

Утвержден  
АПУ2.770.019ТО-ЛУ

## **УСТАНОВКА МАЛОДОЗНАЯ ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКАЯ**

### **МЦРУ "Сибирь - Н"**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации



ИМ02

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение установки.....	4
2 Состав установки.....	5
3 Устройство и работа установки.....	5
3.1 Принцип работы установки.....	5
3.2 Управление установкой.....	7
3.3 Сканирующий штатив.....	7
3.4 МИК с электроникой регистрации.....	8
3.5 Излучатель рентгеновский.....	8
3.6 Устройство рентгеновское питающее.....	13
3.7 Кабина защитная.....	14
4 Маркировка.....	14
5 Упаковка, транспортирование и хранение.....	14
6 Требования к помещению.....	15
7 Указания мер безопасности.....	19
8 Подготовка к работе.....	20
9 Порядок работы.....	20
10 Техническое обслуживание.....	21
10.1 Общие требования.....	21
10.2 Порядок замены рентгеновской трубки.....	22
Приложение А.....	26
(обязательное).....	26
Работы по контролю технического состояния и порядок технического обслуживания.....	26

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения принципа действия, устройства и работы малодозной цифровой рентгенографической установки МЦРУ «Сибирь-Н», в дальнейшем установка, а также в нем приводятся порядок технического обслуживания и основные правила безопасности при работе на установке.

При получении медицинских изображений, оперативной обработке и выводе результатов на печать следует руководствоваться документом «Программное обеспечение. Руководство оператора».

По защите от поражения электрическим током установка относится к изделиям I класса, типу В по ГОСТ Р 50267.0-92

По устойчивости к климатическим воздействиям установка должна соответствовать исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150.

В зависимости от режима работы установка относится к изделиям с повторно-кратковременным режимом работы по ГОСТ Р 50267.0-92.

В маркировке на установке приняты следующие сокращения и символы (см. таблицу 1):

БКУ - блок контроля и управления;

САТ - стабилизатор анодного тока;

БМ - блок микропроцессорный;

ГУ - устройство генераторное;






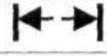




РИ - рентгеновский излучатель;

БИ - блок инвертора;

БК - блок коммутации

UV - лампа бактерицидная (при поставке установки с кабиной защитной)

Таблица 1

Символ	Описание
	Знак соответствия при обязательной сертификации
	Изделие типа В
	Включено
	Выключено
	Движение шторок коллиматора
	
	Движение двери защитной кабины
	
	Движение сканирующей механики
	

Продолжение таблицы 1

Символ	Описание
	Опасное напряжение
	Ионизирующее излучение
	Рентгеновская трубка включена
	Малое фокусное пятно
	Большое фокусное пятно
	Вращение анода
	Световой индикатор радиационного поля
	Защитное заземление
	Счетчик числа включений
	Блокировка двери
	Калибрование

## 1 Назначение установки

1.1 Установка предназначена для диагностики заболеваний легочной системы, желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, черепно-мозговых исследований и др. при пониженных дозах облучения.

1.2 Основные особенности установки следующие:

1) снижение доз облучения пациентов в 30 - 100 раз по сравнению с экранно-плёночными системами;

2) получение рентгеновского изображения в цифровом виде и повышение диагностических возможностей за счет гибкого дисплейного вывода изображения и его математической обработки;

3) возможность получения количественной диагностической информации;

4) возможность управления процессами съемки с клавиатуры компьютера.

## **2 Состав установки**

2.1 В состав установки входит сканирующий штатив, приемник рентгеновского излучения (многоканальная ионизационная камера с электроникой регистрации, далее - МИК с электроникой регистрации), излучатель рентгеновский, устройство рентгеновское питающее, далее - УРП и два компьютера, в дальнейшем - компьютер врача и компьютер рентгенолаборанта, кабина защитная (при поставке установки с кабиной защитной), стабилизатор переменного напряжения.

С целью сохранения информации при кратковременном отключении питания в сети, компьютеры врача и рентгенолаборанта подключаются к блокам бесперебойного питания. К компьютеру врача подсоединяется принтер для получения твердой копии.

## **3 Устройство и работа установки**

### **3.1 Принцип работы установки**

Установка регистрирует рентгеновское излучение с высокой эффективностью при помощи МИК с электроникой регистрации.

Для измерения распределения рентгеновского излучения по вертикали производится механическое сканирование. Для этой цели рентгеновский излучатель, коллиматор и МИК с электроникой регистрации во время съемки одновременно и равномерно перемещаются в вертикальном направлении.

Расстояние от фокусного пятна до МИК постоянное.

Для формирования тонкого веерообразного пучка рентгеновского излучения применен коллиматор со щелью шириной (1,0 - 1,5) мм.

Пучок после прохождения через тело пациента попадает во входное окно МИК в соответствии с рисунком 1.

Трубка рентгеновская

Балка

Детектор  
рентгеновского  
излучения

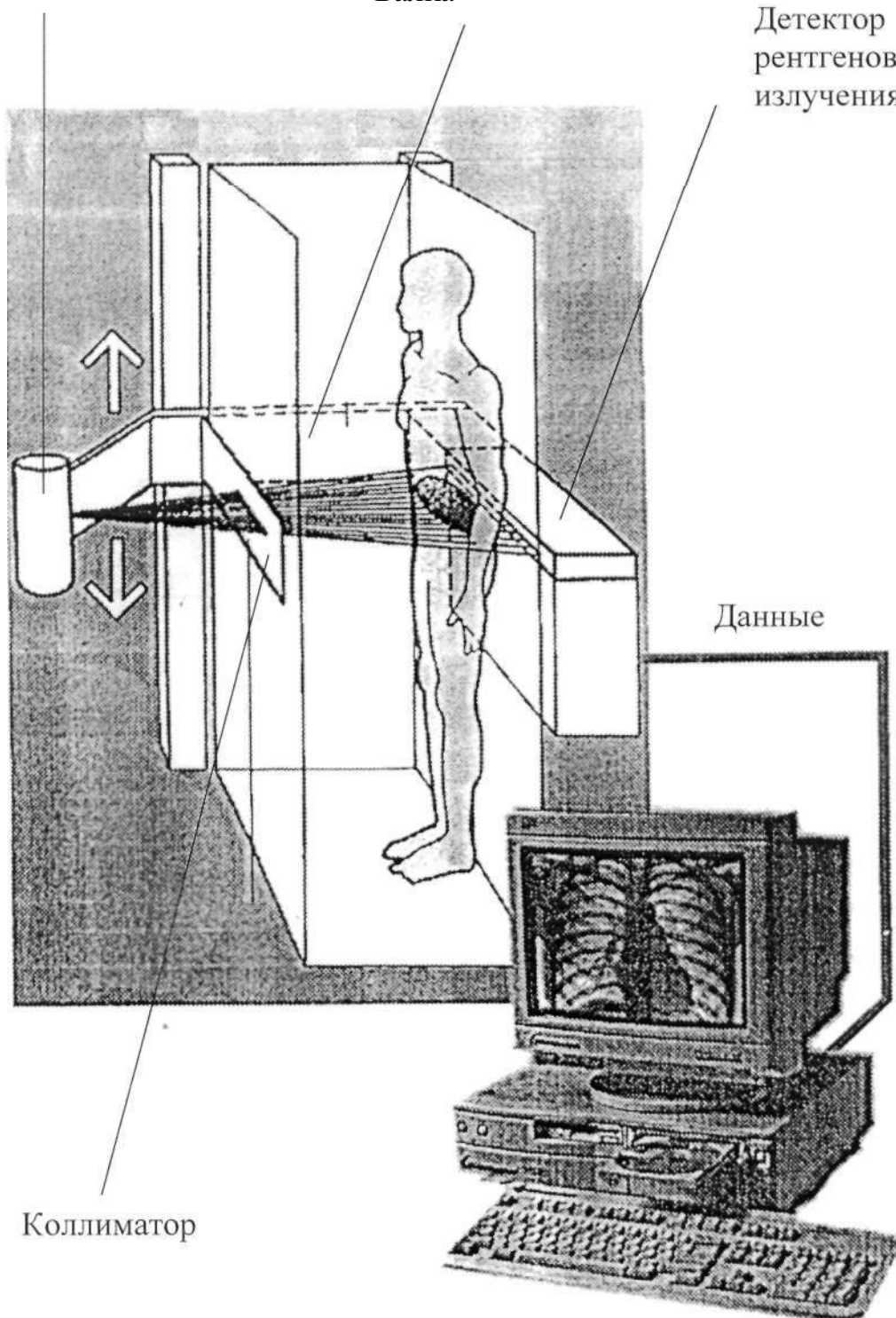


Рисунок 1

Информация, накопленная в блоке электроники регистрации за время экспозиции кадра, переписывается в память компьютера.

Таким образом, в памяти компьютера накапливается цифровое изображение-матрица 1024x2048 чисел, описывающая распределение излучения после прохождения через тело пациента.

Первое нормированное изображение на дисплее возникает не позднее чем через 10 с после окончания сканирования.

### **3.2 Управление установкой**

Управление установкой осуществляется с помощью компьютера.

Основная рабочая программа позволяет врачу провести съемку нескольких кадров, просмотреть полученные снимки на дисплее и записать их на диск. В режиме обработки врач может вывести снимок на дисплей, оперативно преобразовать изображение в вид наиболее удобный для визуального анализа и за счет этого улучшить диагностические возможности проекционной рентгенографии. Программа позволяет измерять расстояния между объектами на изображении, плотность в каждой точке изображения и среднюю плотность в произвольном фрагменте изображения, а также проводить другие операции.

Программное обеспечение дает возможность объединить компьютеры врача и рентгенолаборанта в локальную сеть, что позволяет с одного компьютера обращаться к дискам другого.

### **3.3 Сканирующий штатив**

Сканирующая механика включает в себя основание с колонной, по которой передвигается балка.

На балке укреплены МИК с электроникой регистрации, коллиматор и рентгеновский излучатель с устройством коллимации.

Пациент во время съемки размещается между коллиматором и МИК с электроникой регистрации.

Передвижение балки осуществляется двигателем с редуктором, под управлением преобразователя SJ100-002, обеспечивающим плавный разгон, торможение и поддержание скорости движения 80 мм/сек.

Примечание - Выбор параметров движения достигается программированием соответствующих ячеек преобразователя согласно «Инструкции по установке преобразователя SJ100-002» из комплекта эксплуатационной документации.

На границах рабочего интервала передвижения на колонне имеются концевые выключатели.

При срабатывании верхнего или нижнего концевого выключателя включается система остановки двигателя.

Информация о срабатывании концевых выключателей и о движении балки поступает в блок контроля и управления, а оттуда в компьютер.

### **3.4 МИК с электроникой регистрации**

МИК является линейным (однострочным) детектором с электроникой регистрации и предназначена для регистрации распределения рентгеновского излучения, прошедшего через тело пациента.

МИК представляет собой герметичный цилиндрический объем, заполненный ксеноном под давлением 1,2 МПа (12 кг/см<sup>3</sup>).

На торцевых стенках объема установлены электрические разъемы, газовый штуцер и манометр (используется как индикатор).

Стенка цилиндрической поверхности сосуда, в месте расположения входного окна рентгеновского излучения, выполнена более тонкой.

Внутри сосуда, непосредственно за более тонкой стенкой, помещены входная диафрагма и электроды ионизационной камеры. Высоковольтный анод выполнен единой пластиной, а катоды - в виде 1024 изолированных друг от друга металлизированных полосок (стрипов), нанесенных на диэлектрике.

Каждый из 1024 катодных стрипов присоединен к входной цепи одного из 16 модулей-мультиплексоров (по 64 входных канала в каждом таком модуле-мультиплексоре) для считывания сигнала. Выходные цепи модулей-мультиплексоров выведены на общую коммутационную плату, присоединенную с помощью жгута проводников к герметичной вилке.

Напряжение на анод подается с внешнего высоковольтного источника питания через высоковольтную вилку и герметичный ввод.

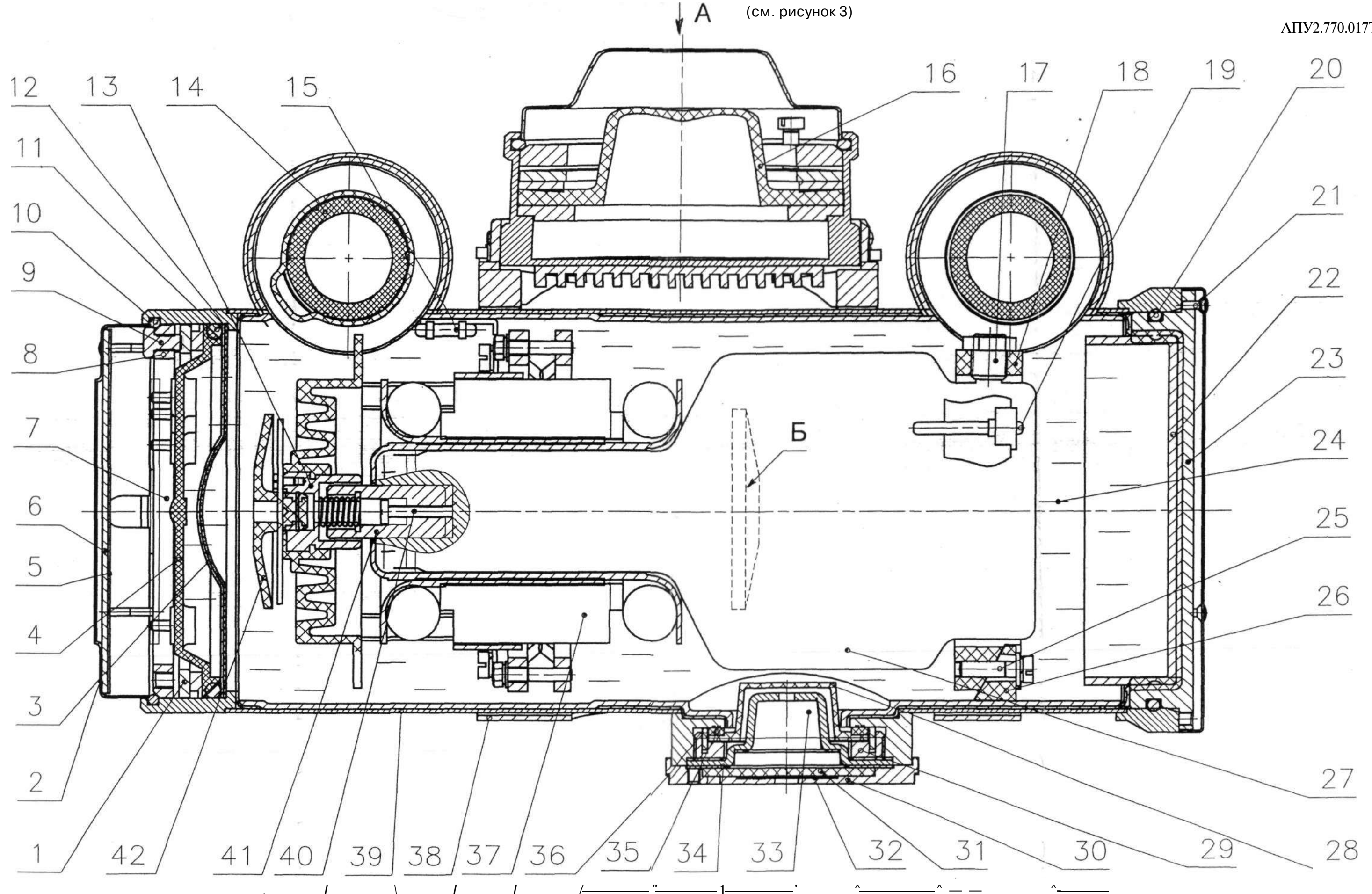
Рентгеновские кванты, попавшие через щель коллиматора в межэлектродное пространство, вызывают ионизацию газа. Образовавшиеся положительные заряды (их количество соответствует количеству поглощенных рентгеновских квантов) под действием электрического поля перемещаются к ближайшему стрипу и по нему попадают в соответствующий входной канал модуля-мультиплексора. Электрические сигналы с каждого канала, усиленные в модуле-мультиплексоре, через коммутационную плату и герметичную вилку последовательно выдаются для обработки во внешний блок электроники регистрации.

### **3.5 Излучатель рентгеновский**

Излучатель рентгеновский в соответствии с рисунками 2, 3 состоит из рентгеновской трубки 27, защитного кожуха 39, статора 37, маслорасширителя 16, насоса 57 и термоконтакторов 15 и 19. Для крепления излучателя к балке предназначен хомут 38. Высоковольтные кабели фиксируются на рентгеновском излучателе гайками.

Рентгеновская трубка крепится внутри защитного кожуха 39 с анодной стороны с помощью байонетного зацепления в анодном держателе 13, а с катодной стороны рентгеновская трубка закрепляется на держателе катода 18 с помощью винтов 17 и 25. Герметичный защитный кожух имеет окно выхода рентгеновского излучения 33 и два изолятора 14 и 43 для подключения высоковольтных кабелей, на которые нанесена маркировка «+» и «-», обозначающая положение анода и катода рентгеновской трубки.





- 1- кольцо; 2- крышка; 3 - диск; 4 - панель; 5,6 - прокладка; 7 - плата; 8 - кольцо; 9 - винт; 10 - кольцо пружинное; 11 - кольцо; 12 - прокладка; 13 - держатель анода; 14 - изолятор; 15 - термоконтактор; 16 - маслорасширитель; 17 - винт; 18 - держатель катода; 19 - термоконтактор; 20 - кольцо; 21 - винт; 22 - экран; 23 - крышка; 24 - трансформаторное масло; 25 - винт; 26 - упор; 27 - трубка рентгеновская; 28 - чашка; 29 - гайка; 30 - фланец; 31 - прокладка; 32 - фильтр; 33 - окно выхода рентгеновского излучения; 34 - экран; 35 - прокладка; 36 - кольцо; 37 - статор; 38 - хомут; 39 - защитный кожух; 40 - винт; 41 - контакт; 42 - кожух; 43 - изолятор; 44 - втулка; 45 - экран; 46,47,48 - кольцо; 49 - прокладка; 50 - гайка; 51 - крышка; 52 - чашка; 53 - гайка; 54 - труба; 55 - гайка; 56 - вентиляторы;

f^7 \_ LIOr\i-»

Рисунок 2 - Излучатель рентгеновский

А (см. рисунок 2)

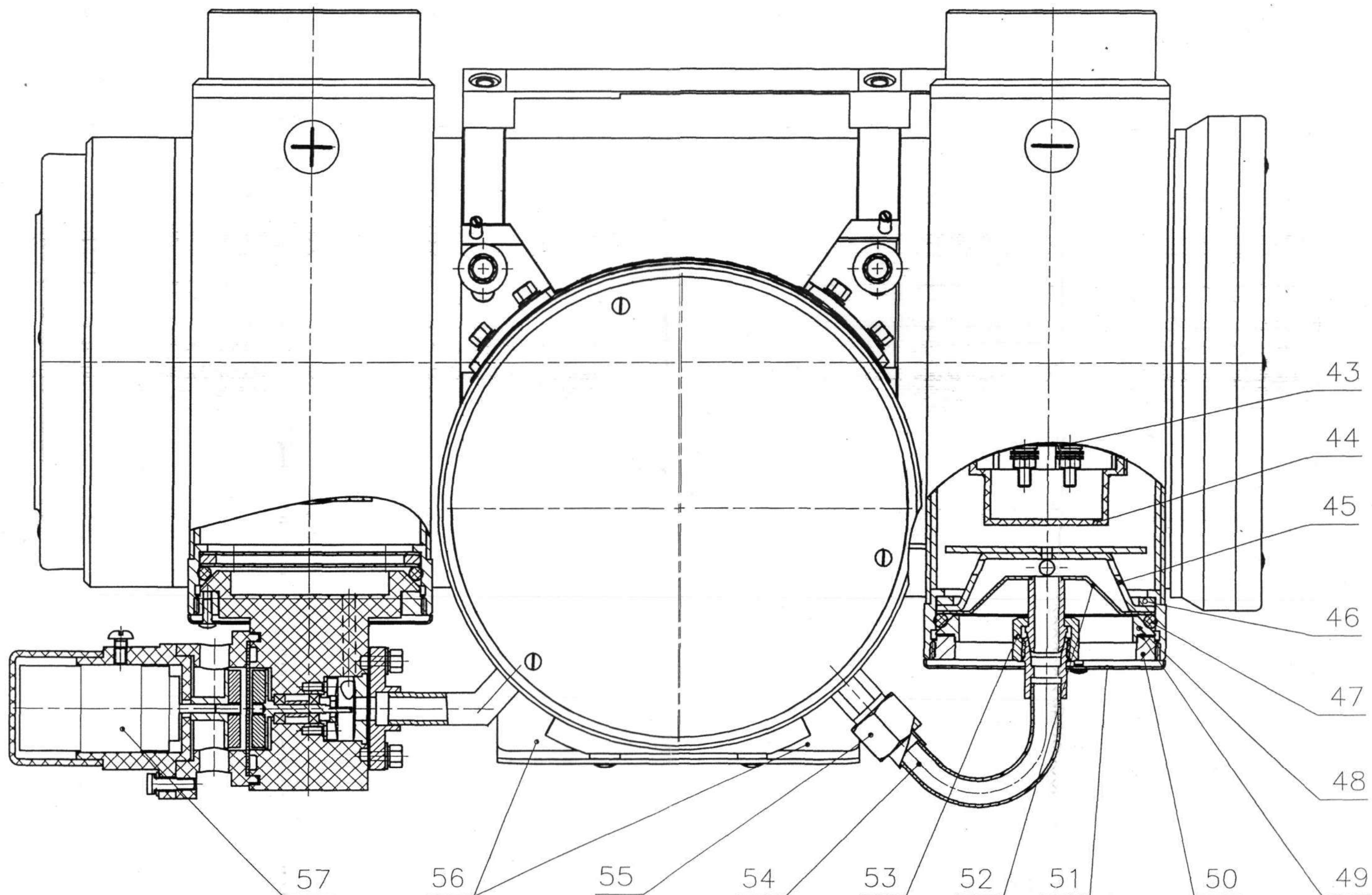


Рисунок 3 - Излучатель рентгеновский, Вид А (см. рисунок 2)

Статор 37 предназначен для вращения анода рентгеновской трубки.

В качестве изолирующей среды используется трансформаторное масло 24. Маслорасширитель 16 компенсирует изменение объема трансформаторного масла при изменении его температуры.

Для принудительной циркуляции трансформаторного масла служит насос 57. Насос включается при достижении температуры нагрева трансформаторного масла для чего в блокировочной цепи насоса установлен термоконтатор 19.

Термоконтатор 15, установленный в блокировочной цепи излучателя, срабатывает при превышении температуры трансформаторного масла 60° С.

В процессе работы излучателя охлаждение масла обеспечивается вентиляторами 56, закрепленными на корпусе излучателя.

Интервал между включениями рентгеновского излучателя в зависимости от установленных значений анодного напряжения, тока и длительности работы рентгеновского излучателя задается рабочей программой.

Для формирования рентгеновского пучка, непосредственно за рентгеновским излучателем установлен коллиматор.

3.5.1 Коллиматор в соответствии с рисунком 4 включает в себя щель 18, световой центратор, смонтированный на плите 3, фильтр 6 и кожух 13.

Щель 18 предназначена для предварительной коллимации рентгеновского пучка. Она образована свинцовыми пластинами толщиной 2 мм и имеет ширину щели 1,7 мм. Диафрагма закреплена на осях-винтах 19, опирается на пружину 20 и перемещается при помощи винтов 17. Для исключения возможности нарушения юстировки диафрагмы и для защиты от рассеянного рентгеновского излучения винты 17 и 19 закрываются заглушками 5 и 7.

Световой центратор имитирует рентгеновский пучок на теле пациента в виде светового луча и предназначен для визуальной установки требуемого поля облучения.

В источнике света 15 установлен лазерный диод 16, который находится в точке мнимого рентгеновского фокуса. Источник света 15 может перемещаться в пазе плиты 2, установленной на кронштейне 1.

Пучок света, проходя через оптическую насадку 14, формируется в линию и отражается от зеркала 11, закрепленного пружинами 10 на поворотной оси 9. Ось 9 установлена в уголках 4.

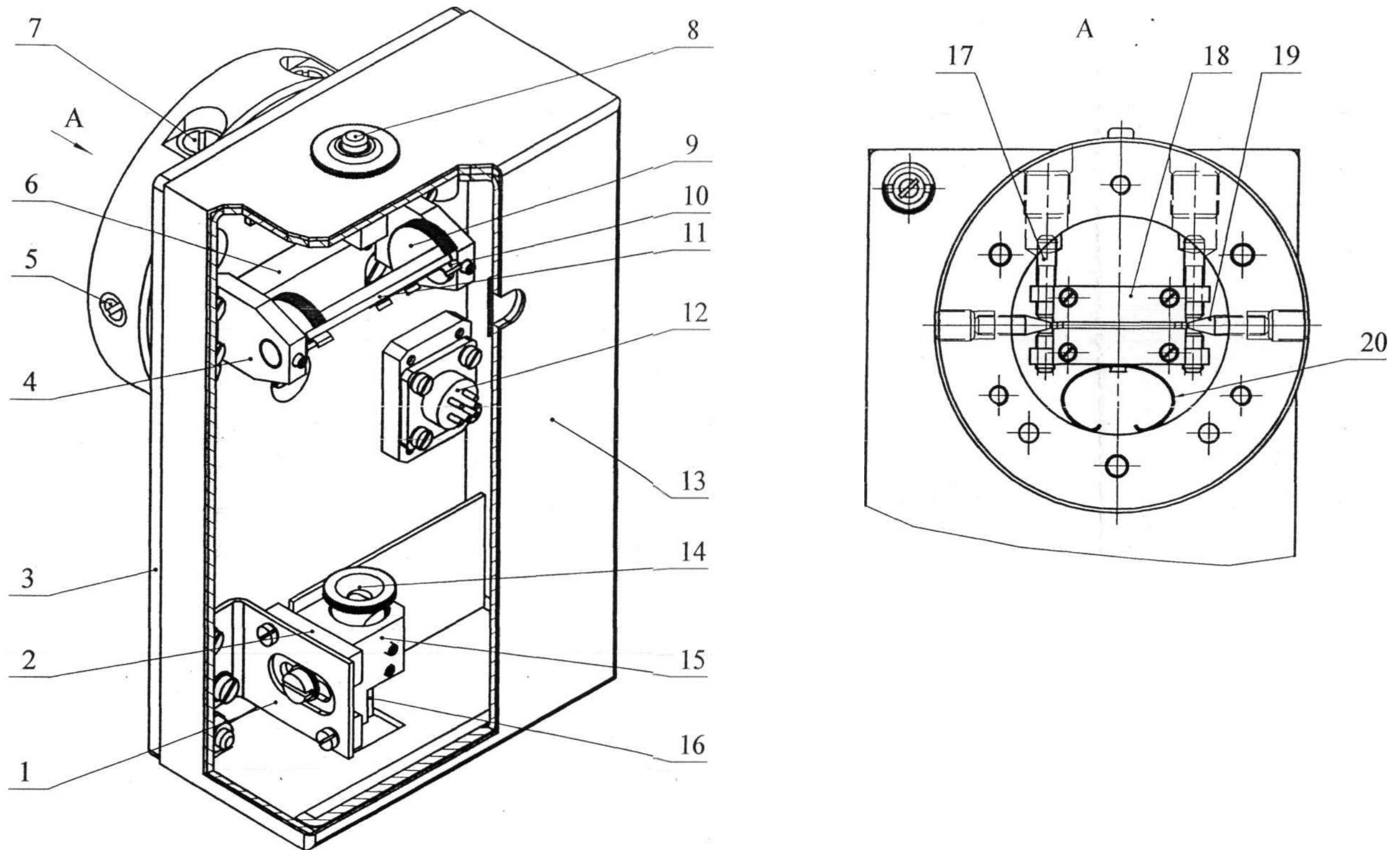
Включение источника света осуществляется выключателем 8.

По истечении примерно 30 с источник света автоматически выключается.

Кожух 13 внутри облицован свинцовым листом, уменьшающим рассеянное рентгеновское излучение.

Медный фильтр 6 толщиной 0,1 мм предназначен для поглощения мягкой составляющей спектра рентгеновского излучения.

Вилка 12 служит для подвода электропитания.



1- кронштейн; 2- плата; 3- плата; 4- уголок; 5- заглушка; 6- фильтр; 7- заглушка; 8- выключатель; 9- ось; 10- пружина; 11- зеркало; 12- вилка; 13- кожух; 14- насадка; 15- источник света; 16- лазерный диод; 17- винт; 18- щель; 19- ось-винт; 20- пружина.

Рисунок 4 - Коллиматор

### 3.6 Устройство рентгеновское питающее

УРП функционально состоит из следующих блоков и устройств:

- 1) устройства генераторного;
- 2) устройство измерительное
- 3) блока микропроцессора;
- 4) блока стабилизации анодного тока;
- 5) блока коммутации;
- 6) блока инвертора;

Устройство генераторное включает в себя два высоковольтных трансформатора, два выпрямителя и накальный трансформатор.

На устройстве генераторном установлено устройство измерительное, предназначенное для измерения реальных значений анодного тока и анодного напряжения.

Из устройства генераторного через высоковольтные кабели анодное напряжение УРП и напряжение накала катода подаются на рентгеновский излучатель. Значения величин анодного напряжения и анодного тока задаются оператором с клавиатуры компьютера.

Информация в блок микропроцессора о значениях величин анодного напряжения и тока поступает по последовательному порту из блока контроля и управления, который в свою очередь связан с интерфейсом ДОЗА, установленным в компьютере.

Блок микропроцессора осуществляет алгоритм включения и выключения всех исполнительных механизмов УРП с целью получения рентгеновского излучения.

Блок стабилизации анодного тока осуществляет подачу напряжения накала на катод рентгеновского излучателя в соответствии с последовательностью, задаваемой микропроцессорным блоком.

В блоке коммутации осуществляются следующие функции: подача трехфазного силового напряжения на стойку управления и регистрации, задание аппаратной блокировки ограничения времени снимка, форсированный разгон, вращение и торможение анода рентгеновской трубки.

В блоке инвертора осуществляется преобразование трехфазного напряжения и тока частотой 50 Гц, поступающего из блока коммутации, в среднечастотное (20 кГц) напряжение и ток, подаваемые на генераторное устройство. На блоке инвертора имеется счетчик числа включений рентгеновской трубки и разъем КАБИНЕТ, к которому подключается фонарь рентгеновского кабинета.

Защиту главной цепи УРП осуществляют тепловые и электромагнитные расцепители автоматического выключателя щитка силового. Термоконтатор защиты от перегрева рентгеновского излучателя блокирует подачу анодного напряжения.

Система блокировок, имеющаяся в блоках, позволяет безопасно эксплуатировать их и делает невозможным включение рентгена при любых неисправностях.

### **3.7 Кабина защитная**

Кабина защитная предназначена для защиты медперсонала от воздействия рентгеновского излучения.

Конструктивно кабина защитная выполнена в виде каркаса, с закрепленными на нем стальными панелями. В верхней панели размещается вентилятор для охлаждения электронных блоков.

В кабине установлена система видеонаблюдения за пациентом с двухсторонней переговорной связью.

Для обеззараживания воздуха и внутренних поверхностей кабины защитной в ней установлен облучатель бактерицидный.

Для правильного позиционирования пациента в боковой проекции служит вращающаяся рамка установленная на двери кабины.

Дверь кабины защитной снабжена блокировкой, не позволяющей включить рентген при открытой двери.

## **4 Маркировка**

5.1 Установка имеет табличку фирменную, на которой нанесено: товарный знак предприятия-изготовителя и его наименование; условное обозначение установки и обозначение ТУ; напряжение питания, частота, максимальная потребляемая мощность и масса; порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя; год выпуска и месяц изготовления.

Маркировка на генераторном устройстве и рентгеновском излучателе согласно чертежам предприятия-изготовителя и в соответствии с ГОСТ Р 50267.28-95, ГОСТ Р 50267.0.3-99.

## **5 Упаковка, транспортирование и хранение**

5.1 При поставке установки для размещения ее в стационарных условиях учреждений здравоохранения, упаковка установки производится в соответствии с требованиями ТУ 9442-001-03533872-98 по чертежам и технологии предприятия-изготовителя в возвратной таре.

5.2 В соответствии с ГОСТ 9.014-78 установка относится к группе 1П-1. Вариант внутренней упаковки ВУ-5, вариант внутренней защиты ВЗ-1 с ВЗ-10.

5.3 Упакованная установка транспортируется крытым автомобильным или железнодорожным транспортом в соответствии с действующими на этих видах транспорта правилами перевозки грузов.

5.4 Распаковка электронных блоков после транспортирования в холодное время года должна производиться в сухом отапливаемом помещении после предварительной выдержки в транспортной таре в течение 8 часов.



5.5 Условия хранения установки на складе должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69 (отапливаемые и вентилируемые помещения с температурой окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажностью не более 80 % при 25 °С).

5.6 В местах хранения электронных блоков воздух не должен содержать токопроводящей пыли и вредных примесей, вызывающих коррозию металлов и разрушение изоляции.

5.7 Срок хранения без переконсервации не более года.

## **6 Требования к помещению**

6.1 Установка должна быть размещена в помещении, в котором обеспечивается температура окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С, относительная влажность воздуха (45 - 80) %, атмосферное давление (630 - 800) мм рт. ст.

6.2 Установка должна быть размещена в помещении, соответствующем требованиям СанПиН 2.6.1.1192-2003 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований», в дальнейшем - СанПиН 2.6.1.1192-2003.

При размещении установки в стационарных условиях учреждений здравоохранения (при поставке установки без защитной кабины) для защиты медперсонала от воздействия рентгеновского излучения помещение должно разделяться стеной, являющейся стационарной защитой в соответствии с рисунком 5.

При поставке установки с кабиной защитной рабочее место рентгенолаборанта размещается непосредственно в процедурной в соответствии с рисунком 7, при этом мощность дозы на рабочем месте рентгенолаборанта не более, указанной в СанПиН 2.6.1.1192-2003,

6.3 Расчет стационарной защиты должен проводиться в соответствии с СанПиН 2.6.1.1192-2003.

Примечание - При расчете стационарной защиты коэффициент направленности излучения следует принимать  $N = 0,05$ .

6.4 Компьютер врача может быть установлен в отдельном помещении, но длина кабеля связи его с компьютером рентгенлаборанта не должна превышать 100 м. Рабочий стол рентгенлаборанта устанавливается за защитной стенкой или в процедурной (при поставке установки с кабиной защитной).

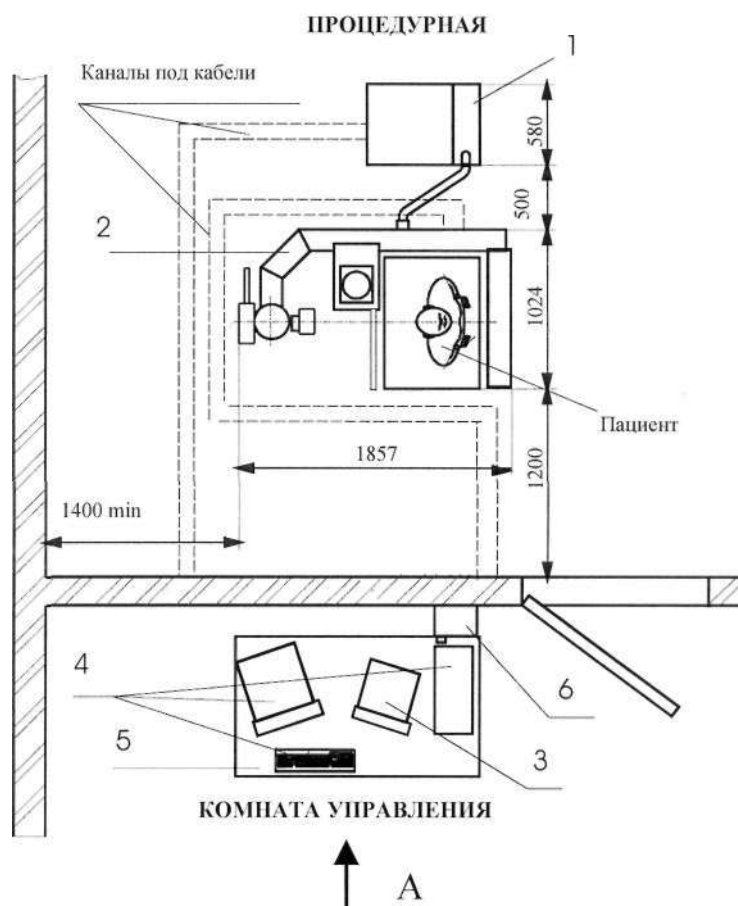


Рисунок 5 - План размещения МЦРУ (рекомендуемый), размеры в мм  
1 - устройство рентгеновское питающее, 2 - сканирующий штатив, 3 - монитор видеосистемы,  
4 - компьютер рентгенолаборанта, 5 - рабочий стол рентгенолаборанта, 6 - щиток силовой

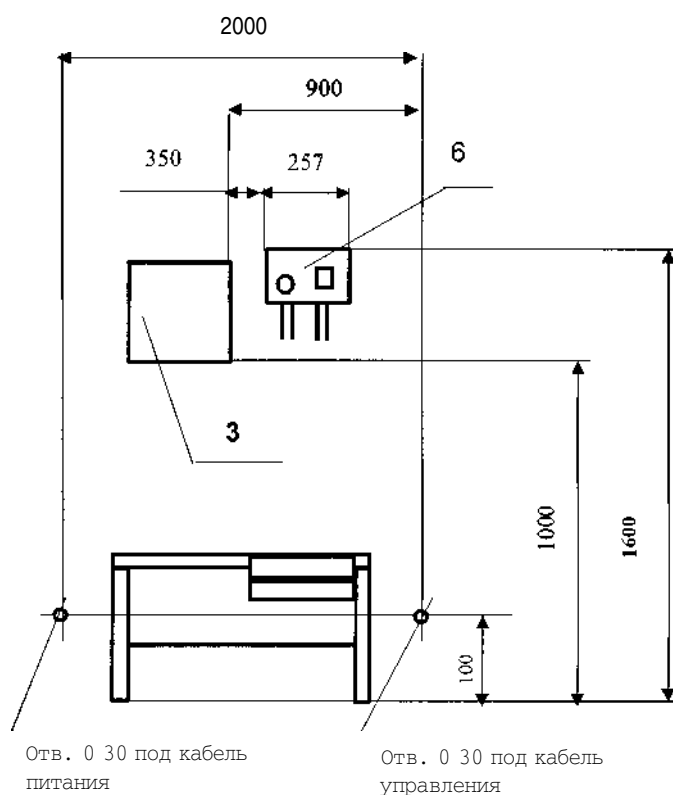


Рисунок 6 - Вид А (см. рисунок 5) , размеры в мм



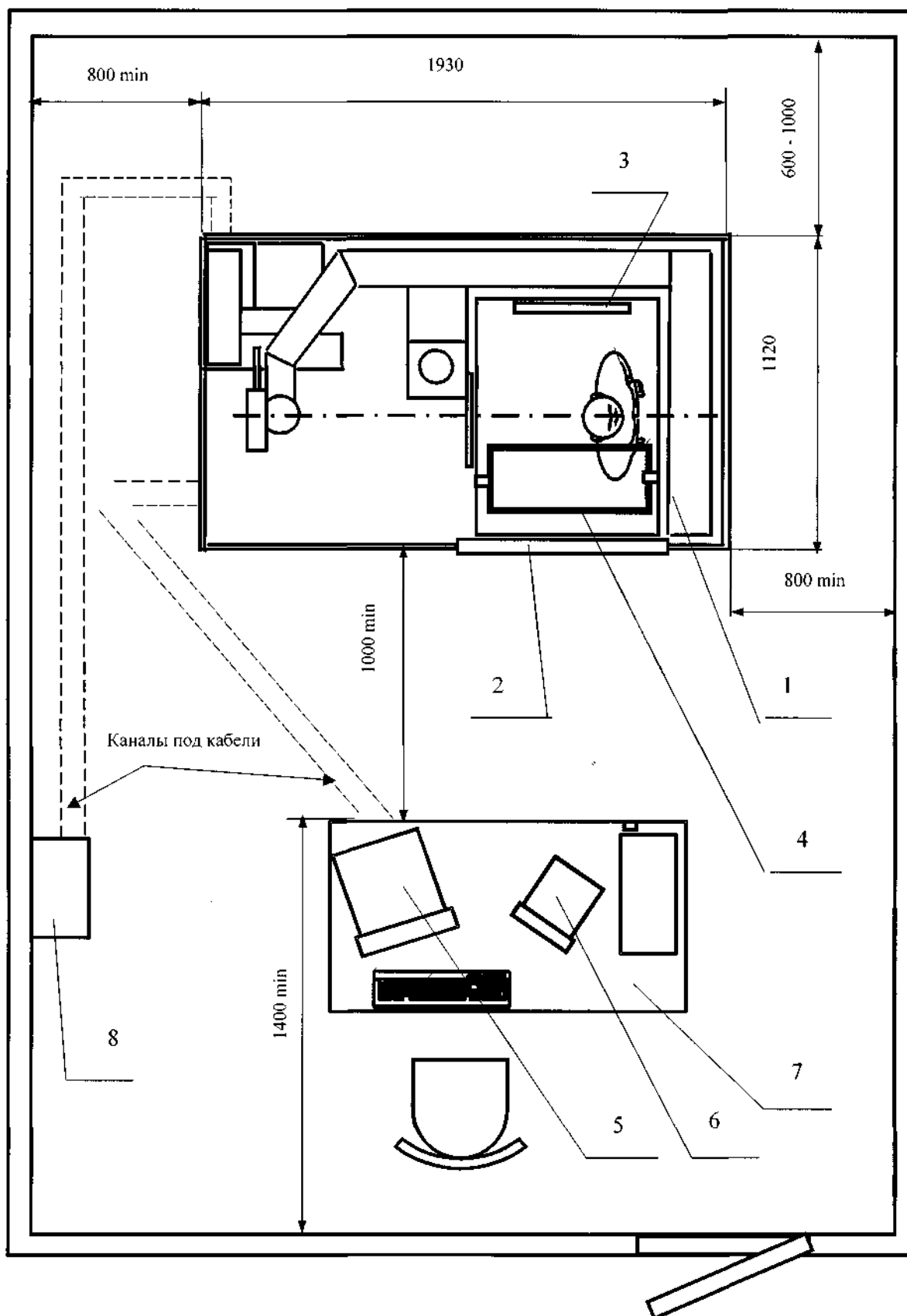


Рисунок 7 - План размещения МЦРУ с защитной кабиной (рекомендуемый), размеры в мм  
1 - МЦРУ с защитной кабиной; 2 - дверь кабины защитной, 3 - облучатель бактерицидный; 4 - рамка; 5 - компьютер рентгенолаборанта; 6 - монитор видеосистемы; 7- рабочий стол рентгенолаборанта; 8 - щиток силовой

6.5 Для наблюдения за пациентом установлена система видеонаблюдения с двухсторонней переговорной связью (монитор видеосистемы устанавливается на рабочее место рентгенолаборанта).

В перегородке должны быть два отверстия для кабелей в соответствии с рисунком 6.

6.6 К силовому щитку, входящему в комплект поставки, должна быть подведена трехфазная четырехпроводная сеть, рассчитанная на максимальное потребление 20 кВА.

Установка подключается к трехфазной электрической сети общего назначения номинальным напряжением 380 В (действующее значение напряжения) с отклонением напряжения, не связанным с работой установки,  $\pm 10\%$  и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц. При этом сопротивление питающей сети должно быть меньше или равно 1 Ом.

6.7 Сопротивление растеканию тока заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом. Защитное заземление должно быть подведено к силовому щитку (в комнате управления) и к стене, прилегающей к стойке питания в процедурной кабинета.

На шине заземляющего контура в процедурной должен быть установлен заземляющий болт М6 длиной 20 - 25 мм с двумя гайками и двумя шайбами.

Для подключения компьютеров рентгенлаборанта и врача должны быть предусмотрены розетки с дополнительным заземляющим контактом.

6.8 Прокладка силового кабеля питания и сигнального кабеля управления должна проводиться в подпольных каналах, в напольных или настенных коробах, оставляя пол свободным в местах перемещения пациента, персонала и аппаратуры, в соответствии с СанПиН 2.6.1.1192-2003.

Примечание - Силовой кабель питания и сигнальный кабель управления должны быть проложены в разных коробах (каналах).

Работы по подведению питающей сети, заземления, подготовке помещения в соответствии с СанПиН 2.6.1.1192-2003, установке защитного стекла и силового щитка проводятся силами ПОТРЕБИТЕЛЯ.

6.9 Полы в процедурном помещении должны выдерживать нагрузку от размещения установки. Не допускается проседание участков пола под нагрузкой более чем на 1 мм.

Масса установки при поставке установки без кабины защитной - 910 кг, при поставке установки с кабиной защитной - 1300 кг.

Примечание - В помещениях с деревянными полами сканирующий штатив рекомендуется устанавливать на пять металлических опор АПУ8.601.589 из комплекта ЗИП.

При поставке установки с кабиной защитной рекомендуется устанавливать ее на двенадцать опор АПУ8.601.589.

## 7 Указания мер безопасности

7.1 Администрация лечебного учреждения, использующего установку, обязана назначить приказом лицо, ответственное за сохранность установки и за соблюдение безопасных условий ее эксплуатации согласно СанПиН 2.6.11192-2003.

При получении установки учреждение обязано известить об этом орган санитарно-эпидемиологической службы.

К работе на установке допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обязательный медицинский осмотр и не имеющие медицинских противопоказаний, отнесенные к персоналу группы А, имеющие специальную подготовку в соответствии с СанНиН 2.6.1.1192-2003, прошедшие инструктаж и проверку знаний правил по обеспечению безопасности, действующих в учреждении нормативных документов и инструкций.

Для персонала группы А должен быть организован индивидуальный дозиметрический контроль.

При проведении рентгенологических исследований должны использоваться средства радиационной защиты в соответствии с СанПиН 2.6.1.1192-2003.

7.2 Установка соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 50267.0-92

7.3 Установка должна подключаться к силовому щитку, подключенному к защитному заземлению, сечением медного провода не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Последовательное включение в заземляющий провод нескольких заземляемых элементов запрещается. В заземляющих проводах не должно быть выключателей и предохранителей.

7.4 Экстренное аварийное отключение установки и УРП может быть произведено нажатием кнопки СТОП, расположенной на столе оператора и автоматическим выключателем щитка силового.

УРП отключается при открывании задней двери (поставка без кабины защитной).

Анодное напряжение может быть выключено во время снимка отжатием левой клавиши манипулятора «мышь» компьютера рентгенолаборанта.

7.5 Работы по ремонту, настройке и техническому обслуживанию электронных блоков на установке должны выполняться лицами, имеющими допуск к работе на электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ УСТАНОВКИ, А ТАКЖЕ ПРОИЗВОДИТЬ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ РАЗЪЕМОВ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ТОКОМ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

7.6 При всех случаях выявления неисправностей установки при эксплуатации работы на установке должны быть прекращены до устранения замеченных неисправностей или отклонений.

## **8 Подготовка к работе**

8.1 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, а также с другой эксплуатационной документацией на установку и ее составные части, согласно ведомости эксплуатационных документов.

8.2 Произвести осмотр установки, убедиться в отсутствии неподсоединенных кабелей. Убедиться в отсутствии механических повреждений кабелей.

8.3 После того, как проверена готовность установки к работе, можно включать установку и загружать рабочую программу.

Дальнейшая работа описана в «Программном обеспечении. Руководство оператора».

## **9 Порядок работы**

9.1 Убедиться в наличии трех фаз по индикаторам на щитке силовом после чего подать сетевое напряжение на установку.

Убедиться, что на УРП подано сетевое напряжение (по соответствующему индикатору).

Примечание - При поставке установки с кабиной защитной должен загореться индикатор на передней панели кабины.

Включить установку. При этом должен заработать вентилятор на рентгеновском излучателе и загореться соответствующие индикаторы на электронных блоках,

9.2 Основную рабочую программу запускают после того, как проверена готовность установки к работе согласно программе контроля.

9.3 Не ранее, чем через 15-20 мин после включения установки рентгенолаборант должен произвести процедуру «нормировка» в соответствии с «Программным обеспечением. Руководство оператора». Затем рентгенолаборант размещает пациента в кабине установки и, перемещая с помощью кнопок каретку с излучателем, устанавливает нижнюю границу снимка по полосе светового центратора.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ ПОПАДАНИЕ ПУЧКА СВЕТА В ГЛАЗА ОТ ЛАЗЕРНОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА.**

Ширину снимка можно корректировать с помощью шторок коллиматора.

При поставке установки с защитной кабиной движение шторок коллиматора осуществляется с помощью кнопок «Л Г~» и «Г П».

Верхняя граница снимка на пациенте устанавливается перемещением датчика конца снимка, расположенного на верхнем конце вертикальной линейки на стенке кабины. Установка вертикальных границ снимка возможна также с помощью компьютера согласно «Программного обеспечения. Руководство оператора».

Дальнейшая работа производится с рабочего места рентгенлаборанта (при поставке установки с кабиной защитной рабочее место рентгенлаборанта располагается в процедурной)

При поставке с кабиной защитной после размещения пациента в кабине закрыть дверь кабины с помощью кнопки « ~^ ».

При отключении рентгена (окончание съемки) дверь открывается автоматически.

Примечание - До включения рентгена дверь может быть открыта с помощью кнопки « ^~ ». При отключении питания дверь может быть открыта вручную.

Наблюдение за пациентом и переговоры с ним ведутся с помощью системы видеонаблюдения с двухсторонней переговорной связью.

9.4 Наружные поверхности установки и кабины защитной допускают обработку дезинфицирующими растворами по МУ 287-113-2000.

Примечание - В кабине защитной для обеззараживания воздуха и поверхностей кабины защитной установлен облучатель бактерицидный. Необходимость его использования и регламент его работы в соответствии с руководством Р 3.1.683-98 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях».

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ОТКЛЮЧИТЬ УСТАНОВКУ С ПОМОЩЬЮ РУБИЛЬНИКА ЩИТКА СИЛОВОГО И ВКЛЮЧЕНИЕ УСТАНОВКИ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПОЛНОГО ВЫСЫХАНИЯ ОБРАБОТАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ!**

## **10 Техническое обслуживание**

### **10.1 Общие требования**

10.1.1 Основным назначением технического обслуживания является выявление и предупреждение неисправностей путем своевременного выполнения работ, обеспечивающих работоспособность изделия.

Техническое обслуживание медицинской техники в гарантийный и послегарантийный период является обязательным условием ее безопасной эксплуатации и эффективного применения по назначению. Эксплуатация и применение в медицинских целях медицинской техники, не обеспеченной техническим обслуживанием или снятой с технического обслуживания, недопустимо, поскольку представляет опасность для пациента и обслуживающего персонала.

Ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации медицинской техники несет ее владелец (пользователь).

10.1.2 Техническое обслуживание установки по договору осуществляют специалисты предприятия-изготовителя (ЗАО «Научприбор»), либо технические специалисты медицинского учреждения, прошедшие обучение у специалистов предприятия-изготовителя, либо другая организация по техническому обслуживанию медицинской техники (сервисная организация) по договору с предприятием-

изготовителем и имеющая лицензию на техническое обслуживание данного вида медицинской техники.

Все виды технического обслуживания в процессе эксплуатации, в том числе в гарантийный период, осуществляются за счет владельца.

Специалисты ЗАО «Научприбор» **бесплатно** проводят работы по техническому обслуживанию, только связанные с отказами в гарантийный период, не обусловленными нарушениями правил эксплуатации,

10.1.3 К техническому обслуживанию установки допускаются специалисты, имеющие квалификационную группу не ниже IV по электробезопасности и рентгенобезопасности и своевременно прошедшие инструктаж.

10.1.4 Перед проведением работ по контролю технического состояния и техническому обслуживанию установки должно быть установлено наличие и надежное соединение составных частей установки с шиной заземления.

10.1.5 При проведении восстановительных работ установка должна быть отключена от электросети.

10.1.6 Виды, объемы, технологическая последовательность работ по периодическому и текущему техническому обслуживанию установки определяются требованиями эксплуатационной документации и результатами систематического контроля и учета технического состояния.

Перечень основных видов и периодичность контроля технического состояния и технического обслуживания, необходимые для этого оборудование и материалы приведены в приложении А.

Результаты технического обслуживания должны быть занесены в таблицу раздела "Учет технического обслуживания" паспорта на установку.

Техническое обслуживание составных частей установки, на которые имеются свои эксплуатационные документы, необходимо проводить в соответствии с этими документами.

## **10.2 Порядок замены рентгеновской трубки**

10.2.1 Отключите установку от сети с помощью щитка силового и отсоедините высоковольтные кабели. Снимите коллиматор. Снимите с установки излучатель рентгеновский, далее - излучатель, с хомутом 38 и установите его на ровную поверхность с мягкой подкладкой.

10.2.2 Откройте окно выхода рентгеновского излучения 33 (см. рисунки 2, 3). Для этого снимите фланец 30, предварительно открутив винты, снимите фильтр 32, прокладку 31 и экран 34. Открутите гайку 29 вместе с кольцом 36, снимите чашку 28 и прокладку 35. Через окно выхода излучения 33 слейте масло.

10.2.3 Поставьте излучатель вертикально, катодной частью вверх.

Ослабив винты 21, снимите крышку 23 вместе с кольцом 20 и экран 22.

Открутив винты, снимите планку с термоконтактора 19 с держателя катода 18. Открутив винты, приподнимите крышку 51. Отсоедините трубку 54, ослабив гайки 53 и 55, снимите крышку 51, открутите гайку 50, снимите прокладку 49, кольца 47 и 48, чашку 52, экран 45 вместе с кольцом 46 и втулку 44 с изолятора 43. Отсоедините выводы контактов рентгеновской трубки от изолятора 43, предварительно открутив гайки крепления на изоляторе. Ослабив винты 25, снимите с трубки держатель катода 18. Нажмите на рентгеновскую трубку 27 вниз и выведите поворотом трубки против часовой стрелки контакт 41 из держателя анода 13 и извлеките трубку из защитного кожуха 39 вместе с контактом 41.

10.2.4 Ослабив винт 40, выверните из анодной части рентгеновской

трубки контакт 41 (на такое же число оборотов при сборке должен быть вкручен контакт 41 в новую рентгеновскую трубку).

10.2.5 Наверните на анодную часть новой рентгеновской трубки контакт 41. Затяните винт 40.

Установите излучатель вертикально анодной частью вверх.

10.2.6 Снимите крышку 2, прокладки 5 и 6, отсоедините провода с платы 7.

Ослабьте винты 9, выньте из защитного кожуха 39 пружинное кольцо 10 и кольца 1 и 8. Приподнимите панель 4 вместе с кольцом 11 и диском 3. Снимите прокладку 12 и кожух 42.

Перед сборкой излучателя протрите снятые детали безворсовой тканью, а при наличии пыли тканью, смоченной спиртом.

10.2.7 Введите новую рентгеновскую трубку в статор 37, заведите контакт 41 в держатель анода 13, нажав на рентгеновскую трубку и повернув ее по часовой стрелке.

Установите держатель катода 18 с упорами 26 и винтами 17 на рентгеновскую трубку и затяните винты 25. Закрепите термоконтактор 19 планкой на держателе катода 18.

Ослабьте винт 40.

10.2.8 Установите на окно выхода излучения 33 втулку 8.223.526 из комплекта ЗИП смещением отверстия диаметром 2,7 мм от центра фланца 30 в сторону маркировки «+» на защитном кожухе 39.

Установите подсветку со стороны катода рентгеновской трубки.

10.2.9 Установите новую рентгеновскую трубку так, чтобы ребро Б анода рентгеновской трубки совпало с центром отверстия втулки 8.223.526.

Снимите втулку 8.223.526..

Установите на окно выхода рентгеновского излучения 33 втулку 8.223.527 из комплекта ЗИП.

Немного повернув рентгеновскую трубку, совместите точку на колбе рентгеновской трубки с пазом втулки 8.223.527.

Снимите втулку 8.223.527.

Затяните винт 40.

Произведите монтаж выводов контактов рентгеновской трубки к изолятору 43 согласно схеме электрических соединений.

10.2.10 Установите на изолятор 43 втулку 44. Установите экран 45 с кольцом 46, чашку 52, кольцо 47, кольцо 48, прокладку 49, гайку 50, крышку 51, трубку 54 и затяните гайки 53 и 55.

Закрепите крышку 51 винтами.

Установите кожух 42, прокладку 12, диск 3, кольцо 11 и панель 4 вместе с платой 7.

10.2.11 Установите кольца 1 и 8, кольцо пружинное 10, затяните винты 9.

Произведите монтаж проводов вентиляторов 56 и насоса 57 на плате 7 согласно схеме электрических соединений.

Установите прокладку 5, 6 и крышку 2.

Установите экран 22, крышку 23 с кольцом 20. Затяните винты 21.

10.2.12 Через окно выхода излучения 33 залейте в кожух 39 трансформаторное масло ГОСТ 10121-76.

Подгоните воздушные пузыри к окну выхода излучения 33, осторожным покачиванием кожуха 39 из стороны в сторону, и удалите их.

Повторяйте эту процедуру до полного удаления пузырей.

Долейте масло до верха окна выхода излучения 33.

**П р и м е ч а н и я**

1 При замене трубки трансформаторное масло должно выдерживать пробивное напряжение, измеренное по ГОСТ 6581-75, не менее 45 кВ эфф.

2 Заливайте масло в помещении с температурой окружающего воздуха 20-25 °C.

10.2.13 Установите прокладку 35, чашку 28, гайку 29 с кольцом 36, экран 34, прокладку 31, фильтр 32 и фланец 30.

Протрите излучатель насухо тканью.

10.2.14 Установите излучатель на установку.

Сняв крышку 2 и прокладки 5, 6 произведите монтаж проводов кабеля на панели 4 согласно схеме электрических соединений. Установите прокладки 5 и 6, крышку 2.

Подсоедините высоковольтные кабели.

**ВНИМАНИЕ! ПОДСОЕДИНЯЙТЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ КАБЕЛЬ СО СТОРОНЫ КАТОДА ИЗЛУЧАТЕЛЯ (знак « — » НА ЗАЩИТНОМ КОЖУХЕ ИЗЛУЧАТЕЛЯ) В ГНЕЗДО**

10.2.15 Перед применением необходимо провести тренировку трубки, для чего выдерживайте трубку на каждой из ступеней, начиная с 40 кВ при токе 1 мА и далее через каждые 5 кВ до 100 кВ включительно в течение 3 мин.

Примечание - При возникновении разрядов в трубке, сопровождающихся срабатыванием защиты в УРП, напряжение необходимо снизить до величины, при которой разряды прекращаются, выдержать при этом напряжении 2-3 мин., а затем продолжите тренировку.

10.2.16 При перерывах в работе длительностью от 6 ч до 5 суток ввод трубки в номинальный режим производите, начиная с 80 кВ, постепенно с обязательной тренировкой трубки в режиме просвечивания (3 вкл. по 5 мин.).

При перерывах в работе длительностью более 5 суток ввод трубки в номинальный режим производите согласно 10.2.15.

10.2.17 Включите установку. В режиме «однородность» добейтесь максимальной интенсивности рентгеновского пучка.

10.2.18 Добейтесь максимальной интенсивности и равномерности светового пучка по всей ширине поворотом зеркала 11 на оси 9 с одновременным перемещением источника света 15 в пазе плиты 2.

Юстировкой коллиматора, установленного перед кабиной пациента, обеспечьте максимальную интенсивность сигнала по всем каналам МИК.

10.2.19 Установите свинцовую заглушку из комплекта ЗИП на место уголков 4, заглушив тем самым выходное отверстие излучателя.

Проведите проверку защитных устройств излучателя согласно паспорту на установку.



10.2.20 После проверки защитных устройств рентгеновского излучателя снимите свинцовую заглушку. Включите источник света светового центратора.

Добейтесь того, чтобы световой луч, проходя через щель коллиматора, попадал симметрично на щель МИК с максимальной интенсивностью. Юстировку светового луча центратора по высоте проводите перемещением корпуса источника света 15 в пазах плиты 2, а по углу поворотом зеркала И на оси 9.

## Приложение А (обязательное)

### Работы по контролю технического состояния и порядок технического обслуживания

Таблица

Содержание работ по контролю технического состояния и порядок технического обслуживания	Периодичность проведения	Исполнитель	Оборудование и годовая норма расхода материалов
1 Внешний осмотр установки, правильности подключения кабелей доступных для осмотра. Оценка состояния установки по контрольным индикаторам, сообщениям программы и внешним проявлениям правильной работы, в том числе по органолептическим признакам.	Ежедневно	Рентгенлаборант	
2 Очистка наружных поверхностей установки от пыли и загрязнений	При необходимости	Рентгенлаборант	Бязь х/б 30 дм
3 Очистка внутренних поверхностей электронных блоков, вентиляционных отверстий и лопастей вентиляторов. Вынуть все блоки и платы из каркасов и удалить с них пыль.	Раз в шесть месяцев	Технические специалисты медицинского учреждения	Пылесос, бязь х/б 40 дм
4 Смена фильтра вентилятора охлаждения. Снять использованный фильтр и установить новый из комплекта ЗИП.	При необходимости	Технические специалисты медицинского учреждения	Фильтр. Примечание - Фильтр можно приобрести на ЗАО «Научприбор».

Продолжение таблицы

Содержание работ по контролю технического состояния и порядок технического обслуживания	Периодичность проведения	Исполнитель	Оборудование и годовая норма расхода материалов
5 Проверка целостности (обрывы, трещины, окисления) сетевых и заземляющих проводов, соединительных и высоковольтных кабелей. Протянуть резьбовые электрические контактные соединения в щитке силовом и блоке коммутации для осуществления надежного электрического контакта.	При необходимости, но не реже, чем раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения	
6 Проверка и настройка работы лазерного центратора	При необходимости, но не реже чем раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения	Техническое описание и инструкция по эксплуатации (раздел 10)
7 Проверка концевых выключателей сканирующего механизма Проверить концевые выключатели на срабатывание. При необходимости отрегулировать положение концевых упоров.	Раз в шесть месяцев	Технические специалисты медицинского учреждения	
8 Проверка датчика конца снимка Проверить датчик конца снимка на срабатывание	При необходимости, но не реже чем раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения	
9 Проверка и регулировка легкости перемещения двери кабины в направляющей. Очистить привод двери от загрязнений. Отрегулировать привод двери.	При необходимости, но не реже, чем раз в шесть месяцев	Технические специалисты медицинского учреждения	Масло приборное МВП ГОСТ 1805-76 3г. Шприц
10 Очистка поверхности контактов, заделки высоковольтных кабелей и высоковольтных стаканов. Вынуть все электронные блоки, платы и высоковольтные кабели. Отсоединить разъемы жгутов и промыть спиртом с помощью кисточки контакты разъемов и ламели блоков. Заделки высоковольтных кабелей и высоковольтные стаканы протереть бязью, смоченной спиртом. Протереть бязью насухо, просушить. Вставить блоки на место, подсоединить разъемы и высоковольтные кабели.	Раз в шесть месяцев	Технические специалисты медицинского учреждения	Кисточка, спирт ректи- фикованный ГОСТ 51652-2000, 0,5 л, бязь х/б 30 дм2

Продолжение таблицы

Содержание работ по контролю технического состояния и порядок технического обслуживания	Периодичность проведения	Исполнитель	Оборудование и годовая норма расхода материалов
11 Смазка зубчатых зацеплений и направляющих Удалить старую смазку с поверхностей зубьев колес, рейки и направляющих на стойке штатива и покрыть новой смазкой. При необходимости провести регулировку зазора между червяком и червячным колесом и между колесом редуктора и рейкой, обеспечив плавное перемещение балки при сканировании.	Через 5000 снимков, но не реже чем раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения	Бензин-растворитель ГОСТ 3134-78 0,5л, бязь 0,5м <sup>2</sup> , смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74, 100 г
12 Проверка состояния троса противовеса и его крепления. При обрыве хотя бы одной нити троса его следует заменить	Через 5000 снимков, но не реже чем раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения	Трос противовеса Примечание - Трос можно приобрести на ЗАО «Научприбор».
13 Замена рентгеновской трубки и масла излучателя. Заменить трубку согласно настоящему техническому описанию и инструкции по эксплуатации, а также инструкции по эксплуатации и паспорту на трубки рентгеновские. При замене трубки, заливаемое в излучатель трансформаторное масло должно выдерживать пробивное напряжение, измеренное по ГОСТ 6581-75, не менее 45 кВ эфф. После замены рентгеновской трубки провести контроль защитных устройств рентгеновского излучателя в соответствии с паспортом на установку (раздел 9). <b>Проверка состояния масла в генераторном устройстве (ГУ)</b> Масло брать через заливочное отверстие. Масло должно выдерживать пробивное напряжение, измеренное по ГОСТ 6581-75, не менее 45 кВ эфф.	При необходимости	Технические специалисты медицинского учреждения или ЗАО «Научприбор» (по договору)	Трубка рентгеновская 15-40БД46-150, масло трансформаторное ГОСТ 10121-76, 7кг, заглушка излучателя, аппарат для определения пробивного напряжения трансформаторного масла с пробивным напряжением (действующее значение) не менее 70 кВ.
14 Проверка крепежных элементов. Протянуть все ослабленные крепежные элементы	Раз в год Раз в шесть месяцев	Технические специалисты медицинского учреждения	
15 Замена предохранителей, сетевого шнура и вилки, сигнальных ламп и других элементов из комплекта ЗИП	При необходимости	Технические специалисты медицинского учреждения	Из комплекта ЗИП

Продолжение таблицы

Содержание работ по контролю технического состояния и порядок технического обслуживания	Периодичность проведения	Исполнитель	Оборудование и годовая норма расхода материалов
16 Контроль правильности юстировки и ее коррекция в случае необходимости	Раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения или ЗАО «Научприбор» (по договору)	
17 Проверка вертикальности установки колонны сканирующего штатива. Проверку вертикальности проводить с помощью отвеса. При появлении отклонения от вертикальности провести регулировку положения колонны с помощью домкратов. Примечание - В любом случае все домкраты должны иметь контакт с полом.	Раз в три месяца	Технические специалисты медицинского учреждения	
18 Проверка сопротивления растеканию тока заземлителя, проверка переходного сопротивления заземления	Раз в полгода	Владелец медицинской техники	
19 Контроль основных технических характеристик	Ежегодно	Технические специалисты медицинского учреждения или ЗАО «Научприбор» (по договору)	Паспорт (раздел 9)
<b>КОМПЬЮТЕРЫ</b>			
1 Проверка и настройка мониторов Исправление геометрических искажений Настройка яркости и контрастности	Согласно рекомендациям фирмы изготовителя	Пользователь	Эксплуатационная документация на монитор
2 Заправка принтеров расходными материалами	При необходимости	Пользователь	Эксплуатационная документация на принтер