальный ток автоматического выключателя, А
РПУ ВЧ/1	1	50-60Гц, 220В -15%, +10%	0,5	12	63
РПУ ВЧ/2	1	50-60Гц, 220В -15%, +10%	3	1.5	16
РПУ ВЧ/3	3	50-60Гц, 380В -15%, +10%	0,8	72	63

1.2.2 Основные выходные параметры и характеристики РПУ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметров, единицы измерения	РПУ ВЧ/1	РПУ ВЧ/2	РПУ ВЧ/3
Наибольшая выходная мощность (кВт)	10	30	60
Номинальное анодное напряжение (кВ) в непрерывном режиме/прерывистом режиме	125/150	125/150	125/150
Наибольший анодный ток (мА) при номинальном анодном напряжении в непрерывном режиме/прерывистом режиме	35/70	35/200	5/400
Наибольший анодный ток (мА) в непрерывном режиме/прерывистом режиме	35/150	35/300	5/650

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Продолжение Таблицы 2

Наибольшее анодное напряжение (кВ) при наибольшем анодном токе в непрерывном режиме/прерывистом режиме	40/40	40/40	40/40
Анодный ток (мА) / Анодное напряжение (кВ) при наибольшей выходной мощности	70/150	200/150	400/150

1 Кроме этого РПУ обеспечивает следующие рабочие характеристики.

1.2.3 Регулировка и индикация значений анодного напряжения с шагом 1 кВ и погрешностью уставки не хуже 2,5% в пределах:

- для РПУ ВЧ 1 и РПУ ВЧ/2 от 60 до 150 кВ;
- для РПУ ВЧ/3 от 35 кВ до 150 кВ.

1.2.4 Регулировка и индикация значений анодного тока с шагом 1 мА и погрешностью уставки не хуже 10% в пределах:

- для РПУ ВЧ/1 от 1 мА до 150 мА;
- для РПУ ВЧ/2 от 1 мА до 325 мА;
- для РПУ ВЧ/3 от 1 мА до 600 мА.

1.2.5 Автоматическое ограничение экспозиции снимка по заранее установленным значениям количества электричества с погрешностью установки не хуже 10% или с помощью внешних устройств, например, фотозэкспонетра.

- для РПУ ВЧ/1: от 0,1 мАс до 5 мАс с шагом 0,1 мАс,
от 5 мАс до 250 мАс с шагом 5 мАс,
- для РПУ ВЧ/2: от 0,1 мАс до 5 мАс с шагом 0,1 мАс,
от 5 мАс до 150 мАс с шагом 5 мАс,
- для РПУ ВЧ/3: от 0,1 мАс до 5 мАс с шагом 0,1 мАс,
от 5 мАс до 250 мАс с шагом 5 мАс,
от 250 мАс до 1000 мАс с шагом 10 мАс.

1.2.6 Длительность фронта нарастания анодного импульса напряжения не более 0,5 мс – при длине высоковольтных кабелей 1,5м.

1.2.7 Длительность спада выключения анодного напряжения не более 1 мс при максимальном токе анода длине высоковольтных кабелей 1,5 м.

1.2.8 Длительность экспозиции при производстве одного снимка не более 3 мс при длине высоковольтных кабелей не более 1,5 м.

1.2.9 Пульсации анодного напряжения:

- для РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/2 не более 4%;
- для РПУ ВЧ/3 не более 7%.

- 1.2.10 Ступенчатое переключение и индикация рабочих режимов с фиксированными значениями анодного тока, анодного напряжения и произведения ток-время:
- для РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/2 – не менее восьми режимов;
 - для РПУ ВЧ/3 – не менее 607 режимов.
- 1.2.11 Измерение и индикация на пульте управления значения длительности снимка до и после проведения снимка с погрешностью установки не более 10%.
- 1.2.12 Индикация на пульте управления расчетной эффективной эквивалентной дозы облучения после каждого снимка.
- 1.2.13 Индикация счетчика числа проведенных снимков.
- 1.2.14 В РПУ ВЧ/1, РПУ ВЧ/2 – управление подставкой пациента.
- 1.2.15 Работа сигнальной лампы «НЕ ВХОДИТЬ».
- 1.2.16 В РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/2 – индикация готовности диагностической камеры.
- 1.2.17 В РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/2 – индикация открытого положения двери флюорографической кабины.
- 1.2.18 Предварительный разогрев нити накала трубки, включение разгона анода перед включением режима «снимок» и вращение анода рентгеновской трубки до номинальной скорости вращения за время не более 2,0 с.
- 1.2.19 Действующие значения тока и напряжения накала рентгеновской трубки в пределах от 4 В – 0,5 А до 12В – 10 А.
- 1.2.20 Блокировка снимка при обрыве цепи накала.
- 1.2.21 Индикация перегрева рентгеновской трубки и блокировка включения анодного напряжения при нагреве рентгеновского излучателя свыше 70°С.
- 1.2.22 Индикация готовности к проведению последующего снимка.
- 1.2.23 Индикация включения высокого напряжения.
- 1.2.24 В РПУ ВЧ/3 обеспечивается выбор и индикация рабочего места рабочего поля фотоэкспонетра, переключение фокусов рентгеновской трубки и индикация рабочего фокуса.

1.3 СОСТАВ РПУ.

- 1.3.1 Узлы по документации ЮВИЕ.943157.000, входящие в РПУ, настроены изготовителем и обеспечивают повторяемость и точность радиационного выхода, соответствие параметров на нагрузке и показаний индикатора пульта управления.

ВНИМАНИЕ! Изменение сочетаний узлов, использование приспособлений и другие вмешательства в конструкцию изделия допустимы только по согласованию с предприятием изготовителем.

Подп. и дата	Изн. № Подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	в. № Подл.

1.3.2 РПУ состоит из двух конструктивно законченных блоков – стойки силовой (далее по тексту - СС) и пульта управления (далее по тексту - ПУ).

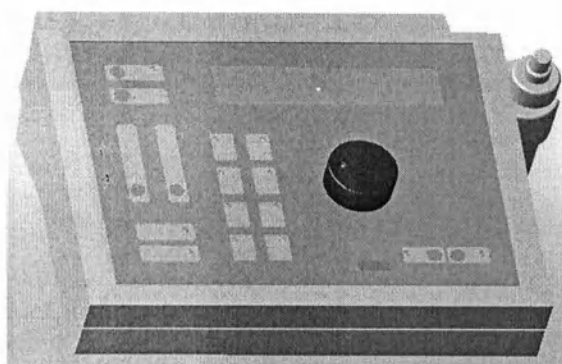
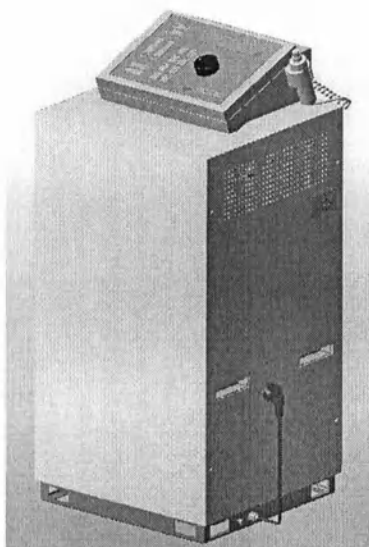
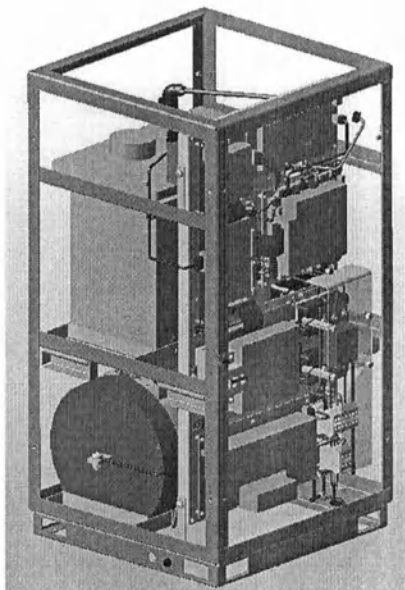


Рисунок 1. Внешний вид РПУ и пульта управления для РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/2.

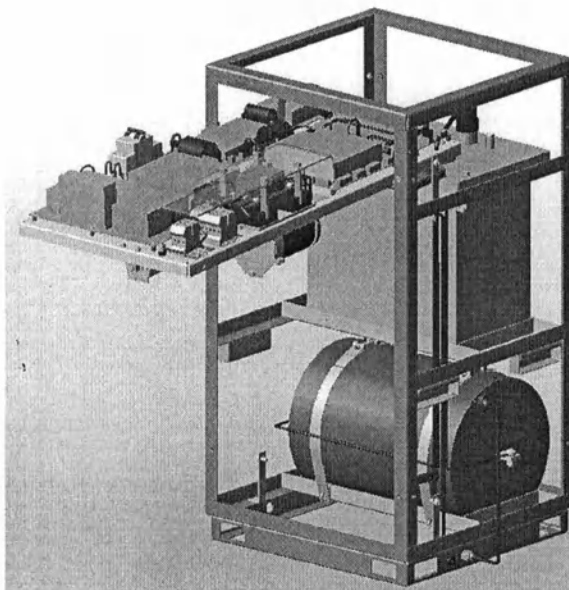
1.3.3 Пульт управления – А2 (рисунки 1,2,3 – в зависимости от исполнения) имеет клавиатуру, жидкокристаллический индикатор и кнопку снимка – Кн1. Внутри пластмассового корпуса ПУ размещена плата пульта управления. ПУ и СС соединяются кабелем.

1.3.4 Стойка силовая состоит из панели РПУ – А1, трансформаторно-выпрямительного блока (ТВБ) – А3 и блока конденсаторов – А4 – для исполнения РПУ ВЧ/2.

В качестве примера на рисунке 2 показана стойка силовая для исполнения РПУ ВЧ/2 без кожуха.



а)



б)

Рисунок 2. Стойка силовая.

а) Панель РПУ в рабочем положении

б) Панель РПУ при наладке.

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

в. № Подл.

1.3.5 На панели РПУ по документации ЮВИЕ.943157.000 смонтированы:

- сетевая часть: входная сетевая клемма – ХТ1, клемма заземления ХТ2, сетевой шнур – СШ1, автоматический выключатель – QF1, главный контактор К1, резисторы R1, R2, фильтры – Ф1 и Ф2 (главный контактор и фильтр Ф2 отсутствуют в РПУ ВЧ/2);
- выпрямительный блок, в зависимости от исполнения, состоит из диодных модулей – VD1-3 и платы выпрямителя – А1.3 (РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/3) или зарядного устройства, подключенного к блоку конденсаторов – А4 (РПУ ВЧ/2), фильтровых конденсаторов С2 – С5 – РПУ ВЧ/1 и РПУ ВЧ/3 или одного конденсатора С2 в РПУ ВЧ/2;
- высокочастотный транзисторный инвертор, состоящий из платы снабберов – А1.8, IGBT-модулей – А1.6 и А1.7, коммутирующего конденсатора – С3, платы управления инвертором – А1.9, клеммы силовых подключений – ХТ2;
- трансформаторы – Т1 и Т2, плата собственных нужд – А1.1;
- интерфейсная часть, состоящая из платы силового интерфейса – А1.2 и платы согласования А1.4;
- плата накала рентгеновской трубки – А1.10;
- плата контроллера – А1.5;

1.3.6 Подключение источника к сети, внешним устройствам, электрические соединения и взаимосвязи узлов РПУ производятся в соответствии с электрической схемой соединений по документации ЮВИЕ.943157.000.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.

1.4.1 РПУ обеспечивает питание, регулирование, стабилизацию и выбор режимов работы рентгеновской трубки, а также её защиту от перегрузки.

1.4.2 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ.

ПУ предназначен для выбора режимов снимка, управления приводами флюорографической кабины и индикации параметров текущего состояния РПУ и диагностического аппарата.

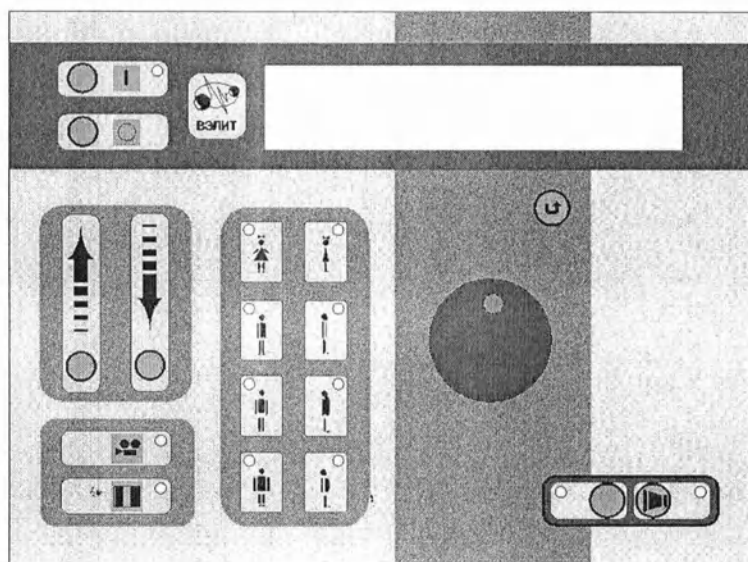


Рисунок 3. Клавиатура ПУ для РПУ ВЧ/1, РПУ ВЧ/2.

Подп. и дата	Име. № Подп.	Взам. име. №	Подп. и дата	№ Подп.

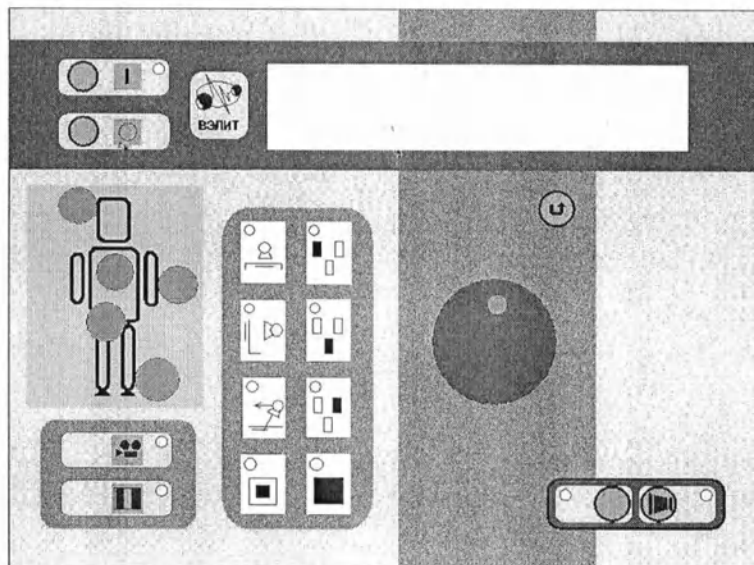


Рисунок 4. Клавиатура ПУ для РПУ ВЧ/3

Для индикации в ПУ предусмотрен жидкокристаллический экран и светодиоды. На экране отображается текстовая информация, отражающая текущее состояние РПУ, выбранный режим экспозиции, сообщения об ошибках. Светодиоды индицируют соответствующие нажатия на кнопки клавиатуры ПУ, готовность кабины и диагностической камеры. Плёночная клавиатура ПУ для РПУ ВЧ/1, РПУ ВЧ/2 (Рис.3) содержит кнопки включения/выключения РПУ, кнопки управления подставкой пациента, кнопки выбора стандартных режимов экспозиции: ребёнок, худой, средний, толстый в двух проекциях прямая или боковая. Плёночная клавиатура ПУ для РПУ ВЧ/3 (Рис.4) содержит кнопки включения/выключения РПУ, кнопки органавтоматики, кнопки выбора рабочего места, кнопки выбора рабочего поля фотоэкспонетра, кнопки переключения фокусов рентгеновской трубки. Перемещение в меню экрана, изменение параметров осуществляется с помощью вращения ручки энкодера. Переход в следующее меню, фиксация значений параметров осуществляется нажатием на ручку энкодера. Рядом с ручкой энкодера расположена кнопка возврата в предыдущее меню. Включение подготовки и снимка возможно двумя способами: либо нажатием соответствующих кнопок на клавиатуре ПУ, либо с помощью двухпозиционной кнопки снимка.

1.4.3 СЕТЕВАЯ ЧАСТЬ.

В сетевой части осуществляется подключение РПУ к питающей сети. Для подключения защитного заземления по документации ЮВИЕ.943157.000 предусмотрена клемма ХТЗ.

ВНИМАНИЕ! Сетевая часть РПУ может находиться под напряжением опасным для жизни.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Включение источника и его эксплуатация без подключения защитного заземления.

Автоматический выключатель отключает РПУ от сети в случае аварийных токов. Резисторы R1, R2 предназначены для предварительной зарядки фильтровых ёмкостей. Контакт К1 подключает главную цепь к питающей сети во время подготовки и снимка.

1.4.4 ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ БЛОК.

ВНИМАНИЕ! Элементы выпрямительного блока могут находиться под напряжением, опасным для жизни.

ВНИМАНИЕ! Блок конденсаторов и связанные с ним цепи постоянного напряжения после отключения РПУ сохраняют напряжение, опасное для жизни в течение 1,5 – 2 мин.

Выпрямительный по документации ЮВИЕ.943157.000 блок предназначен для питания постоянным напряжением высокочастотного транзисторного инвертора. Основным элементом выпрямителя является диодный мост, состоящий из диодных модулей VD1, VD2 (РПУ ВЧ/1) и VD1 – VD3 (РПУ ВЧ/3). Выпрямленное напряжение контролируется с помощью платы выпрямителя – А1.3, которая формирует сигнал готовности выпрямителя к работе. В РПУ ВЧ/2, диодный мост отсутствует, а питание высокочастотного инвертора осуществляется от блока конденсаторов. Зарядка блока конденсаторов, контроль уровня напряжения, сигналы готовности и аварии формирует плата зарядного устройства – А1.3. Зарядка блока конденсаторов начинается в момент включения РПУ. В этот же момент подаётся питание собственных нужд на все устройства РПУ. При выключении РПУ происходит разрядка блока конденсаторов и отключение питания собственных нужд.

1.4.5 ПИТАНИЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД.

Блок питания собственных нужд состоит из трансформатора Т1 и платы собственных нужд. Он формирует ряд напряжений для работы РПУ.

1.4.6 ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ ИНВЕРТОР.

ВНИМАНИЕ! Элементы инвертора могут находиться под напряжением, опасным для жизни.

Высокочастотный транзисторный инвертор (далее – инвертор, силовой инвертор) предназначен для дозированной передачи энергии из источника постоянного напряжения (ВБ) в первичную обмотку высоковольтного трансформатора, расположенного в ТВБ. Схема инвертора представляет собой мостовой преобразователь из четырёх транзисторов с параллельно включенными диодами. Формирование анодного напряжения осуществляется включением (фронт), регулированием (полка) и выключением (спад) инвертора. Силовой инвертор состоит из IGBT – модулей (А1.6, А1.7), платы снабберов (А1.8), платы управления инвертором (А1.9). В диагональ моста последовательно включены конденсатор С5 и первичная обмотка высоковольтного трансформатора. Алгоритм переключения транзисторов формирует плата управления инвертором – А1.9. Плата снабберов ограничивает перенапряжения на паразитных индуктивностях соединительных шин инвертора при переключениях силовых транзисторов.

1.4.7 ПЛАТА УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕРТОРОМ.

ВНИМАНИЕ! При измерениях непосредственно на затворах IGBT – модулей запрещается производить измерения импульсов управления двухканальным осциллографом одновременно на двух затворах модулей. Несоблюдение данного правила приводит к выходу из строя IGBT – модуля и платы управления инвертором.

Управление транзисторами силового инвертора осуществляет плата управления инвертором – А1.9. При подаче на плату задания анодного напряжения и команды включения высокого напряжения ПУИ формирует управляющие импульсы на затворы транзисторов инвертора. Импульсы блокируются, если отсутствуют сигналы обратной связи с ТВБ или пришёл сигнал аварии. Напряжение задания варьируется исходя из соотношения $1В$ задания – 40 кВ напряжения на трубке. Максимальное напряжение анод – катод ограничено 140 кВ. Сигналы обратной связи с измерительных делителей напряжения установленных в ТВБ, через низкочастотные подавляющие фильтры подаются на повторители, далее на сумматор, на выходе которого формируется сигнал, пропорциональный напряжению анод – катод с коэффициентом $1В$ – 20 кВ. Напряжение задания U_{a_set} , измерения $+U_d$, $-U_d$, U_s выведены на соответствующие контрольные точки на ПУИ. Регулировка и стабилизация высокого напряжения осуществляется с помощью фазового контроллера DD1. Импульсы управления драйверов диагональных транзисторов выведены на контрольные точки OutA, OutB.

Формирование импульсов управления силовыми транзисторами инвертора осуществляется с помощью драйверов, выполненных на микросхемах DA4, DA5 и импульсных трансформаторах T1 и T2. ПУИ выполняет защиту от превышения допустимого выходного тока инвертора, превышения напряжения. В случае возникновения аварийного режима блокируются импульсы управления, и формируется сигнал аварии.

1.4.8 ТРАНСФОРМАТОРНО-ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ БЛОК.

ВНИМАНИЕ! Высокое напряжение!

Элементы трансформаторно-выпрямительного блока могут находиться под напряжением, опасным для жизни.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Включение РПУ и его эксплуатация без подключения защитного заземления к клемме заземления, расположенной на крышке ТВБ.

Формирование высокого напряжения, необходимого для получения рентгеновского излучения, происходит в трансформаторно-выпрямительном блоке (ТВБ) – А3. ТВБ представляет собой металлический бак, заполненный трансформаторным маслом. В баке находится высоковольтный трансформатор, схема умножения напряжения, высоковольтные фильтры и трансформаторы накала малого и большого фокусов рентгеновской трубки. Для измерения высокого напряжения в ТВБ предусмотрены измерительные высоковольтные делители. Для измерения тока – измерительные цепочки, защищённые от перенапряжений. Для подключения рентгеновского излучателя на крышке ТВБ расположены высоковольтные разъёмы.

1.4.9 ПЛАТА НАКАЛА.

Плата накала предназначена для разогрева и регулировки температуры нити накала рентгеновской трубки. Представляет собой полу-мостовой транзисторный инвертор с ШИМ. Плата накала обеспечивает ток в пределах от 1 до 10А, пропорционально напряжению задания. Для контроля напряжения задания тока накала на плате предусмотрена контрольная точка E1. Плата накала начинает работать в режиме дежурного подогрева непосредственно после включения питания собственных нужд (кнопка включения РПУ на пульте управления).

1.4.10 ПЛАТА КОНТРОЛЛЕРА

Плата контроллера выполняет функции приёма и обработки данных, поступающих от устройств РПУ, осуществляет измерение параметров снимка, формирует напряжения заданий параметров снимка. В плате также производится сбор и

обработка данных, вводимых пользователем с ПУ. Питание ПК осуществляется от трансформатора Т1 и выпрямителя на плате силового интерфейса.

Включение питания платы контроллера производится после замыкания автоматического выключателя QF1.

1.4.11 ПЛАТА СИЛОВОГО ИНТЕРФЕЙСА:

ВНИМАНИЕ! Элементы платы силового интерфейса могут находиться под напряжением, опасным для жизни.

Плата силового интерфейса содержит разъёмы для подключения внешних устройств кабины пациента, флюорографической камеры, излучателя и др. На плате расположены выпрямители питания контроллера, реле, камеры, лампы центровки. Так же на плате расположены элементы разгона анода рентгеновской трубки. Плата силового интерфейса и плата согласования образуют интерфейсную часть РПУ.

1.4.12 ПЛАТА СОГЛАСОВАНИЯ.

На плате согласования (А1.4) расположены светодиоды, отражающие работу устройств РПУ и контрольные точки измерения тока Е1, Е2, Е3 (общий ток и токи анодного и катодного плеча ТВБ).

1.5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.

1.5.1 Для контроля уровня заданного анодного напряжения в контрольной точке U_{a_set} платы управления инвертором (А1.9), а также для контроля уровня задания тока накала в контрольной точке Е1 используется аналоговый или цифровой мультиметр или осциллограф.

1.5.2 Контроль величины и формы анодного напряжения на соответствующих контрольных точках ПУИ (+ U_d , - U_d , U_s) осуществляется с помощью аналогового или цифрового осциллографа.

1.5.3 Для контроля величины и формы анодного тока на плате согласования А1.4 предусмотрен разъём ХР4. В режиме измерения тока джамперы на разъёме нужно перевести в положение – 2. В обычном режиме джамперы необходимо установить в исходное положение – 1. Измерения осуществляются с помощью осциллографа.

1.6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.

1.6.1 На узлах РПУ нанесена маркировка, содержащая дату прохождения испытаний на предприятии изготовителе.

1.6.2 Предприятие – изготовитель не несёт ответственности за функционирование РПУ в случае нарушения целостности фирменной маркировки, следов исправлений на ней или её отсутствия.

1.7 УПАКОВКА.

1.7.1 РПУ поставляется в упаковке. Изделие укомплектовано согласно перечню комплектности. Упаковка опломбирована.

1.7.2 Предприятие – изготовитель не несёт ответственности за комплектность РПУ в случае нарушения целостности пломбировки упаковки или её отсутствия.

Подп. и дата	
Инв. № Подл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Дата					

ЮВИЕ.943157.000 РЭ

Лист
11

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

РПУ предназначено для работы в составе рентгеновского комплекса мощностью до 10 кВт – РПУ ВЧ/1, мощностью до 30 кВт – РПУ ВЧ/2, мощностью до 60 кВт – РПУ ВЧ/3. Рентгеновская установка с РПУ позволяет получать качественные снимки с уменьшенной радиационной нагрузкой на пациента за счёт уменьшенного времени фронта и спада и низкого уровня пульсаций высокого напряжения на рентгеновской трубке.

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.

Допускать к работе с РПУ только персонал, прошедший подготовку на специальных курсах или обученный непосредственно на рабочем месте и имеющий соответствующее удостоверение. Не приступать к работе, не ознакомившись с настоящим руководством по эксплуатации.

2.1.1 ПРАВИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Устранять возникшие неисправности только при отключенном от питающей сети аппарате.

Проверять систематически надёжность заземления. Сопротивление растеканию заземлителя не должно быть более 10 Ом. Заземляющий провод должен быть эквивалентен медному проводу с сечением – не менее 4 мм².

Каркас стойки силовой и корпус ТВБ должны быть заземлены.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ! Включать РПУ при извлеченных из ТВБ или рентгеновского излучателя высоковольтных соединителей.

ВНИМАНИЕ! К работам на токоведущих частях выпрямительного блока и транзисторного преобразователя можно приступать после разрядки конденсаторов, не ранее, чем через три минуты после отключения напряжения питающей сети.

ВНИМАНИЕ! Необходимо соблюдать осторожность при наладке и измерениях в силовых блоках, имеющих гальваническую связь с питающей сетью, а также блоке питания накала, имеющего на одной печатной плате зону с заземлённым общим проводом и зону с общим проводом, не допускающим заземления.

2.1.2 ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПАСНЫХ РЕЖИМОВ.

При эксплуатации РПУ необходимо следить за сохранностью кабеля обратных связей, соединяющего панель РПУ и ТВБ: отсутствие нарушений изоляции кабеля, обрывов жил, отсутствие замыканий сигнальных жил на землю, ослабления затяжки винтов на соединителях в панели РПУ и ТВБ.

При измерениях в блоке транзисторного преобразователя, выпрямительном блоке, плате накала и др., имеющих гальваническую связь с питающей сетью, нельзя использовать приборы с заземлёнными измерительными цепями. Осциллографические измерения в этих цепях рекомендуется проводить двухканальным осциллографом в дифференциальном режиме.

Подп. и дата	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № Подл.	Подп. и дата	в. № Подл.

2.2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.

2.2.1 Перед установкой и монтажом РПУ необходимо тщательно ознакомиться с настоящим разделом руководства по эксплуатации.

2.2.2 Межблочные соединения выполняются в следующем порядке:

- 1) Установить РПУ на выделенное для него место.
- 2) Зачистить при необходимости клеммы защитного заземления на РПУ и контуре заземления.
- 3) Соединить заземляющими проводами все блоки между собой и контуром заземления.
- 4) Сигнальными и силовыми комплектными кабелями соединить панель РПУ, ТВБ, ПУ и кнопку снимков согласно документации ЮВИЕ.943157.00.
- 5) Высоковольтными кабелями соединить генераторный блок с излучателем. Аккуратно разжать при необходимости контактные части соединителей с помощью скальпеля.
- 6) Подключить все внешние устройства флюорографической кабины.
- 7) Подключить РПУ к питающей сети через сетевой щиток, оборудованный кнопкой аварийного отключения.

2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.

2.3.1 Включение РПУ производится с помощью автоматического выключателя QF1 и кнопки включения РПУ на пульте управления. Во время включения РПУ происходит тестирование внутренних устройств РПУ в течение 2-3 секунд. В случае возникновения неисправности на дисплее ПУ выводится сообщение об ошибке. В случае нормальной работы РПУ переходит в «Рабочий режим».

2.3.2 Для входа в меню выбора режима работы РПУ нужно нажать кнопку возврата в предыдущее меню. Возможны следующие режимы работы.

- 1) Рабочий.
- 2) Сервисный.
- 3) Измерения.
- 4) Проверка.
- 5) Корректировка.
- 6) Калибровка.
- 7) Рентгеновская доза.
- 8) Сброс.

2.3.3 Снимки при обследовании пациентов проводятся в «Рабочем режиме» РПУ. Рабочий режим позволяет выставлять параметры снимка по четырём точкам:

- 1) Анодное напряжение, кВ.
- 2) Анодный ток, мА.
- 3) Количество электричества, мАс.
- 4) Время, с.

В рабочем режиме также возможен выбор стандартных режимов экспозиции: ребёнок, худой, средний, толстый в двух проекциях прямая или боковая.

Подп. и дата	Изн. № Подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изн. № Подл.

ЮВИЕ.943157.000 РЭ	Дата
ООО ЦИРМИ	ИНФО@CIRMI.RU
WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU	л.

ЮВИЕ.943157.000 РЭ

Лист

13

2.3.4 «Сервисный» режим.

ВНИМАНИЕ! Работа в сервисном режиме рассчитана на высококвалифицированный обслуживающий персонал. Вход в сервисный режим защищён паролем.

В «сервисном» режиме возможно проведение снимков по кодам задания напряжения, тока, количества электричества и времени. При этом отключены защитные и аварийные блокировки РПУ.

Сервисный режим позволяет выставлять параметры снимка по четырём точкам:

- 1) Анодное напряжение, в диапазоне от 10 до 150 кВ.
- 2) Ток накала, в диапазоне от 1 до 1000 у.е..
- 3) Время, от 0,001 до 5 с.

ВНИМАНИЕ! В режиме снимков без ограничения возможно превышение допустимых для данного типа трубки напряжения и тока. Также в этом режиме отключены защитные блокировки.

2.3.5 Режим «Измерения» предназначен для просмотра параметров снимка, измеренных ПУ. Вход в режим возможен из меню выбора режима РПУ. При этом на экране отображаются параметры последнего проведённого снимка. Так же ПУ переходит в режим измерений непосредственно после проведения снимка и через несколько секунд автоматически возвращается в рабочий режим.

2.3.6 В режиме «Проверка» можно осуществлять проверку функционирования устройств РПУ (ПУ, разгон, накал и др.)

2.3.7 Параметры стандартных режимов экспозиции можно изменять в режиме «корректировки». Выбирая требующий корректировку режим (ребёнок, худой, средний...), можно изменять параметры снимка (напряжение, ток, мАс, с). После корректировки можно сохранить изменения, выбрав на дисплее «запись» или «отмена» - в случае ошибочного ввода. Для выхода из режима нужно выбрать на дисплее «выход» или нажать на кнопку возврата в предыдущее меню.

2.3.8 Режим «Калибровка».

ВНИМАНИЕ! Работа в режиме «Калибровка» рассчитана на высококвалифицированный обслуживающий персонал. Вход в режим защищён паролем.

1. «Калибровку» трубки следует проводить при запуске в эксплуатацию рентгенодиагностического аппарата, при смене рентгеновского излучателя либо в случае необходимости при длительном сроке эксплуатации аппарата. Процесс калибровки представляет собой занесение таблицы соответствия тока накала и рабочего анодного тока рентгеновской трубки в энергонезависимую память контроллера.

2. В памяти ПУ занесены фиксированные настройки на ряд рентгеновских трубок. Настройки содержат таблицы соответствия тока накала и тока анода, а так же данные, используемые при расчёте тепловой нагрузки рентгеновской трубки при работе РПУ. При необходимости эти параметры можно корректировать.

3. Так же существует возможность введения нового типа трубки. При этом следует произвести калибровку трубки, а данные для тепловой модели присваиваются автоматически для самого наилучшего случая.

Подп. и дата	
Инв. № Подл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
в. № Подл.	

5) Ввести крайнюю точку калибровки (определяется максимальным анодным током для данного типа трубки).

7) При достижении крайней точки калибровки, на дисплее ПУ появится соответствующее сообщение.

В этом режиме осуществляется измерение радиационного выхода рентгеновской трубки с помощью дозиметра и занесение полученных данных в память ПУ. Эти данные используются для вычисления эффективной дозы облучения пациента. Вход в режим защищён паролем.

Выбор режима «Сброс» приводит все введенные и измененные во время работы с РПУ параметры к исходным значениям, записанным на предприятии – изготовителе.

2.3.12 Снимок производится во время срабатывания второй контактной группы двухпозиционной кнопки или нажатия кнопки «снимок» на клавиатуре ПУ. Во время снимка на дисплее высвечивается надпись «Внимание снимок!» и подается звуковой

сигнал. В случае невозможности проведения снимка на дисплей выводится сообщение с кодом ошибки.

2.3.13 После проведения снимка на дисплей выводятся результаты измерений параметров снимка.

2.3.14 При возникновении сбоев, ошибок, срабатывания защитных блокировок на дисплее РПУ появляется соответствующее сообщение.

2.3.15 Выключение РПУ производится нажатием кнопки «выключение РПУ» и отключением входного автоматического выключателя QF1.

2.4 ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.

ВНИМАНИЕ! В случае отказа изделия в экстремальных условиях и условиях, которые могут привести к аварийной ситуации (пожар, отказ систем изделия, аварийные условия эксплуатации, экстренная эвакуация обслуживающего персонала и др.) необходимо отключить РПУ нажатием на кнопку аварийного отключения.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

3.1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.

3.1.1 Общие указания.

Для длительной и безаварийной работы изделия РПУ ВЧ/1, РПУ ВЧ/2, РПУ ВЧ/3 необходимо проводить периодическое техническое обслуживание.

Таблица 3.

Виды обслуживания	Периодичность
Проверка контактов защитного заземления	Раз в 6 месяцев
Проверка и чистка контактов разъёмов	Раз в 6 месяцев
Проверка на электрическую прочность трансформаторного масла и замена его при необходимости	Раз в 24 месяца
Проверка значений U_a (кВ), I_a (мА), Q (мАс)	Раз в 12 месяцев
Проверка наличия изоляционной смазки в высоковольтных разъёмных соединениях	Раз в 6 месяцев
Проверка и чистка от пыли плат и блоков панели РПУ	Раз в 6 месяцев

Техническое обслуживание РПУ должно проводиться электромеханиками, имеющими IV квалификационную группу по технике безопасности.

Проверка контактов защитного заземления и разъёмов заключается в осмотре контактов и проверке плотности соединения вилок и розеток. При необходимости нужно зачистить контакты и протереть спиртом. Ослабленные соединения подтянуть.

Проверка трансформаторного масла заключается в отборе проб масла из заливочного отверстия ТВБ с помощью шприца с последующей проверкой проб по ГОСТ 6581-75. Тип и объём трансформаторного масла указан в таблице 4.

Если при проверке пробивное напряжение окажется менее 45 кВ, то необходимо заменить трансформаторное масло свежим. Перед заливкой трансформаторное масло также необходимо проверить. Заливка должна производиться с последующим вакуумированием. Контроль уровня масла в ТВБ осуществляется с помощью щупа

через заливочное отверстие или визуально – через прозрачный стакан высоковольтного ввода при отсоединённом высоковольтном кабеле. Уровень масла должен быть 2-2,5 см от верхней крышки.

Таблица 4.

Наименование блока РПУ	Наименование и марка ГСМ	Объём, см ³	Периодичность смены
ТВБ	SHELL DIALA OIL DX dried	8	При необходимости

Проверка значений анодного напряжения, тока и мАс должна проводиться по методике согласно ТУ 9442-002-75249059-2007 (ЮВИЕ.943157.000 ТУ). В случае несоответствия техническим требованиям необходимо произвести ремонт и регулировку устройства.

Проверка наличия изоляционной смазки в высоковольтных разъёмных соединениях заключается в визуальном осмотре высоковольтных разъёмов ТВБ. При отсутствии в них смазки или трансформаторного масла, а также в случае их загрязнения, вычистить и заменить смазку свежей.

Очистку плат блоков панели РПУ производить с помощью мягкой кисточки с длинным ворсом или пылесоса.

3.1.2 Меры безопасности.

ВНИМАНИЕ! Проводить обслуживание только при отключенном от питающей сети РПУ. Каркас силовой стойки и бак ТВБ должны быть заземлены медным проводом с сечением не менее 4 мм². Не приступать к обслуживанию РПУ ранее, чем через три минуты после отключения – время, необходимое для разряда конденсаторов.

3.2 КОНСЕРВАЦИЯ (РАСКОНСЕРВАЦИЯ, ПЕРЕКОНСЕРВАЦИЯ).

Изделие поставляется в упаковке, предохраняющей изделие. При соблюдении условий хранения (раздел 5 настоящего РЭ), предельный срок хранения без перекопсервации – 3 года. При перекопсервации РПУ необходимо заменить все пакетики с силикагелем и закупорить полиэтиленовые пакет упаковки с помощью скотча.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.

4.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

К текущему ремонту могут быть допущены специалисты, имеющие IV квалификационную группу по технике безопасности, прошедшие подготовку на специальных курсах на предприятии – изготовителе, и имеющие соответствующее свидетельство.

4.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

При текущем ремонте РПУ необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в 3.1.2 настоящего РЭ.

5. ХРАНЕНИЕ.

5.1 Распаковать полученное с завода устройство и тщательно осмотреть его. Если в ближайшее время ввод в эксплуатацию не предполагается, его следует вновь запаковать, предварительно проверив состояние заводской консервации.

5.2 Хранение источника допускается в упакованном виде в закрытом помещении при:

- температуре воздуха от -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительной влажности 80% при температуре 25°C ;
- атмосферном давлении от 86,6 до 106,7 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

При температуре окружающего воздуха выше $+35^{\circ}\text{C}$ осмотры и переконсервация должны производиться не реже, чем раз в три четыре месяца.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

6.1 Конструкция упаковки РПУ позволяет транспортировать его на автомобильном, грузовом и железнодорожном видах транспорта. Укладку упаковочных ящиков РПУ на транспортное средство необходимо производить таким образом, чтобы исключить возможность их смещения.

6.2 Температура транспортирования от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Подп. и дата	
Инв. № Подл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
№ Подл.	

[illegible]

в. № Подл.

Дата	
------	--

Лист

19