

А П П А Р А Т
РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ПЕРЕНОСНЫЙ
„АРМАН-1”
модели 8ЛЗ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

ОДП.140.039

ВНИМАНИЕ!

Завод-изготовитель постоянно работает над совершенствованием аппарата; возможное несоответствие отдельных элементов изделия эксплуатационной документации не влияет на работу аппарата.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

| | |
|--------------------|---|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| НАЗНАЧЕНИЕ | 3 |
| ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | 3 |

| | |
|--|---|
| 1. Требования к сети | 3 |
| 2. Потребляемые ток и мощность | 3 |
| 3. Схема питания рентгеновской трубки | 3 |
| 4. Напряжение и ток трубки | 8 |
| 5. Рентгеновская трубка | 3 |
| 6. Реле миллиамперсекунд | 3 |
| 7. Режим работы | 3 |
| 8. Собственная фильтрация кожуха блок-трансформатора | 3 |

| | |
|---------------------|---|
| СОСТАВ АППАРАТА | 3 |
| УСТРОЙСТВО АППАРАТА | 4 |

| | |
|---|---|
| Общее устройство | 4 |
| Основание | 4 |
| Колонна | 6 |
| Коретка вертикального и горизонтального перемещений блок-трансформатора | 6 |
| Блок-трансформатор | 6 |
| Пульт управления | 6 |
| Кабели и провода | 6 |

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АППАРАТА

| | |
|--|---|
| Схема питания рентгеновской трубки | 8 |
| Стабилизация напряжения на трубке | 8 |
| Выбор экспозиций по миллиамперсекундам | 9 |
| Стабильность снимков | 9 |

РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АППАРАТА

| | |
|-------------------------------|----|
| Условные обозначения на схеме | 9 |
| Первичные и вторичные цепи | 12 |
| Реле миллиамперсекунд | 12 |
| Цепь катушки контактора | 12 |
| Элементы лампы | 13 |

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

| | |
|---------------------------|----|
| УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ | 13 |
| Общие правила | 13 |
| Электробезопасность | 13 |
| Радиационная безопасность | 14 |

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТА

| | |
|--|----|
| Возможности аппарата | 14 |
| Рабочие режимы аппарата | 14 |
| Работа с аппаратом в больничных условиях | 15 |

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ НА АППАРАТЕ

| | |
|---------------------------------|----|
| Общие указания | 15 |
| Подготовка кассет | 15 |
| Порядок работы на аппарате | 15 |
| Порядок сборки аппарата | 16 |
| Подключение к сети и заземление | 16 |
| Пробное включение | 16 |
| Выбор тубусов | 16 |
| Снимки | 16 |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

| | |
|--|----|
| Виды и периодичность технического обслуживания | 17 |
| Проверка подвижных частей | 17 |
| Регулировка подшипников | 17 |
| Регулировка самотормозящихся устройств | 17 |
| Проверка реле миллиамперсекунд | 17 |
| Проверка двойного тока | 17 |
| Проверка герметичности блок-трансформатора | 18 |
| Осмотр силовых контактов | 18 |
| Смазка механических узлов | 18 |
| Дезинфекция и стерилизация | 19 |
| Текущий узел | 19 |

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

| | |
|--|----|
| Перечень возможных неисправностей и методы их устранения | 19 |
| Смена рентгеновской трубки | 19 |
| Регулировка микрослабификаторов | 20 |

ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

| | |
|---|----|
| Хранение нераспакованного аппарата | 20 |
| Транспортирование упакованного аппарата | 20 |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание рентгеновского диагностического переносного аппарата «Зан-1» модели 8ЛЗ предназначено для технического персонала, который будет обслуживать его при эксплуатации, а также для медицинского персонала, который будет работать на этом аппарате.

НАЗНАЧЕНИЕ

Рентгеновский диагностический переносный аппарат 8ЛЗ предназначен для проведения рентгенографии нетранспортабельных больных в условиях больничных палат.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Требования к сети

Аппарат предназначен для работы от однофазной сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Аппарат может нормально работать с сетями, сопротивление которых не превышает 3 Ом.

Работа аппарата гарантируется при изменении напряжения сети в пределах от 187 до 242 В.

2. Потребляемый ток и мощность

Потребляемые аппаратом ток и мощность сильно зависят от состояния сети. При напряжении сети 220 В и сопротивлении сети 1 Ом потребляемый ток не превышает 15 А, а потребляемая мощность не более 1,5 кВт; при напряжении сети 242 В и сопротивлении сети 0,5 Ом — соответственно 25 А и не более 2,8 кВт.

3. Схема питания рентгеновской трубки

Схема питания рентгеновской трубки полуволновая, однополупериодная, безвентильная.

4. Напряжение и ток трубки

Напряжение на трубке во всем рабочем диапазоне напряжений и сопротивлений сети, указанных в п. 1, стабилизируется параметрически и находится в пределах от 70 до 80 кВ.

Анодный ток трубки в этом же рабочем диапазоне лежит в пределах от 5 до 30 мА.

При номинальном напряжении сети 220 В (до включения аппарата) и номинальном сопротивлении сети 1 Ом аппарат обеспечивает напряжение на трубке 75 ± 3 кВ при анодном токе 18 ± 2 мА.

5. Рентгеновская трубка

В аппарате применена рентгеновская трубка типа 1,6БДМ9-90; размер оптического фокуса 2×2 мм.

6. Реле миллиамперсекунд

В аппарате имеется реле миллиамперсекунд, обеспечивающее получение следующего ряда фиксированных уставок: 4; 6; 10; 15; 25; 40; 60 и 100 мА·с с точностью $\pm 20\%$ для уставок менее 100 мА·с и с точностью от +10 до -20% для уставок 100 мА·с.

7. Режим работы

Аппарат предназначен только для снимков.

Во всем диапазоне изменения напряжения и сопротивления питающей сети, указанных в п. 1, аппарат обеспечивает выполнение снимков в повторно-кратковременном режиме, при котором общее количество миллиамперсекунд за 15 минут работы не будет превышать 300.

8. Собственная фильтрация кожуха блок-трансформатора

Собственная фильтрация выходного окна кожуха блок-трансформатора и слоя масла эквивалентна 1,5 мм алюминия.

СОСТАВ АППАРАТА

Аппарат состоит из шитатива, блок-трансформатора и пульта управления. Присоединение аппарата к сети, заземление и электрическое соединение отдельных частей друг с другом осуществляется с помощью кабелей и проводов.

Аппарат снабжен комплектом трубок и кассет. К аппарату прилагается комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей, необходимых для работы.

Полный перечень поставляемых частей приведен в паспорте.

УСТРОЙСТВО АППАРАТА

Общее устройство

Аппарат (рис. 1 и 2) выполнен в виде блок-трансформатора на передвижном штативе.

Включение высокого напряжения при снимке осуществляется с помощью пульта на длинном выносном шнуре.

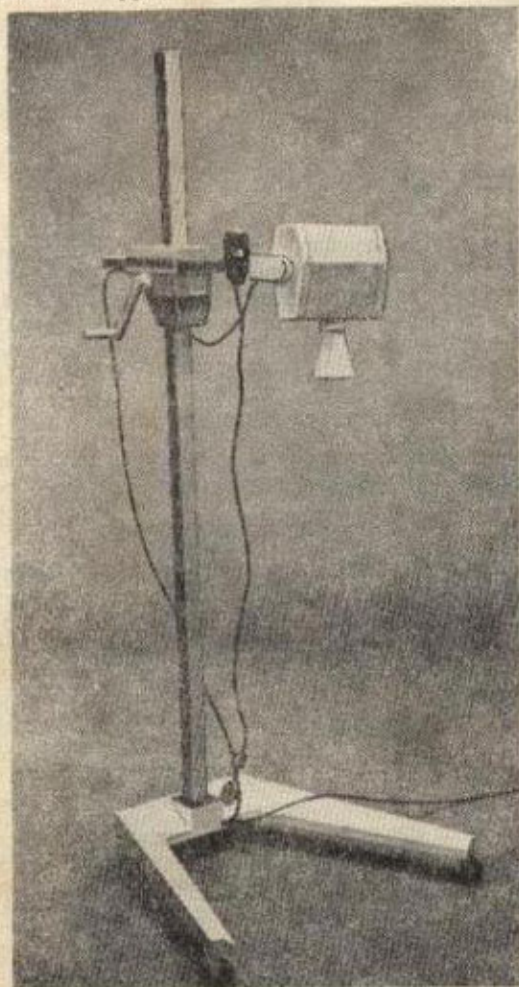


Рис. 1. Общий вид аппарата «Арман-1» модели 873

Подключение аппарата к сети, заземление и сочленение блок-трансформатора со штативом осуществляется с помощью разъемов кабелей и проводов.

Штатив аппарата обеспечивает перемещение фокуса трубки по высоте от 1750 мм от пола (выходное окно блок-трансформатора направлено вниз) до 360 мм от пола (выходное окно блок-трансформатора направлено вверх).

Штатив обеспечивает также горизонтальное перемещение фокуса трубки относительно колонны при направлении выходного окна вниз в пределах от 400 до 620 мм.

Блок-трансформатор имеет возможность поворота в вилке на 30° к колонне, на 210° от колонны

и вокруг оси вилки на $\pm 180^\circ$ от положения для снимков при направлении пучка лучей вниз. Во всех рабочих положениях блок-трансформатор фиксируется саморезными устройствами.

Тубус для снимков на кассету обеспечивает поле облучения диаметром 38 см на расстоянии 70 см от фокуса трубки.

Тубус для зубных снимков обеспечивает поле облучения диаметром 4,5 см на расстоянии 12,5 см от фокуса трубки с точностью ± 5 мм.

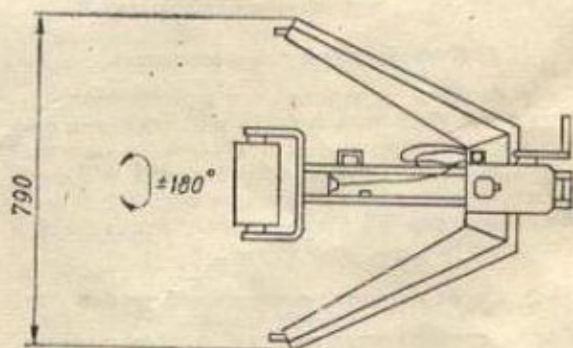
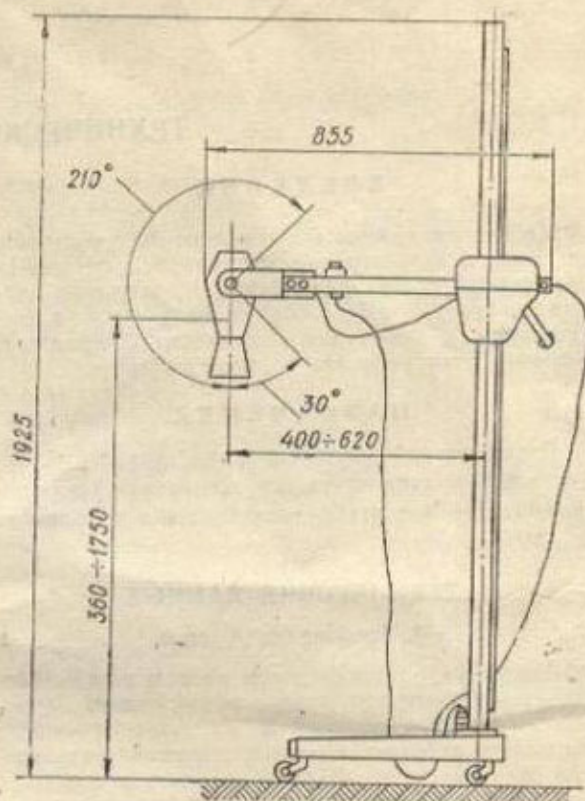


Рис. 2. Основные размеры аппарата

Основание

Основание аппарата на 4-х самоориентирующихся колесах служит для укрепления на нем колонны с кареткой и блок-трансформатором.

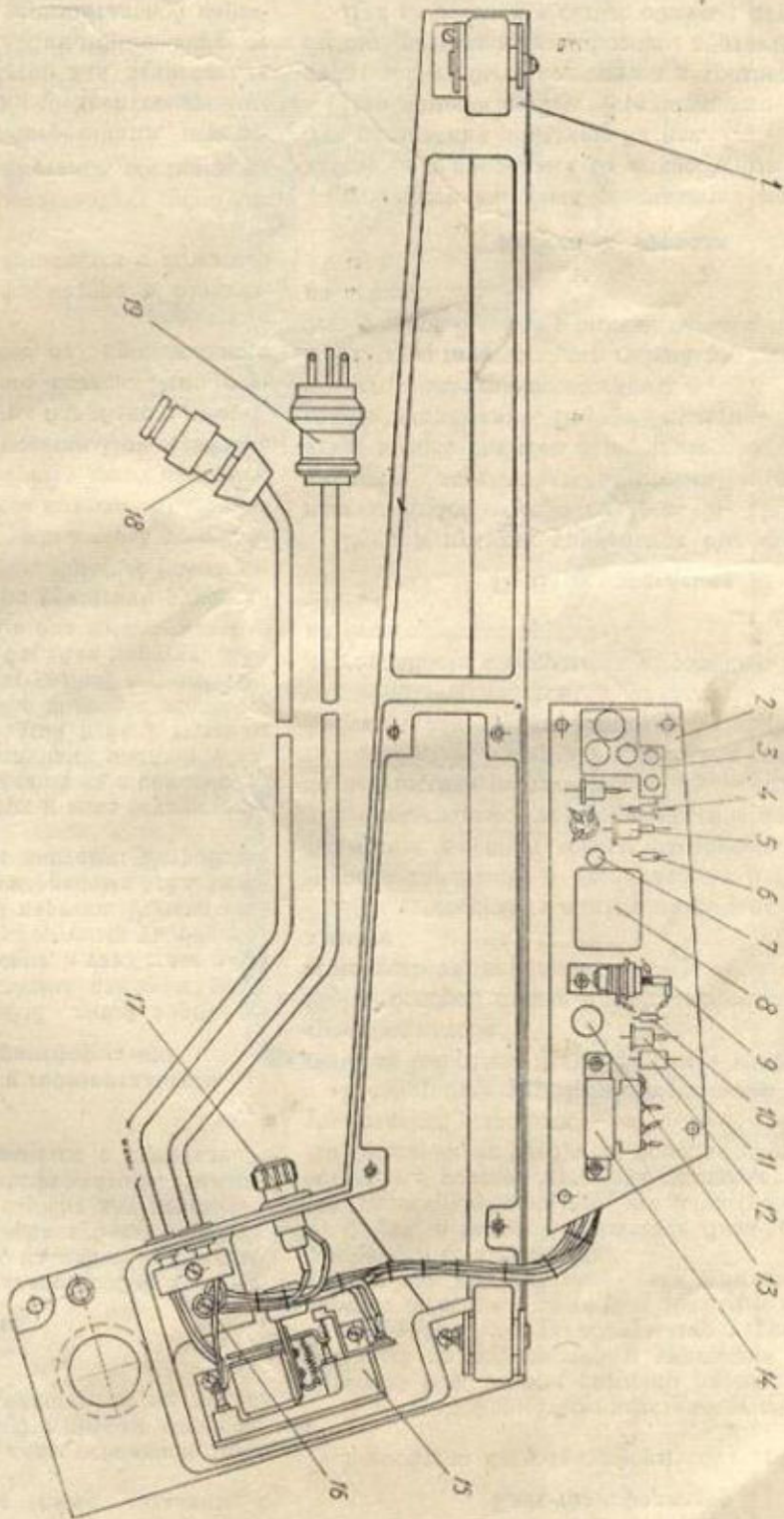


Рис. 3. Электрическая схема соединительной системы:

1 — основание; 2 — катушка; 3 — конденсатор (С1); 4 — трансформатор (Т1); 5 — лампа (Л1); 6 — реле (Р1); 7 — выключатель (К1); 8 — выключатель (К2); 9 — выключатель (К3); 10 — выключатель (К4); 11 — выключатель (К5); 12 — выключатель (К6); 13 — выключатель (К7); 14 — выключатель (К8); 15 — выключатель (К9); 16 — выключатель (К10); 17 — выключатель (К11); 18 — выключатель (К12); 19 — выключатель (К13).

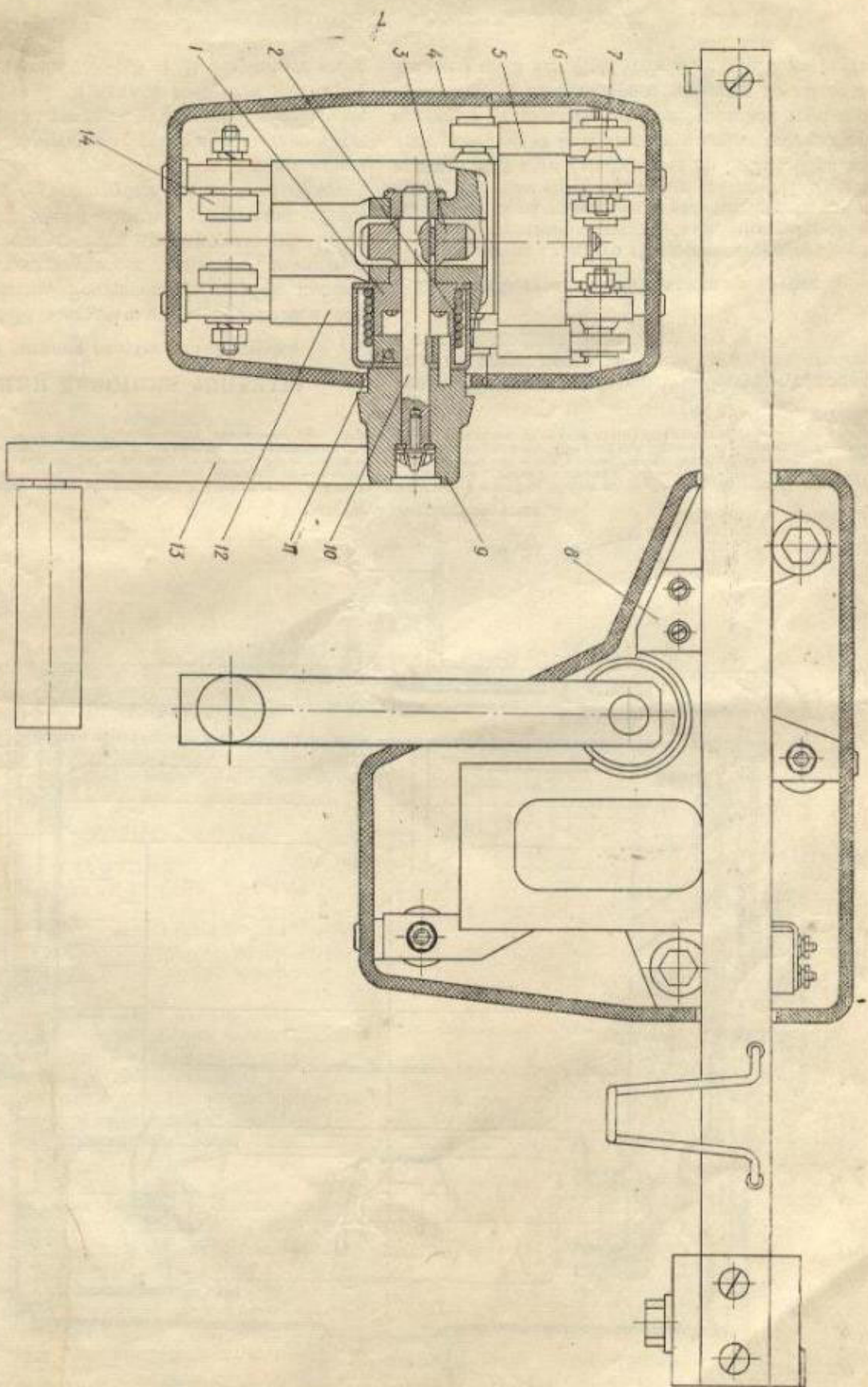


Рис. 4. Устройство клапана.

1 — корпус; 2 — опора; 3 — арифметический; 4 — корпус; 5 — поршневая камера; 6 — седло; 7 — порок для герметизации; 8 — герметизирующий шток; 9 — клапан; 10 — корпус; 11 — шток; 12 — клапан; 13 — порок; 14 — порок для герметизации по корпусу.

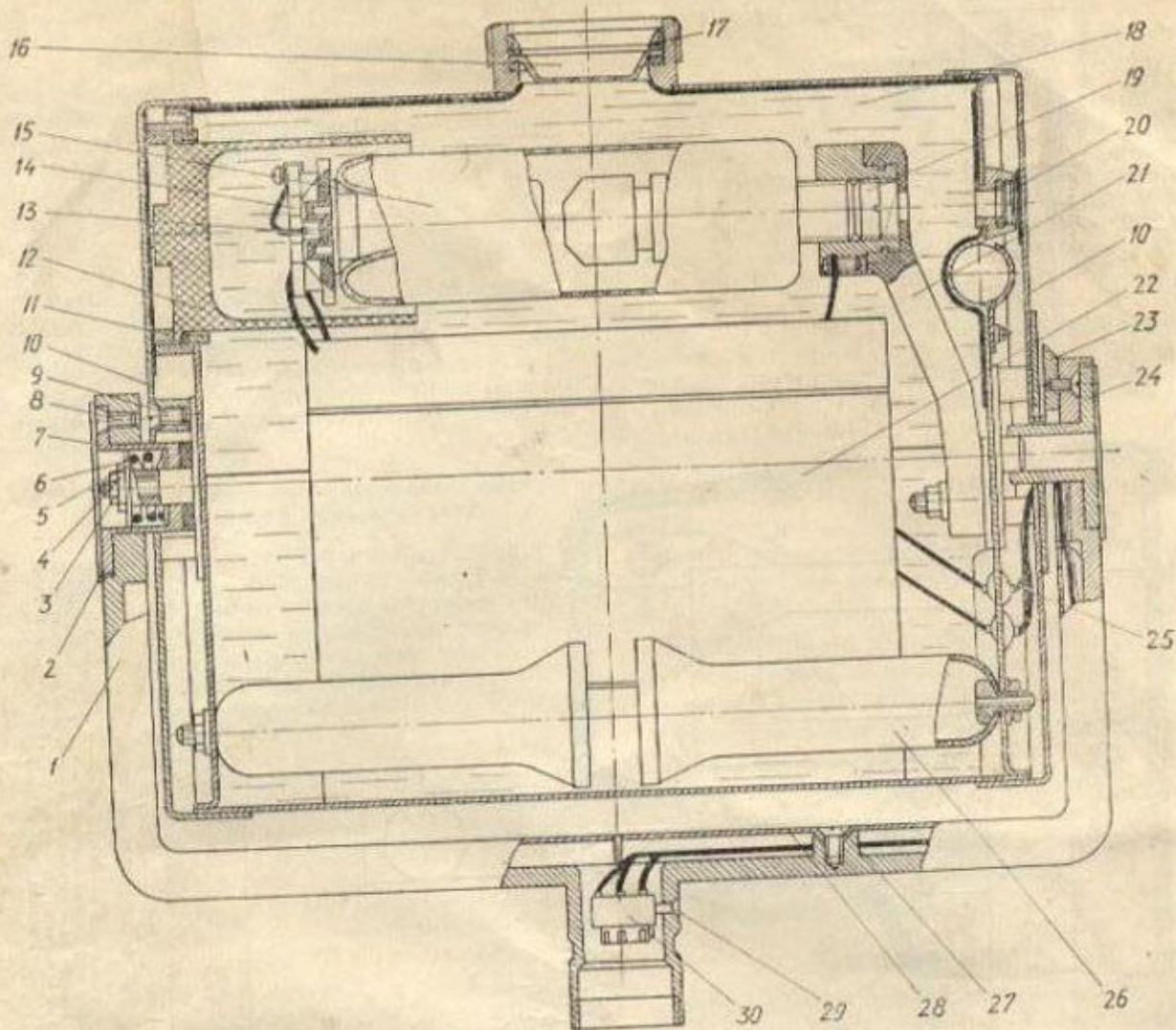


Рис. 5. Устройство блок-трансформатора:

1 — вилка; 2 — оборотный выключатель; 3 — контргайка; 4 — гайка фиксатора; 5 — шайба; 6 — пружина; 7 — упорная втулка фиксатора; 8 — винт упорной втулки; 9 — винт боковой крышки; 10 — крышка; 11 — зажимное кольцо колпачка; 12 — винт крепления реостата; 13 — колпачок; 14 — реостат; 15 — трубка; 16 — окно; 17 — зажимное кольцо окна; 18 — трансформаторное масло; 19 — гайка анода; 20 — анодная пробка; 21 — анодный держатель; 22 — трансформатор; 23 — указатель шкалы; 24 — упорная втулка; 25 — вывод; 26 — маслорасширитель; 27 — винт крепления вкладыша; 28 — оборотный выключатель; 29 — винт крепления разъема; 30 — разъем

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АППАРАТА

Схема питания рентгеновской трубки

Аппарат 8ЛЗ выполнен по полуволновой безвентильной схеме. Рентгеновская трубка присоединена непосредственно к выводам вторичной обмотки высоковольтного трансформатора. Средняя точка вторичной обмотки заземлена. Нить накала рентгеновской трубки питается от обмотки того же трансформатора. При подаче напряжения на первичную обмотку вторичное напряжение появляется на аноде трубки мгновенно, в то время как на разогрев нити накала требуется некоторое время (практически 0,2—0,3 с). В результате этого

анодный ток, а следовательно, и излучение, появляется не сразу после включения кнопки снимков, а с небольшой задержкой.

Стабилизация напряжения на трубке

Параметры главного трансформатора так согласованы с рентгеновской трубкой, что рабочее напряжение практически не зависит от колебаний напряжения сети (в пределах от 187 до 242 В) и сопротивления сети (в пределах до 3 Ом). При всех этих колебаниях напряжения и сопротивления сети величина напряжения на рентгеновской трубке отклоняется от номинального значения 75 кВ не более, чем на 3 кВ. При этом величина тока рентге-

новой трубки при разных напряжениях сети сильно меняется по величине.

Таким образом, в аппарате практически осуществляется стабилизация рабочего напряжения на

трубке и, соответственно, жесткости излучения.

Выбор экспозиций по миллиамперсекундам

В аппарате применено реле миллиамперсекунд, которое позволяет заранее устанавливать экспозицию рентгеновского снимка в соответствии с любой из восьми фиксированных уставок от 4 до 100 мА·с. Включенный кнопкой снимков аппарат автоматически отключится, когда рентгеновская трубка выдаст предварительно заданное количество миллиамперсекунд независимо от напряжения сети и анодного тока.

Стабильность снимков

Сочетание двух главных достоинств аппарата — независимость жесткости рентгеновского излучения трубки от состояния сети и установка экспозиции по миллиамперсекундам — обеспечивает неизменную плотность почернения пленки при единообразии условий снимка (объект съемки, фокусное расстояние).

Это очень удобно, так как обслуживающему персоналу не нужно заботиться о каких-либо поправках на состояние сети.

РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АППАРАТА

Условные обозначения на схеме

Обозначение элемента на схеме (рис. 9), а также в тексте настоящего описания и на иллюстрациях, состоит из двух частей.

Первая буквенная часть обозначения указывает вид элемента (например: *Д* — полупроводниковый диод, *Р* — реле, *В* — переключатель, *Т* — транзистор и тиристор, *Тр* — трансформатор, *С* — конденсатор, *Р* — резистор и т. п.).

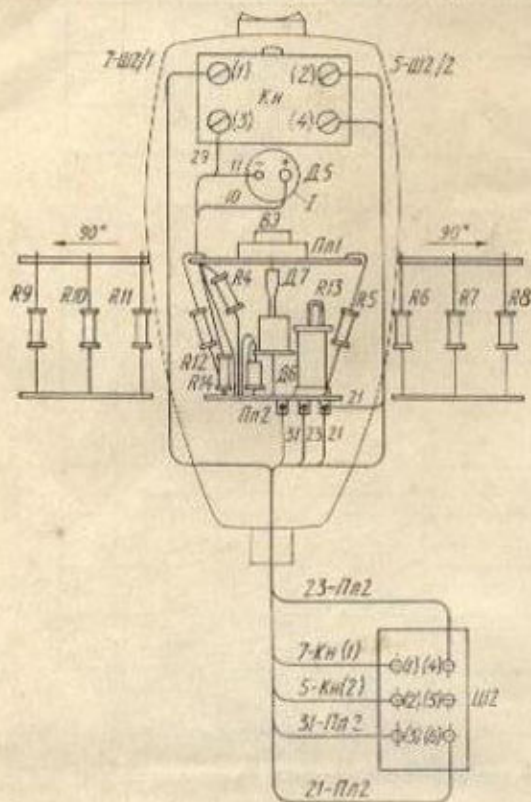


Рис. 6. Электрическая схема соединений пульта управления:

Кн — кнопка; В3 — передатчик; Пн1, Пн2 — платы; ШЗ — шкала; Т — смывное

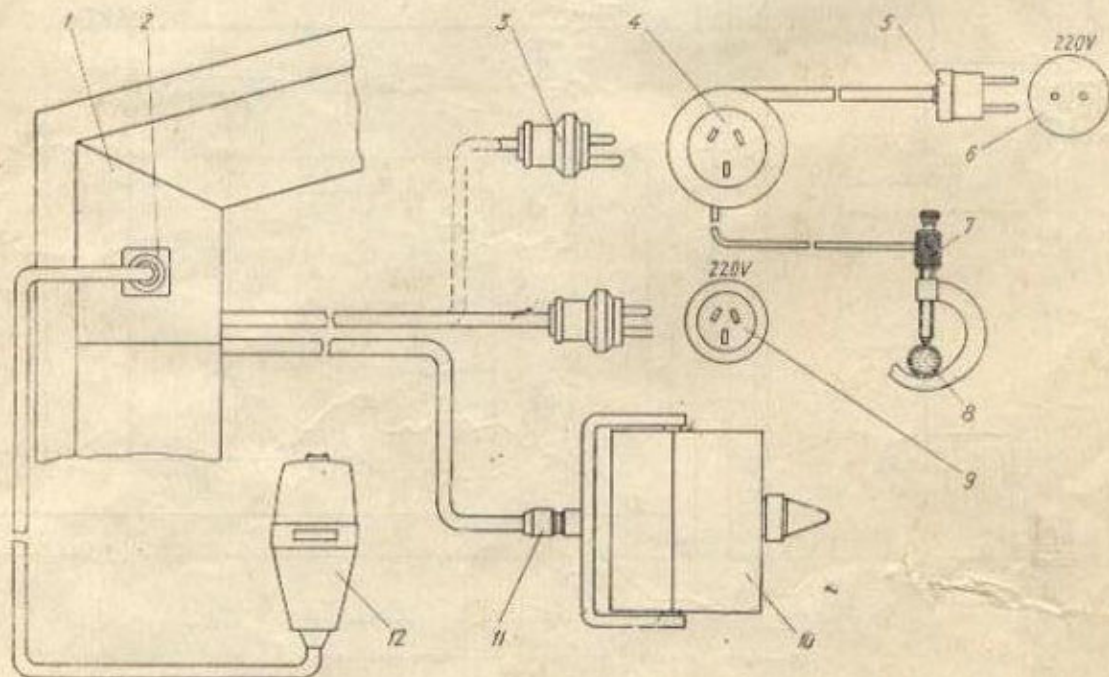


Рис. 7. Электрическая схема соединений аппарата:

1 — питание; 2 — разъем (ШЗ); 3 — трехштырьковая вилка сетевого кабеля аппарата (ШЗ); 4 — переходная розетка с проводом заземления; 5 — двухштырьковая вилка (ШЗ); 6 — сетевая двухштырьковая розетка (сеть 220 В); 7 — элемент для провода заземления; 8 — элемент (труба теплопроводная и т. д.); 9 — сетевая двухштырьковая розетка с замыкающим контактом (сеть 220 В); 10 — блок-трансформатор с кнопкой; 11 — разъем (ШЗ); 12 — пульт управления

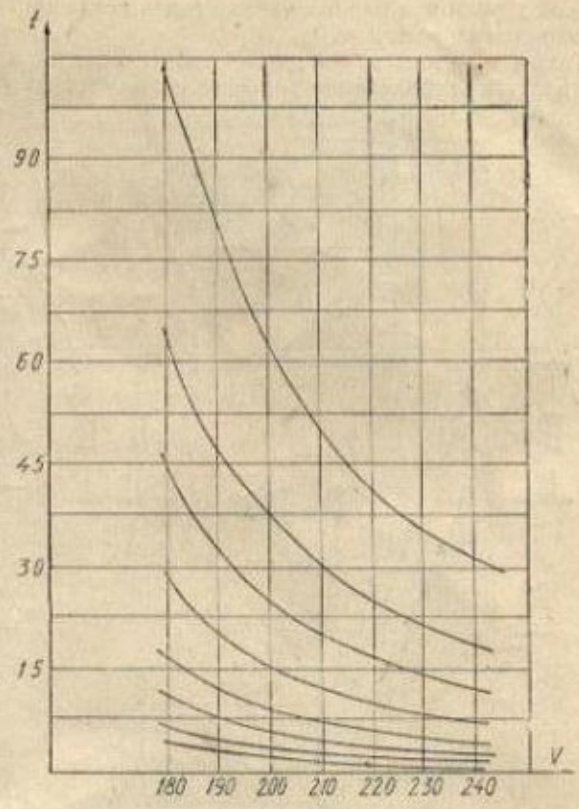
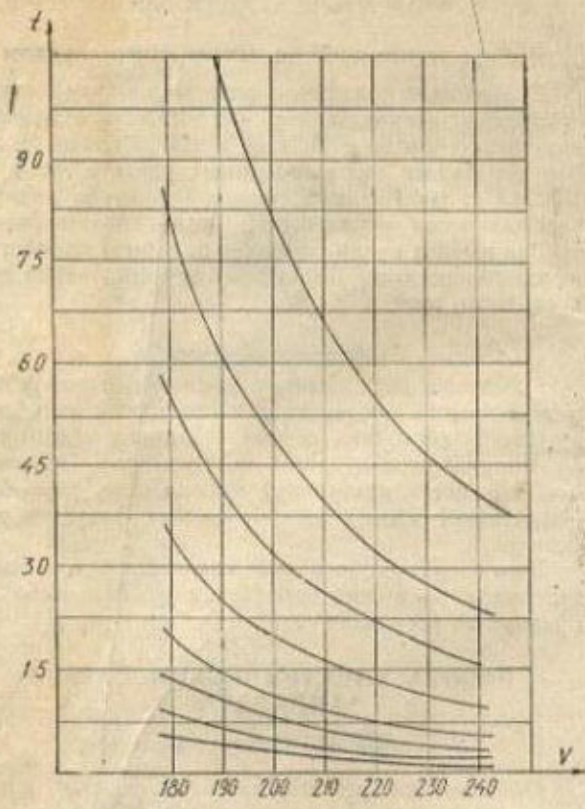


Рис. 8. График зависимости выдержек от напряжения сети при различных уставках миллиамперсекунд

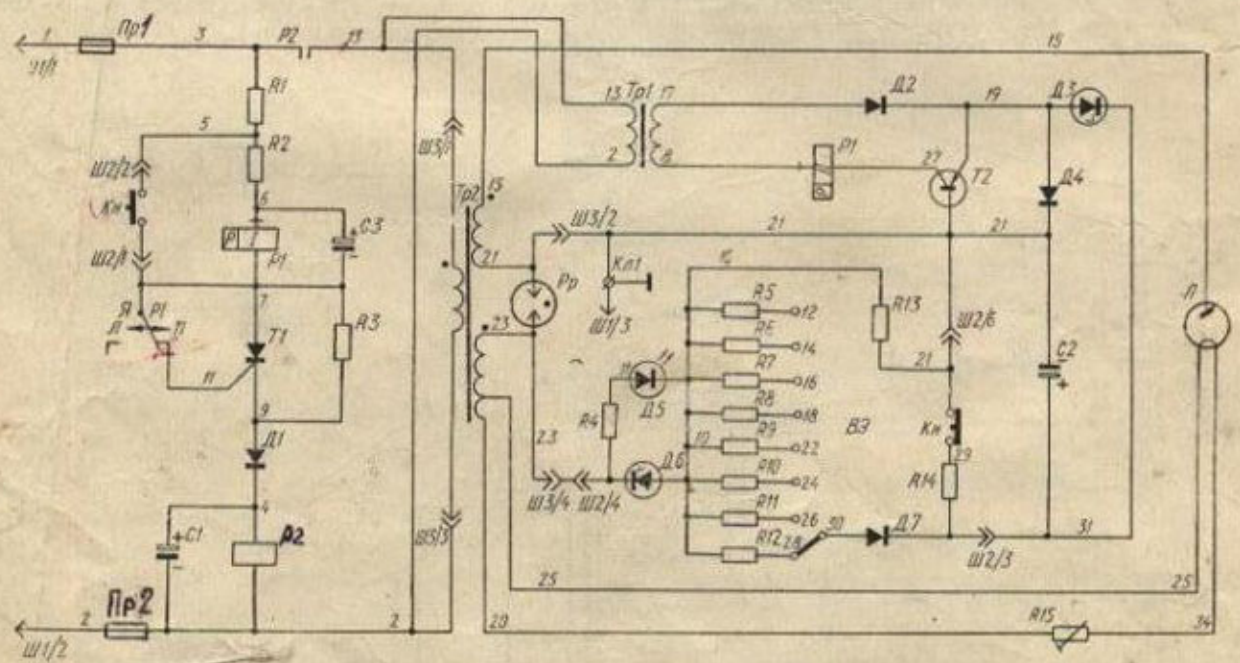


Рис. 9. Принципиальная электрическая схема аппарата.
Я — якорь; л — левое положение; п — правое положение

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АППАРАТА

Продолжение

| Обозначение на схеме (рис. 9) | Наименование и функциональное назначение | Тип | Основные данные, номинал | Кол-во | Обозначение на схеме (рис. 9) | Наименование и функциональное назначение | Тип | Основные данные, номинал | Кол-во |
|-------------------------------|---|--------------|--------------------------|--------|-------------------------------|---|-------------|-----------------------------|--------|
| L | Рентгеновская трубка | 1.6БДМ9-00 | 1,6 кВг, 90 кВ | 1 | R11 | Резистор установки 6 мА·с | МЛТ-0,5 | 3,3 кОм 5% | 1 |
| Tr2 | Главный трансформатор | — | — | 1 | R10 | Резистор установки 10 мА·с | МЛТ-0,5 | 8,2 кОм 5% | 1 |
| Tr1 | Трансформатор питания реле миллиамперсекунд | — | — | 1 | R9 | Резистор установки 15 мА·с | МЛТ-0,5 | 16 кОм 5% | 1 |
| Rp | Защитный разрядник | РБ-5 | — | 1 | R8 | Резистор установки 25 мА·с | МЛТ-0,5 | 30 кОм 5% | 1 |
| T1 | Тиристор катушки силового контактора | КУ201Л | — | 1 | R7 | Резистор установки 40 мА·с | МЛТ-0,5 | 51 кОм 5% | 1 |
| T2 | Транзистор усилителя тока реле миллиамперсекунд | МП42Б | — | 1 | R6 | Резистор установки 60 мА·с | МЛТ-0,5 | 82 кОм 5% | 1 |
| R1 | Исполнительное реле миллиамперсекунд | РПС18/4 | — | 1 | R5 | Резистор установки 100 мА·с | МЛТ-0,5 | 130 кОм 5% | 1 |
| R2 | Силовой контактор | Р-30У | — | 1 | R13 | Главный резистор реле миллиамперсекунд | МЛТ-2 | 5,1 кОм 5% | 1 |
| D7 | Противоразрядный диод | Д226Б | — | 1 | R14 | Резистор разряда измерительного конденсатора | МЛТ-0,5 | 100 Ом 20% | 1 |
| D5 | Светодиод наличия анодного тока | АЛ102Б | — | 1 | R4 | Резистор—ограничитель тока светодиода | МЛТ-0,5 | 200 Ом 20% | 1 |
| D6 | Стабилитрон—ограничитель напряжения на светодиоде | Д808 | — | 1 | R1 | Гасящий резистор катушки силового контактора | МЛТ-2 | 1,5 кОм 20% | 1 |
| D1 | Выпрямительный диод катушки силового контактора | КД105Г | — | 2 | R2 | Гасящий резистор катушки возврата поляризованного реле | МЛТ-0,5 | 68 кОм 20% | 1 |
| D2 | Выпрямительный диод усилителя в реле миллиамперсекунд | Д226Б | — | 1 | R3 | Резистор—имитатор утечки тиристора | МЛТ-0,5 | 68 кОм 20% | 1 |
| D3 | Одородный стабилитрон реле миллиамперсекунд | Д808 | — | 1 | C1 | Конденсатор сглаживания и задержки срабатывания силового контактора на отпускании | К-50-6 | 10 мкФ, 160 В | 1 |
| D4 | Диод защиты цепи эмиттер—база усилительного транзистора | Д226Б | — | 1 | C2 | Измерительный конденсатор реле миллиамперсекунд | К-50-6 | Подбирается при настройке | 1 |
| B3 | Переключатель уставок реле миллиамперсекунд | ППВ-1-1-1 | — | 1 | C3 | Сглаживающий конденсатор | К-50-6 | 10 мкФ, 10 В -20 +80% | 1 |
| Kн | Кнопка снимков на пульتي-ке управления | ЕИ16.721.000 | — | 1 | Ш3/1—Ш3/4 | Разъем блока трансформатора | РШАВПБ-6 | — | 1 |
| R15 | Резистор установки 4 мА·с | МЛТ-0,5 | 300 Ом 5% | 1 | Ш2/1—Ш2/6 | Разъем основания | РШАГПБ-6-1 | — | 1 |
| R12 | Резистор установки 4 мА·с | МЛТ-0,5 | 300 Ом 5% | 1 | Ш1/1—Ш1/3 | Разъем пульта управления | РШАВКПБ-6-1 | — | 1 |
| | | | | | | Разъем основания | РШАГПБ-6 | — | 1 |
| | | | | | | Вилка двухполюсная с замыкающим контактом для подключения аппарата к сети | У-95-Б | — | 1 |

Если в этой сборочной единице находится несколько однотипных элементов, например, резисторов, то в обозначение вводится вторая составная часть. Это либо цифра, указывающая порядковый номер элемента, либо буква, характеризующая элемент с точки зрения его применения. Эта часть обозначения располагается сразу после обозначения элемента.

Так, например, *D3* означает диод полупроводниковый, третий по порядку.

Первичные и вторичные цепи

К первичным цепям относятся цепи, электрически связанные с питающей сетью.

К этим цепям относятся: цепь предохранителя *Пр*, замыкающие контакты контактора *P2*, первичная обмотка трансформатора *Tr2*. К вторичным цепям относятся: цепь вторичной обмотки трансформатора *Tr2* и рентгеновской трубки *L*, цепь светового и защитного диодов *D5* и *D6* и измерительные цепи реле миллиамперсекунд, к которым относятся резисторы *R5—R13* и конденсатор *C2*. Во вторичной цепи аппарата установлен защитный газовый разрядник *Pp*. Рабочий ток протекает по нему только при обрыве в измерительной цепи реле миллиамперсекунд или при газе трубки.

Подключение аппарата к сети осуществляется простым включением стандартной трехштырьковой штепсельной вилки в трехгнездовую настенную розетку (либо в двухгнездовую розетку с помощью переходной колодки).

Включение снимка происходит при замыкании контактором *P2* цепи первичной обмотки трансформатора *Tr2*. При окончании снимка реле миллиамперсекунд отключит катушку контактора и, следовательно, трансформатор.

Реле миллиамперсекунд

К основным элементам схемы реле миллиамперсекунд относятся: измерительный конденсатор *C2*, переключаемые при выборе экспозиции резисторы *R5—R12*, шунтирующий резистор *R13*, транзистор *T2* и поляризованное реле *P1*.

Выбор уставки миллиамперсекунд осуществляется переключением: при этом в цепь заряда конденсатора *C2* включается один из резисторов *R5—R12*.

Измерительный конденсатор *C2* включен в цепь вторичной обмотки высоковольтного трансформатора *Tr2* у заземленной средней точки.

Как видно из схемы, когда кнопка снимка *Kn* находится в отпущенном состоянии, она своими замыкающими контактами *Kn* (21—29) через резистор *R14* полностью разряжает конденсатор *C2* и напряжение на нем в этом случае равно нулю.

При снимке часть анодного тока проходит по цепи: *C2*, диод *D7*, один из переключаемых резисторов *R5—R12* (другая часть анодного тока проходит по шунтирующему резистору *R13*). Конденсатор *C2* при этом заряжается.

Пока напряжение на конденсаторе меньше 8 В (т. е. меньше напряжения пробоя стабилитрона *D6*), ток в цепи стабилитрона отсутствует. После

заряда конденсатора до 8 В в цепи стабилитрона потечет ток; этот же ток пойдет по цепи эмиттер—база транзистора *T2*, включенного по схеме с общим эмиттером. В цепь коллектора этого транзистора включена обмотка двухпозиционного поляризованного реле без преобладания *P1*. Эта обмотка реле питается от вторичной обмотки вспомогательного трансформатора *Tr1* через диод *D2*.

Транзистор *T2* выполняет роль усилителя тока. Как только в цепи эмиттер—база потечет хотя бы совсем слабый ток, а это случится после пробоя стабилитрона *D3*, он будет многократно усилен транзистором и подан в обмотку реле *P1*. Это приведет к разрыву контактов, управляющих контактором снимка *P2*, т. е. к окончанию снимка.

Первичная обмотка трансформатора *Tr1* питается от тех же точек, что и обмотка главного трансформатора *Tr2* и поэтому питание на них подается и снимается одновременно.

Цепь катушки контактора

Для осуществления управления силовым контактором *P2* с помощью поляризованного реле применен тиристор *T1*.

Как известно, на постоянном токе тиристор управляем только в одном направлении — на включение. Если использовать тиристор на переменном или пульсирующем со спадами до нуля токе, то он становится управляемым и на отключение, так как при переходах анодного напряжения тиристора через нуль он успевает погаснуть и восстановить непроводящие свойства.

Работает схема включения контактора следующим образом.

Пока кнопка *Kn* находится в ненажатом состоянии и контакты *Kn* (5—7) разомкнуты, по элементам схемы все же протекает электрический ток, хотя величина его во много раз меньше рабочего. Этот незначительный ток течет через резистор *R1* (служащий при работе добавочным сопротивлением для катушки контактора *P2* и ограничивающий ток в ней до рабочей величины), резистор *R2* (сопротивление которого ограничивает ток через катушку реле *P1*), катушку поляризованного реле *P1* (которая нужна для того, чтобы возвращать якорь реле в исходное положение и удерживать в этом положении), через замкнутые контакты реле *P1*, управляющий электрод тиристора *T1*, диод *D1* и катушку контактора *P2*.

Точки схемы 7—9 шунтированы резистором *R3*. Этот резистор нужен для того, чтобы в случае разрыва контактов *P1* цепь катушки реле *P1* не оставалась обесточенной.

Конденсатор *C1* выполняет роль сглаживающего фильтра. Без него якорь контактора *P2* будет дребезжать.

Диод *D1* нужен для того, чтобы в цепи обмотки реле *P1* всегда протекал ток одного направления, даже в том случае, когда тиристор *T1* заперт.

Якорь поляризованного реле *P1* при обесточенных катушках может находиться в любом из двух положений: крайнем правом или крайнем левом (по схеме). Если якорь находится в правом поло-

жении, то через управляющий электрод тиристора *T1* протекает ток. При разомкнутой кнопке *Kn* (5—7) этот ток будет малым и недостаточным, как для срабатывания контактора *P2*, так и для отпирания тиристора. Если при разомкнутой кнопке *Kn* (5—7) якорь реле *P1* окажется в левом положении, например, при сильном толчке или ударе по корпусу реле, то ток, протекающий по обмотке реле *P1* (6—7), сейчас же переведет якорь в правое положение.

При нажатии на кнопку снимков *Kn* цепи 5 и 7 закорачиваются, ток в цепи увеличивается и достигает величины, достаточной для отпирания тиристора *T1*. Через тиристор *T1* начинает течь рабочий ток контактора, контактор срабатывает и включает главный трансформатор.

После окончания экспозиции и срабатывания реле миллиамперсекунд реле *P1* (8—27) разрывает контакты *P1* (7—11), ток в цепи управляющего электрода тиристора исчезает, катушка контактора *P2* обесточивается, контакты *P2* размыкаются и снимок прекращается.

Если кнопку *Kn* отпустить во время снимка, то снимок сейчас же прекратится.

Конденсатор *C1*, включенный параллельно катушке контактора, осуществляет некоторую задержку отключения контактора. Это необходимо для синхронизации момента разрыва контактов с моментом перехода потребляемого из сети тока через нулевую фазу. Емкость конденсатора *C1* (10 мкФ) выбрана таким образом, чтобы после запираания тиристора контакты *P2* размыкались в момент,

когда мгновенное значение тока в главной цепи равно нулю, т. е. без искры.

Если в процессе работы конденсатор *C1* выйдет из строя и его понадобится заменить, не ставьте на его место случайный конденсатор. Это как раз тот случай, когда величина емкости должна выдерживаться точно.

Если прекратить снимок преждевременным отпуском кнопки, не дожидаясь, когда реле миллиамперсекунд отсчитает выбранную уставку, то разрыв контактов *P2* не будет синхронизирован с сетью и на контактах может наблюдаться искрение. Поэтому кнопку во время снимка нужно держать до тех пор, пока реле само не выключит аппарат.

Элементы защиты

В схеме аппарата имеются два элемента защиты: плавкий предохранитель *Pr* и газовый разрядник *Pr*.

Предохранитель *Pr* защищает первичную и вторичную обмотки главного трансформатора от короткого замыкания или больших токов, возникающих при выходе из строя трубки.

Газовый разрядник *Pr* защищает низковольтные цепи и цепи реле миллиамперсекунд от пробоя высоким напряжением при случайном обрыве в цепи анодного тока трубки. В случае обрыва этой цепи газовый разрядник пробивается при амплитудном напряжении 400÷450 В и весь анодный ток течет через него. После снятия напряжения и устранения неисправности защитные свойства разрядника восстанавливаются.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Общие правила

При работе с рентгеновским аппаратом (8ЛЗ) руководствуйтесь указаниями, приводимыми в настоящей инструкции.

Помните, что при неправильной работе на аппарате Вы подвергаете опасности не только свою жизнь и здоровье, но и жизнь и здоровье пациента.

Внимание! Не применяйте аппарат во взрывоопасной среде, например, в атмосфере паров эфира или циклопропана.

Электробезопасность

Большинство конструктивных частей аппарата выполнены из металла и, следовательно, могут проводить электрический ток. Обычно при работе все металлические части не находятся под напряжением и прикосновение к ним безопасно, но в случае нарушения изоляции или неисправностей в электрических цепях, штатив аппарата может оказаться под напряжением по отношению к земле. В этом случае прикосновение к штативу может вызвать удар электрическим током. **Никогда не забывайте заземлять аппарат, чтобы избежать этой опасности.**

Если аппарат питается от трехполюсной розетки со специальным заземленным гнездом, то заземление аппарата при включении в эту розетку сетевого кабеля с соответствующей вилкой происходит автоматически.

Если же аппарат приходится подключать к обыкновенной розетке, то необходимо воспользоваться специальной переходной колодкой, входящей в комплект аппарата.

В качестве заземлителя используйте специальную заземляющую проводку, либо трубу водопровода или действующего водяного отопления. Применяйте для этой цели входящий в комплект аппарата зажим.

Порядок выполнения заземления указан в разделе «Подготовка к работе и порядок работы на аппарате» (см. «Подключение к сети и заземление»).

Запомните и всегда выполняйте при работе с аппаратом два следующих правила электробезопасности:

а) не включайте штепсельную вилку переходной колодки в сеть, предварительно не присоединив заземляющий провод к заземлителю;

б) подготовьте аппарат и больного к снимку, и лишь потом включайте вилку в сеть.

Четко различайте при пользовании рентгеновским аппаратом рабочий пучок и неиспользуемое излучение.

Под рабочим пучком понимают пучок рентгеновского излучения, который проходит через исследуемый участок организма больного и дает изображение на рентгеновской пленке.

Под неиспользуемым излучением понимают лучи, рассеиваемые организмом больного, воздухом, а также лучи, проходящие через стенки кожуха блок-трансформатора.

В аппарате приняты необходимые меры для защиты от неиспользуемого излучения. Внутренняя часть кожуха блок-трансформатора имеет защиту из свинца.

Пользуйтесь прилагаемыми тубусами, ограничивающими поле облучения, для уменьшения рассеянного излучения при работе аппарата.

Во время снимка не находитесь без надобности вблизи аппарата. Трехметровый шнур с пультиком управления на его конце позволит Вам отойти от аппарата на безопасное расстояние.

Следите за тем, чтобы во время снимка в зоне действия прямого пучка лучей не находились ни Вы, ни другие лица, а только пациент.

По существующим нормам защита блок-трансформатора от неиспользуемого рентгеновского излучения должна быть такой, чтобы при закрытом выходном окне суммарная экспозиционная доза рентгеновского излучения аппарата, работающего в номинальном режиме (напряжение сети 220 В, сопротивление сети 1 Ом, напряжение на аноде трубки 75 кВ, анодный ток трубки 18 мА, экспозиция 300 мА·с за 15 минут работы), на расстоянии 1 м от фокуса трубки в любом направлении не превышала 25 мкКл/кг за 1 час работы. Защита блок-трансформатора удовлетворяет этому требованию.

В аппарате используется рентгеновское излучение с жесткостью 75 кВ. Эффективным средством защиты от рассеянного излучения является просвинцованный резиновый фартук. Не пренебрегайте этим средством защиты, особенно при интенсивном использовании аппарата.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТА

Возможности аппарата

Аппарат (8Л13) предназначается исключительно для снимков.

Применение в аппарате реле миллиамперсекунд и специальные меры, принятые по стабилизации анодного напряжения, позволяют не загружать внимание обслуживающего персонала заботами о настройке и корректировке условий снимков.

Рекомендуемые заводом экспозиции и фокусные расстояния (для нормальных пленок с применением усиливающих экранов и для нормальных условий проявления) приведены в табл. 1.

Таблица рекомендуемых экспозиций

(Данные для нормальных пленки стандартных кассет с усиливающими экранами)

| Снимаемая часть тела | Фокусное расстояние, см | Экспозиция, мА·с |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------|
| Череп при съемке сзади вперед | 70 | 40 |
| Челюсть сбоку | 70 | 10 |
| Шейные позвонки | 70 | 15 |
| Плечо | 70 | 6 |
| Рука | 70 | 4 |
| Локоть | 70 | 4 |
| Ключица | 70 | 6 |
| Запястье | 100 | 4 |
| Пальцы руки | 70 | 4 |
| Грудные позвонки | 70 | 40 |
| Легкие | 100 | 10 |
| Поясничные позвонки спереди | 70 | 60 |
| Таз | 70 | 60 |
| Почки, желчный пузырь, мочевой пузырь | 70 | 40 |
| Бедренная кость | 70 | 15 |
| Колени | 70 | 10 |
| Берцовая кость | 70 | 10 |
| Голеностопный сустав | 70 | 6 |
| Пальцы ног | 100 | 4 |
| Снимки зубов | | |
| Резцы | 15 | 6 |
| Клики | 15 | 10 |
| Коренные зубы малые | 15 | 10 |
| Коренные зубы большие | 15 | 15 |

Эта таблица, безусловно, не заменит опыта работы на аппарате. Совершенно очевидно, что каждый грамотный медицинский работник может работать с теми уставками миллиамперсекунд и с теми фокусными расстояниями, которые он считает для себя наиболее подходящими.

Рабочие режимы аппарата

При любых условиях питающей сети аппарат обеспечивает возможность производства рентгеновских снимков при следующей цикличности:

| | |
|---------------|----------|
| первый снимок | 100 мА·с |
| перерыв | 30 с |
| второй снимок | 100 мА·с |
| перерыв | 30 с |
| третий снимок | 100 мА·с |

перерыв до истечения 15 минут от начала первого снимка и многократное повторение указанного цикла.

Этот режим является режимом наибольшей нагрузки.

Долускается выполнение снимков в любом другом режиме с условием, что общее количество миллиамперсекунд за 15 минут работы не будет превышать 300, а перерывы между отдельными снимками будут не меньше 30 с.

На малых уставках миллиамперсекунд (от 4 до 25) снимки могут следовать один за другим со сколь угодно малыми перерывами, но так, чтобы общее число миллиамперсекунд не превысило 100, после чего необходим перерыв не менее 30 с. Для такого режима остается в силе требование, чтобы за 15 минут работы число миллиамперсекунд не превысило 300.

Аппарат может работать неограниченно долго в повторно-кратковременном режиме, если длительность перерывов между отдельными снимками не будет меньшей, чем рассчитанная по формуле:

$$t = \frac{q}{20},$$

где t — требуемое время перерыва между снимками в минутах,

q — выбранная экспозиция в миллиамперсекундах.

Пример: Аппарат должен длительно работать в режиме повторяющихся снимков с экспозицией 6 мА·с. Минимальное время перерывов между снимками должно быть $\frac{6}{20} = 0,3$ минуты, т. е. 18 с.

Работа с аппаратом в больничных условиях

Аппарат в основном предназначен для диагностики в больничных палатах. Независимость его работы от состояния сети позволяет использовать его в любом помещении медицинского учреждения.

Транспортирование аппарата по этажу производите на его колесах, в собранном виде. Соблюдайте осторожность и избегайте толчков и ударов при передвижении по полу.

Транспортирование с этажа на этаж осуществляйте в лифте или вручную в разобранном виде.

Основание аппарата сконструировано так, что может проходить между койками при обычном их расположении. Вдвигайте собранный аппарат между койками так, чтобы сначала выдвинулась одна лапа, а затем, при повороте аппарата, другая.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ НА АППАРАТЕ

Общие указания

Прежде чем приступить к работе с аппаратом в данном помещении удостоверьтесь, что сетевая розетка, к которой будет подключен аппарат, действительно присоединена к сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В.

Присоединение аппарата к сетям с другими номинальными напряжениями, а также к сетям постоянного тока недопустимо, так как это может привести к полному выходу его из строя.

Подготовка кассет

Перед работой зарядите обе прилагаемые к аппарату кассеты и, если имеется возможность, зарядите еще несколько кассет.

Рекомендуется заранее прикреплять к лицевой поверхности кассеты, у ее края, металлические метки в виде букв или цифр. После проявления они четко обозначатся на снимке и по предварительной записи можно будет легко разыскать нужный снимок.

Порядок работы на аппарате

После того, как аппарат вместе с заряженными кассетами доставлен в данное помещение, работу с ним производите в следующем порядке:

а) убедитесь, что сеть в данном помещении имеет номинальное напряжение 220 В;

б) соберите аппарат в соответствии с указаниями раздела «Порядок сборки аппарата»;

в) закройте выходное окно блок-трансформатора свинцом толщиной 3÷4 мм или куском просвинцованного стекла;

г) заземлите аппарат и подключите его к сети (см. раздел «Подключение к сети и заземление»);

д) проверьте аппарат, сделав одно-два пробных включения (см. раздел «Пробное включение»);

е) отключите аппарат от сети (вынув вилку кабеля из сетевой розетки);

ж) снимите защиту с окна блок-трансформатора;

з) установите на блок-трансформаторе необходимый тубус (см. раздел «Выбор тубусов»);

и) подготовьте (установите или уложите в нужное положение) пациента;

к) установите заряженную кассету в требуемое положение;

л) сориентируйте блок-трансформатор аппарата относительно пациента и кассеты и установите нужное фокусное расстояние;

м) включите вилку кабеля в сетевую розетку;

н) установите переключателем ручного пульта необходимую экспозицию в миллиамперсекундах (см. табл. I);

о) отойдите от аппарата на расстояние, допускаемое кабелем ручного пульта;

п) предупредите пациента о необходимости соблюдать неподвижность;

р) включите снимок нажатием на кнопку ручного пульта, соблюдая указания раздела «Снимки».

Порядок сборки аппарата

Прежде чем приступить к сборке аппарата расконсервируйте все его узлы.

Смочив марлевый тампон в бензине, отожмите его и протрите все законсервированные поверхности.

Сборка аппарата производится в следующей последовательности:

а) стяните с помощью универсального ключа обе половины основания болтами, находящимися с внутренней стороны правой лапы;

б) выньте ручку из рукоятки каретки и вставьте ее в рукоятку с противоположной стороны;

в) наденьте каретку на нижнюю часть колонны, вращая рукоятку;

г) вставьте колонну с кареткой в конусное отверстие основания, следя, чтобы штырь в колонне совпал с гнездом в основании;

д) вставьте хвостовик вилки блок-трансформатора в отверстие кронштейна каретки и заверните болт-фиксатор;

е) состыкуйте гнездо разъема пятижильного кабеля, идущего из основания, с вилкой штепсельного разъема блок-трансформатора и затяните накидной гайкой;

ж) вставьте пульт управления в специальное гнездо на каретке; вставьте вилку штепсельного разъема пульта в гнездо на основании аппарата;

з) навинтите на выходное окно блок-трансформатора требующийся тубус.

Подключение к сети и заземление

Заземлите аппарат перед присоединением его к сети.

Присоедините заземляющий провод переходной колодки к заземлителю (клемме к заземляющей проводки, к водопроводной трубе или трубе действующего водяного отопления с помощью зажима и т. п.) в случае питания от обычной двухполюсной розетки (не имеющей заземляющего контакта). Зажим провода заземления может быть закреплен на трубах диаметром от 20 до 40 мм.

Укрепите зажим на трубе, предварительно зачистив до металлического блеска поверхность трубы хотя бы в одной точке (в той, в которую будет упираться винт зажима). Подключите наконечник заземляющего провода к клемме на трубчатке.

Подключите аппарат к сети. Для этого вставьте вилку сетевого кабеля аппарата в розетку переходной колодки, а вилку сетевого кабеля колодки — в настенную сетевую розетку.

В случае питания от трехполюсной настенной сетевой розетки с заземляющим контактом переходная колодка не требуется. Включение в сеть и заземление при этом осуществляются одновременно при включении в розетку сетевого кабеля аппарата, оканчивающегося трехполюсной вилкой.

Пробное включение

Произведите несколько пробных включений для того, чтобы убедиться в исправном состоянии аппарата (особенно, если он какое-то время не использовался).

Прежде чем включить аппарат в сеть, примите меры против облучения. Для этого закройте выходное окно свинцом, просвинцованным стеклом или просвинцованной резиной. Лучше всего, если окно будет закрыто просвинцованным стеклом, так как в этом случае при пробных снимках виден свет от нити накала трубки.

Подключите аппарат к сети и установите на выносном пульте уставку 4 мА·с. Нажмите на кнопку снимков. Если аппарат работает нормально, то одновременно с нажатием на кнопку должен быть слышен щелчок от срабатывания контактора снимков и должно появиться свечение светодиода на пульте. Через некоторое время (долю секунды)

светодиод должен погаснуть, а контактор отпасть.

Поставьте уставку 6 мА·с и произведите еще один снимок. С интервалами в полминуты произведите снимки на уставках 40 и 100 мА·с и убедитесь в том, что аппарат работает.

Если аппарат не использовался долгое время, проверьте работоспособность аппарата на всех уставках миллиамперсекунд. Перерывы между включениями должны быть не меньше, чем полминуты.

После выполнения пробных снимков приступайте к нормальной работе на аппарате.

Выбор тубусов

К аппарату прилагаются два тубуса.

Один из тубусов является тубусом общего назначения и предназначен для рентгеновских снимков на кассету. Этот тубус навинчивается на выходное окно блок-трансформатора и дает круглое поле облучения диаметром 38 см на фокусном расстоянии 70 см (диагональ кассеты 24×30 см равна 38,4 см).

В случае, когда аппарат используется в качестве дентального, на выходное окно навинчивается тубус для зубных снимков. Внутри тубуса находится свинцовая постоянная диафрагма, которая обеспечивает на фокусном расстоянии 12,5 см поле облучения диаметром 4,5 см.

Снимки

После подключения к сети аппарат не требует никакого прогрева и готов к работе немедленно. Лучи появляются сразу же после нажатия кнопки на выносном пульте.

Между моментом нажатия кнопки и началом прохождения тока через трубку проходит приблизительно 0,2÷0,3 с. Во время снимка на пульте управления начинает светиться сигнализатор — светодиод. Он погаснет сразу же после срабатывания реле миллиамперсекунд. После того, как сигнализатор погаснет, кнопку снимка можно отпускать.

При осуществлении снимка держите кнопку нажатой до тех пор, пока реле миллиамперсекунд не отключит аппарат. Если Вы отпустите кнопку раньше, чем сработает реле, то снимок прекратится в момент отпускания кнопки.

Не отпускайте кнопку снимков до срабатывания реле миллиамперсекунд, если в этом нет необходимости. Это приводит к повышенному износу контактов контактора.

Если требуется сделать несколько снимков подряд, делайте необходимые интервалы между снимками, руководствуясь указаниями раздела «Рабочие режимы аппарата». Помните, что более частое включение снимков может привести к выходу рентгеновской трубки из строя.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Виды и периодичность технического обслуживания

Ниже, в табл. 2 приводятся виды технического обслуживания аппарата и периодичность их проведения.

Таблица 2

| Виды обслуживания | Периодичность |
|--|--|
| Проверка подвижных частей | По мере необходимости |
| Регулировка подшипников | По мере необходимости |
| Регулировка самотормозящих устройств | По мере необходимости |
| Проверка реле миллиамперсекунд | Раз в 6 месяцев |
| Проверка анодного тока | Раз в 6 месяцев |
| Проверка герметичности блок-трансформатора | В случае появления в баке пузырей или обнаружения течи масла |
| Осмотр контактора | Раз в 6 месяцев |
| Смазка механических узлов | Раз в 2 года |
| Текущий уход | Ежедневно (по мере необходимости) |

Проверка подвижных частей

Проверка подвижных частей (колеса, каретка, вилка, блок-трансформатор) заключается в опробовании в действии всех возможных движений аппарата.

Колеса аппарата должны вращаться легко и свободно без всяких заеданий в своих осях и в осях вилок.

Перемещение каретки и вращение в сочленениях должны быть достаточно легкими, но в то же время не должно наблюдаться самопроизвольных смещений частей аппарата. В случае, если движения частей слишком легкие или же, наоборот, затруднены, нужно произвести регулировку самотормозящих устройств (см. раздел «Регулировка самотормозящих устройств»).

Регулировка подшипников

В общей сложности в аппарате имеется 24 шарикоподшипника; из них 16 (в колесах) регулировке не подлежат, а 8 подшипников каретки, расположенных на эксцентриковых осях, подлежат регулировке в случае нарушения перпендикулярности горизонтальных штанг каретки по отношению к колонке.

Регулировку подшипников на собранном аппарате производите при снятом кожухе каретки. Для этого отвинтите четыре винта кожуха и снимите обе его половины.

Ослабьте гайки эксцентриковых осей и, вращая оси отверткой, добейтесь желаемого положения штанги. Законтрите оси в этом положении.

Регулировка самотормозящих устройств

У самотормозящих устройств перемещения штанги горизонтальной каретки и вращения блок-

трансформатора в вилке предусмотрена возможность регулировки.

Аппарат выпускается с завода с отрегулированными устройствами самоторможения, однако в процессе эксплуатации может потребоваться дополнительная регулировка.

Регулировка степени прижима фрикциона горизонтальной каретки осуществляется винтом при снятом кожухе каретки.

Для регулировки механизма самоторможения, вращения блок-трансформатора в вилке снимите оформительный колпачок вилки в оси вращения блок-трансформатора со стороны, противоположной лимбу с указателем.

Под колпачком находится втулка с контргайкой. Освободите контргайку и, вращая втулку, добивайтесь нужной степени самоторможения. Законтрите контргайку.

Проверка реле миллиамперсекунд

В процессе эксплуатации аппарата может возникнуть необходимость проверки реле миллиамперсекунд. Эта процедура несложна, но требует наличия исправного милликулонометра с пределами измерения до 100 мкА с погрешностью не более $\pm 2\%$. Милликулометр в комплект аппарата не входит.

Для присоединения милликулонометра воспользуйтесь специальным измерительным приспособлением, которое входит в комплект аппарата. Подключите приспособление к гнезду штепсельного шестистырькового разъема Ш2 на основании. На приспособлении имеется шестистырьковое гнездо, в которое вставляется разъем Ш2 пульта управления, а также две клеммы с указанной на них полярностью. Перед производством измерений присоедините к ним с помощью двух отрезков провода милликулонометр, соблюдая полярность на клеммах и приборе (рис. 10).

Соберите для проверки аппарат и произведите ряд включений на разных уставках реле. Не обязательно, но желательно измерить действительные значения уставок реле на напряжениях 187, 220 и 242 В, используя для регулировки напряжения варьатор или автотрансформатор. Действительная экспозиция в миллиамперсекундах не должна отличаться от значения уставки больше, чем на 20% в любую сторону.

При отсутствии хорошего милликулонометра произведите проверку по миллиамперметру и секундомеру. Произведение их показаний за один снимок должно соответствовать величине уставки миллиамперсекунд. Этот способ, однако, на малых уставках может дать большую ошибку.

Проверка анодного тока

В некоторых случаях, например, при смене трубки, потребуются измерять анодный ток аппарата. Подключайте миллиамперметр, желательно со шкалой 0-30 мА, совершенно так же, как и милликулонометр, подключение которого описано в разделе «Проверка реле миллиамперсекунд».

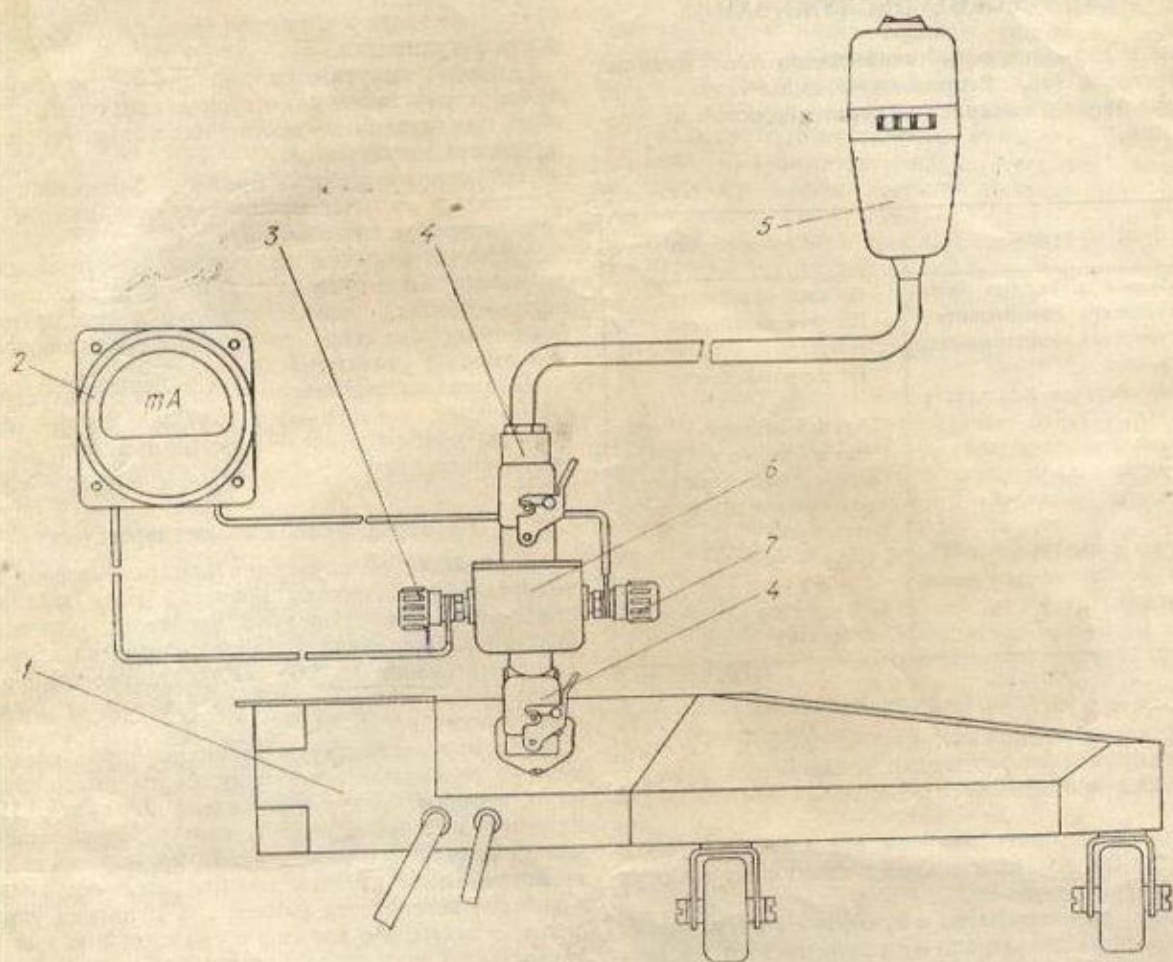


Рис. 10. Электрическая схема подключения приспособления для измерения аюдного тока:
 1 — основание; 2 — миллиамперметр; 3 — клемма (КЛ2); 4 — разъем (ШТ); 5 — пульт управления; 6 — приспособление для подключения измерительного прибора в цепь аюдного тока; 7 — клемма (КЛ3)

Проверка герметичности блок-трансформатора

При эксплуатации аппарата блок-трансформатор обычно не подвергается специальной проверке на герметичность. Однако, помните, что наличие воздушных пузырей в блок-трансформаторе может привести к выходу его из строя, и поэтому нужно систематически проверять блок-трансформатор на наличие пузырей. Пузыри скапливаются в верхней части бака и чтобы их обнаружить, надо, покачивая блок-трансформатор, согнать их к выходному прозрачному окну. Допускается наличие одиночных пузырей размером 5—6 мм.

Если пузырь велик, но течи масла не наблюдается, откройте выходное окно и долейте в блок-трансформатор масло. Эта процедура описана в разделе «Регулировка маслорасширителей».

Если в блок-трансформаторе виден большой пузырь воздуха и, кроме этого, наблюдается явная течь масла — отдайте блок-трансформатор в ремонт.

Осмотр силовых контактов

Чтобы получить доступ к контактору, снимите защитную титаноксовую крышку на левой лапе.

Если на контактах имеется легкий нагар, очистьте его, протерев их тканью, смоченной в спирте.

Почистьте контакты тонкой шкуркой, а затем протрите спиртом, если на них имеется нагар или обнаружены заметные следы электрического износа.

Следите за чистотой контактов. Если контакты сварятся во время работы, то это приведет к выходу из строя всего аппарата.

Смазка механических узлов

Периодически смазывайте подшипники колес и каретки любой технической консистентной смазкой (солидол, технический вазелин, тавот). Старую смазку удалите.

При эксплуатации аппарата может возникнуть необходимость в его дезинфекции и стерилизации.

Покрyтия аппарата выполнены с учетом такой возможности и допускают производить влажную обработку штатива блок-трансформатора, пульта и кабелей дезинфицирующим раствором с последующей сушкой.

Кроме того, все части аппарата могут подвергаться сухой стерилизации горячим воздухом или ультрафиолетовыми лучами с условием, чтобы температура частей аппарата не поднималась выше 70°C.

Текущий уход

Содержите аппарат в чистоте. Протирайте все поверхности аппарата, по мере загрязнения, чистой влажной тряпкой; неокрашенные поверхности после этого следует протирать сухой мягкой фланелью или байкой.

Следите за состоянием низковольтных кабелей. Содержите их в чистоте, не допускайте на них узлов и резких перегибов.

Периодически, раз в месяц, протирайте контакты штепсельных разъемов тряпочкой, смоченной в спирте.

Не протирайте окрашенные части аппарата органическими растворителями (спирт, бензин, ацетон).

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

| Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки | Вероятная причина | Метод устранения |
|--|---|-------------------------|
| 1. При нажатии на кнопку снимков не слышно характерного щелчка реле. Сигнальный диод не светится | а) перегорел предохранитель | Замените предохранитель |
| 2. При нажатии на кнопку снимков слышно сильное дребезжание контактора | б) обрыв в цепи диода Д1 | Замените диод |
| 3. Блок-трансформатор генерирует лучи, светодиод не светится | Пробит диод Д1 | Замените диод |
| 4. Во время снимка горит газовый разрядник Рр на блок-трансформаторе | а) неисправен светодиод Д5 | Замените светодиод |
| 5. Реле миллисекунд не прекращает снимка | б) пробит стабилитрон Д6 | Замените стабилитрон |
| | Обрыв в разьеме пульта реле миллисекунд | Устраните обрыв |
| | а) неисправен транзистор Т2 | Замените транзистор |
| | б) пробит тиристор Т1 | Замените тиристор |
| | в) обрыв в цепи переключателя ВЭ | Устраните обрыв |

Смену трубки производите в условиях специальных ремонтных мастерских. При наличии определенного опыта ремонта рентгеновских аппаратов, заменить вышедшую из строя трубку на новую может и квалифицированный рентгенотехник.

Для смены рентгеновской трубки выполните, последовательно и тщательно, следующие операции (см. рис. 5):

- а) снимите два оформительных колпачка на вилке;
- б) отвинтите контргайку и гайку фрикциона, снимите крепящую фрикцион шайбу и выньте пружину;
- в) вывинтите шесть винтов с двух сторон вилки и выньте упорные втулки; снимите указатель шкалы;
- г) вывинтите винт на хвостовике вилки, крепящей разъем; отвинтите два винта и выньте оформительные вкладыши, маскирующие провода внутри вилки; выньте разъем; освободите и снимите вилку;
- д) вывинтите шесть винтов, крепящих боковые крышки блок-трансформатора и снимите крышки;
- е) поверните блок-трансформатор выводами вверх и с помощью универсального ключа вывинтите анодную пробку;
- ж) ослабьте отверткой винт, контящий анод в резьбе, через образовавшееся отверстие;
- з) завинтите анодную пробку;
- и) поставьте блок-трансформатор выводами вниз и универсальным ключом отвинтите зажимное кольцо окна для смены трубки;
- к) выньте с помощью отвертки или шила пластмассовый колпак;
- л) отвинтите винт, крепящий реостат к трубке; снимите реостат и сдвиньте его в сторону;
- м) выверните трубку, вращая ее вручную против часовой стрелки, и выньте ее через окно;
- н) вставьте в бак новую трубку, ввинтив ее в анодный держатель и, наблюдая за положением трубки через прозрачное окно для выхода лучей, совместите черную точку на баллоне трубки с центром окна;
- о) поставьте на место реостат и привинтите его к трубке винтом;
- п) поставьте на место пластмассовый колпак и завинтите зажимное кольцо от окна смены трубки;
- р) поставьте блок-трансформатор выводами вверх, отвинтите анодную пробку и через отверстие затяните винт, контящий анод; проверьте через окно для выхода лучей, не сместилась ли черная точка на баллоне трубки;
- с) долейте через анодную пробку в бак чистое масло и, слегка покачивая блок-трансформатор, постарайтесь выгнать наружу воздушные пузырьки; завинтите анодную пробку;
- т) поставьте блок-трансформатор окном вверх, универсальным ключом отвинтите гайку и выньте целлулоидное окно;
- у) вытрите начисто тряпкой тубус для обычных снимков, подложите под него в окно резиновую прокладку и наверхните тубус на горловину окна для

выхода лучей (при регулировке маслорасширителей и доливке масла этим тубусом можно пользоваться, как воронкой);

ф) произведите регулировку маслорасширителей по методике, указанной в разделе «Регулировка маслорасширителей»; свинтите тубус, вставьте целлулоидное окно и затяните его гайкой; еще раз убедитесь в отсутствии пузырей воздуха внутри бака;

х) поставьте на место боковые крышки блок-трансформатора;

ц) поставьте на место разъем, уложите проводку, укрепите указатель, вставьте оформительные вкладыши в вилку;

ч) поставьте на место упорные втулки, вилку и завинтите шесть винтов с двух сторон вилки;

ш) поставьте фрикцион и отрегулируйте его; завинтите контргайку;

щ) вставьте оформительные колпачки с двух сторон вилки.

После смены трубки проведите ее тренировку и проверку величины анодного тока. Тренировка трубки заключается в простом включении аппарата в сеть через регулируемый источник напряжения и осуществлении ряда снимков. Лучше всего для тренировки использовать лабораторный автотрансформатор. Начинать тренировку нужно с напряжения 180 В. При этом напряжении нужно произвести ряд снимков с уставками $10 \div 15$ мА·с.

Произведите проверку величины анодного тока при подключенном к аппарату миллиамперметре (см. разделы «Проверка реле миллиамперсекунд» и «Проверка анодного тока»). Если при сопоставлении сети 1 Ом и напряжении сети 220 В ток трубки лежит в пределах от 16 до 20 мА, то никаких дополнительных регулировок производить не надо. Если же анодный ток трубки выходит за указанные пределы, то нужно отрегулировать накал с помощью подгоночного реостата.

Отрегулируйте накал трубки. Для этого отвинтите универсальным ключом зажимное кольцо окна для смены трубки, выньте пластмассовый колпак. Затем через образовавшийся люк, не выливая масла из бака, с помощью отвертки ослабьте винт движка реостата и передвиньте реостат в нужном направлении. Передвижение реостата против часовой стрелки приводит к увеличению тока трубки, по часовой стрелке — к уменьшению. Для изменения тока трубки на 1 мА передвиньте движок реостата на 2÷3 мм.

После подстройки накала трубки затяните винты движка. Поставьте на место колпак, зажимное кольцо и выполните все операции по сборке блок-трансформатора. Если ток в этом случае выйдет из пределов $16 \div 20$ мА, то нужно повторить подстройку.

Если во время снимка аппарат ведет себя спокойно, не слышно звуков разрядов и гула внутри блок-трансформатора, поднимите напряжение на 10 В и повторите серию снимков. При первом же треске или гудении внутри блок-трансформа-

тора нужно отпустить кнопку снимков на выносном пульتيшке и через некоторое время повторить испытание. Так, ступенями повышайте напряжение на входе аппарата до 230÷242 В. Если аппарат при этом выдержит испытание, тренировка считается законченной и можно приступить к нормальной эксплуатации аппарата.

Регулировка маслорасширителей

Блок-трансформатор имеет четыре маслорасширителя, компенсирующие изменение объема масла в блок-трансформаторе при изменении температуры.

Температура масла в баке может изменяться в весьма широких пределах. Изменение объема маслорасширителей рассчитано на изменение температуры масла от -40°C (температура окружающего воздуха при транспортировании зимой) до $+80^{\circ}\text{C}$ (максимально возможная температура при работе).

При температуре масла в блок-трансформаторе $+20^{\circ}\text{C}$ изменения объема маслорасширителей на сжатие и на расширение должны быть равны друг другу. Именно поэтому правильную настройку маслорасширителей удобнее всего производить при температуре $+20^{\circ}\text{C}$. Суть настройки состоит в том, что при открытом окне для выхода лучей два маслорасширителя надуваются воздухом так, чтобы они заняли внутри бака свое естественное положение, а из двух других воздух отсасывается так, чтобы они оказались полностью ежатыми. В этом положении доливайте через выходное окно блок-трансформатора нужное количество масла; затем осторожно вставляйте целлулоидное окно и завинчивайте гайку. Следите, чтобы под окном не осталось пузырьков воздуха.

ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Хранение нераспакованного аппарата

Перед отправкой потребителю аппарат подвергается консервации и упаковывается в один деревянный ящик. При отправке в контейнере (без транспортировочного ящика) осуществляется мягкая упаковка с помощью стружки.

В таком виде храните аппарат на складе в течение срока консервации при температуре от $+5$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 80%. При хранении не допускается попадание воды на упаковочный ящик.

Транспортирование упакованного аппарата

Упакованный в деревянный ящик законсервированный аппарат можно перевозить на любом виде транспорта при температуре окружающего воздуха от -40 до $+40^{\circ}\text{C}$. При перевозке ящик нельзя бросать и подвергать ударам.