



Начальник департамента
по науке
ОАО «Актюбрентген»

[Signature] А.И.Сералиев

19. 03. 2004г.

*инв № 1206
золото 0,04141
серебро 1,42588*

А П П А Р А Т
РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ПЕРЕНОСНОЙ 10Л6 (10Л6-01)
ПАСПОРТ
ЗДП. 033.014-01 ПС

2004 г.

<i>51</i>	<i>[Signature]</i> <i>1.04.04</i>			
Инв №	Подп	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв № дубл
				Подп дата

Формат А4

1.1.4.5 Каретка вертикального и горизонтального перемещения моноблока

1.1.4.5.1 Каретка (рисунок РЭ1.5) представляет собой литой корпус из алюминия, на котором укреплены четыре пары роликов и две пары жестких регулируемых упоров: для перемещения каретки вдоль колонны и перемещения горизонтальной каретки. Ролики крепятся на регулируемые эксцентриковых осях. Регулируемые упоры закреплены винтами.

Перемещение каретки вверх и вниз осуществляется с помощью зубчатого механизма с самоторможением. Каретка закрыта двумя пластмассовыми кожухами.

1.1.4.5.2 Перемещение моноблока в горизонтальном направлении осуществляется с помощью горизонтальной каретки. Горизонтальная каретка представляет собой две параллельные прямоугольные штанги, перемещающиеся по роликам, соединенные на концах алюминиевыми поперечинами. В передней поперечине имеется гнездо и болт фиксатор для закрепления вилки моноблока. Самоторможение от произвольного перемещения горизонтальной каретки осуществляется с помощью тормозных накладок, которые через скобу крепятся к литой каретке. Для удобства передвижения собранного аппарата по палатам предусмотрен специальный фиксатор горизонтальной каретки.

1.1.4.6 Моноблок с диафрагмой

Моноблок (рисунок РЭ1.6) представляет собой металлический бак, внутри которого размещены высоковольтный трансформатор, трансформатор накала трубки и сама рентгеновская трубка. Моноблок укрепляется на каретке штатива с помощью вилки и может вращаться как в самой вилке, так и вместе с вилкой вокруг оси ее хвостовика.

На горловине моноблока укреплена регулируемая диафрагма (рисунок РЭ1.7) со световым центратором поля облучения и блокировкой включения высокого напряжения при отсутствии накала трубки, работающей от светового потока нити накала трубки.

В хвостовике вилки укреплен штепсельный разъем, на который выведены цепи питания и контроля моноблока. На боковой стенке моноблока укреплен лимб с делениями, показывающий угол поворота моноблока в вилке.

Для компенсации изменения объема масла при транспортировании и эксплуатации в моноблоке имеется два маслорасширителя.

В моноблоке имеется прозрачное окно для выхода рентгеновских лучей и два закрытых отверстия, предназначенные для смены вышедшей из строя трубки. Отверстие со стороны катода трубки (через это отверстие извлекают трубку при замене и вставляют новую трубку) закрыто пластмассовым колпаком и затянуто кольцевой гайкой. Другое отверстие закрыто пробкой. При замене трубки пробка вывинчивается.

Установка размеров поля облучения производится с помощью двух выступающих рукояток-движков на диафрагме.

Включение лампы светового центратора производится кнопкой на диафрагме. На боковой поверхности диафрагмы установлена двухметровая рулетка для определения расстояния фокус-пленка перед снимком и разъем 5 подключения диафрагмы к моноблоку.

ПОМНИТЕ! Если Вы снимете диафрагму с моноблока и расчленили разъем Х5, аппарат работать не будет.

1.1.4.7 Органы управления

1.1.4.7.1 Ручной проводной цифровой пульт дистанционного управления ПДУ аппаратов 10Л6-01 и 10Л6-011 выполнен на современной элементной базе с использованием микроконтроллера и других современных полупроводниковых элементов. Для отображения всех режимов работы аппарата применен современный текстовый двухстрочный жидкокристаллический (ЖКИ) индикатор на котором так же отображаются результаты тестирования и проверки работоспособности некоторых узлов аппарата, что значительно облегчает его эксплуатацию и обслуживание аппарата техническим персоналом.

3	Зам. 22.147-2003	К. Бонин	28.01.04	ЗДП.033.013 РЭ		Стр. 7
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата		
48		28.01.04				
Изм. №	подп.	Подпись и дата	Взам. инв №	Изм № дубл	Подп. и дата	

ПДУ имеет современный внешний вид и удобный пульт управления, содержащий:

-ЖКИ-табло;

-две кнопки "больше-▷", "меньше -◁" кВ;

-две кнопки "больше-▷", "меньше -◁" мА·с;

-клавишу "снимок".

При каждом подключении аппарата сети производится тестирование органов управления (кнопок). При обнаружении каких либо неисправностей, выводится соответствующая информация на текстовом индикаторе.

Как указывалось выше, при включении аппарата происходит проверка кнопок управления (не должно быть замкнутых (нажатых) кнопок). В случае обнаружения любой замкнутой (нажатой) кнопки выводится сообщение "неисправность кнопки "+MAS, - MAS, +KV, -KV или кнопки снимка» соответственно» и дальнейшая эксплуатация аппарата будет невозможна пока не будет устранена причина неисправности.

Например:

**Неисправность
кнопки - KV**

Если все органы управления аппаратом исправны, выдается 3 коротких звуковых сигнала указывающих на готовность к работе, затем выводится исходное состояние с **первоначальными уставками киловольт и миллиамперсекунд (70 KV и 15 MAS)**, а так же сообщение готовности к снимку.

Исходное состояние аппарата в режиме "готов":

KV:70 MAS:15
готов

После вывода исходного состояния в режиме "готов" ожидается нажатие управляющих режимами снимка клавиш: +KV, -KV, +MAS, - MAS или кнопки «снимок».

При нажатии на клавиши управления, происходит изменение уставок киловольт или миллиамперсекунд соответственно.

В случае удержания кнопки в нажатом состоянии происходит автоматическое изменение выбранного параметра до минимального или максимального значения с интервалом 0,8 секунды.

При достижении крайних значений уставок и последующем удержании кнопки выводится прерывистый звуковой сигнал.

При нажатии и удержании клавиши «снимок», «КС», выводится сообщение «ждите», и по истечении задержки необходимой для разогрева накала рентгеновской трубки (~2 сек) будет включено высокое напряжение

KV:80 MAS:60
ждите

Это состояние будет отображаться до момента окончания снимка или же до момента отпущения кнопки снимок.

Длительность снимка зависит от тока трубки, и в зависимости от состояния сети при одной и той же уставке миллиамперсекунд снимок может длиться разное время.

Стр	ЗДП.033.013 РЭ					
8		3	Зам	27.147-2013	Вотин	27.04.04
		Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
48	27 28.04.04.					
Имя, № докум.	Подпись и дата					

В случае преждевременного отпускания клавиши «снимок» «КС» высокое напряжение выключается, происходит прерывание снимка, выводится сообщение: «снимок прерван» на 1 секунду.

KV:80	MAS:60
снимок прерван	

После окончания снимка происходит вычисление минимального перерыва между снимками, величина которого отображается в графическом режиме в виде затемненной полосы на экране текстового индикатора. Одному сегменту полосы соответствует перерыв 15 секунд.

На уставках от 1,5 MAS до 10 MAS перерыв имеет фиксированный интервал 15 секунд.

KV:80	MAS:60
ждите ■■■■■■■■	

В случае преждевременного отпускания клавиши «снимок» «КС» происходит анализ состояния аппарата перед отпусканием «КС» и если высокого напряжения включено не было, то выводится сообщение «снимок прерван» и аппарат переходит в режим готовности к новому снимку. Если на момент прерывания снимка высокое напряжение было включено, то происходит вычисление перерыва между снимками в независимости от длительности включенного высокого напряжения.

1.1.4.7.2 Беспроводная инфракрасная кнопка дистанционного включения высокого напряжения ИДК дополнительно применяется на аппарате 10Л6-011.

Дистанционное управление для рентгеновского аппарат 10Л6-011 обеспечивает управление режимом «снимок» с расстояния до 8 метров. Приемный пульт обеспечивает визуальный контроль сигнала с пульта передатчика и включения высокого напряжения при снимке.

Дистанционное управление осуществляется по ИК лучам. Кодирование информации в стандарте RS-5.

Конструктивно ИДК выполнен в виде двух узлов:

-излучающего ИК лучи модуля передатчика с кнопкой «снимок», электронной схемой и двумя пальчиковыми батареями по 1,5 В каждая, заключенные в миниатюрный пластмассовый короб, носимый рентгенолаборантом;

-модуля приемника ИК –излучения с электронной схемой, индикаторами режима, кабелем с разъемом, подключаемым к разъему в основания аппарата.

При подключении приемной части к рентгеновскому аппарату, на ИК приемнике должен светиться желтый индикатор, указывающий о нормальной работе устройства.

При нажатии кнопки на ИК передатчике (держат в нажатом состоянии), на приемной части загорается зеленый индикатор, указывающий на включение на рентгеновском аппарате подготовки к снимку. После стандартной задержки на подготовку происходит собственно снимок, о чем будет свидетельствовать зажигание красного индикатора (зеленый на это время выключиться) на период, определяемый длительностью снимка. После чего кнопку на пульте передатчика можно отпустить.

Для экстренного прекращения снимка, достаточно отпустить кнопку на передающем пульте управления.

Для нормальной работы, ИК приемник должен быть сориентирован в сторону пользователя передающего пульта управления.

З	Зам	ЛП 147-203	Рентген	28.04.04	ЗДП.033.013 РЭ			ТТ
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата				9
48		28.04.04						
Изм №	подл	Подпись и дата		Взам. инв №	Изм № дубл	Подп. и дата		

1.1.4.8 Кабели и провода

Все части аппарата соединяются между собой кабелями и проводами согласно рисунка РЭ1.12. При помощи сетевого трехжильного кабеля длиной 7м аппарат может быть подключен к трехполюсной настенной розетке с заземляющим контактом.

Для включения в сеть с обычной двухполюсной розеткой служит переходная колодка с проводом заземления, входящая в комплект аппарата.

1.1.5 Структурная схема аппарата

1.1.5.1 Задача структурной схемы

Структурная схема аппарата приведена на рисунке РЭ1.9. Задача структурной схемы состоит в максимальном облегчении понимания общих принципов взаимодействия элементов аппарата.

1.1.5.2 Разбиение на функциональные блоки и условные обозначения.

На структурной схеме весь аппарат разбит на условные функциональные блоки. Такое разбиение не совпадает с конструктивным, но хорошо отражает функциональные связи.

Все функциональные блоки условно обозначены сочетаниями прописных русских букв. Эти обозначения и наименования структурных блоков приведены на структурной схеме рисунке РЭ1.9. Связи между блоками, обеспечивающие питание главной и накальной цепей моноблока, выделены утолщенными линиями.

1.1.5.3 Питание моноблока

Как видно из схемы, моноблок М получает энергию, необходимую для работы рентгеновской трубки непосредственно из сети через блок предохранителей БП, через разъединитель Р, через полупроводниковый оптронный коммутатор силовой цепи КСЦ и через балластный резистор БР.

Никаких регулирующих элементов в этой цепи нет. Если Р и КСЦ находятся во включенном состоянии - на главный трансформатор моноблока М через БР подается полное напряжение сети. Напряжение на трубке из-за мягкой характеристики силовой цепи в очень сильной степени зависит от тока анода. Меняя этот ток в общем случае в пределах от 5 до 50 мА, можно получить любое желаемое напряжение от 100 до 40 кВ.

Таким образом, управлять высоким напряжением на трубке можно с помощью одного лишь изменения накала рентгеновской трубки. Эта главная идея и положена в основу работы аппарата.

Трансформатор накала трубки питается от сети переменным током через блок БП, разъединитель Р и коммутатор КНЦ на двух включенных встречно-параллельно оптронных тиристорах. Меняя угол открывания тиристоров, можно плавно менять степень накала трубки от нуля до максимума. Эту задачу и выполняет устройство автоподстройки киловольт к заданной величине УАК.

1.1.5.4 Устройство автоподстройки киловольт УАК

На УАК поступают сигналы о том, соответствует или не соответствует истинное напряжение на трубке заданному, и УАК путем изменения угла открывания оптронных тиристоров меняет степень накала трубки, а, следовательно, и напряжение на ней до тех пор, пока оно не станет равным заданному.

Сигнал с информацией о величине высокого напряжения на трубке подается в УАК с преобразователя ПАН и сравнивается с сигналом, который подается в УАК с датчика киловольт ЗК. Характеристики моноблока и балластного резистора выбраны такими, что если параметры сети находятся в допустимых для работы аппарата пределах (по напряжению 198-242В, по сопротивлению 0,3-3,0 Ом), УАК всегда установит на трубке заданное напряжение.

Когда необходимо сделать снимок, оператор нажимает на клавишу снимков КС.

Стр								
10	ЗДП.033.013 РЭ					3	Зам. 27.147.2003	27.01.04
						Изм	С	№ докум.
48		28.01.04						
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата

Сигнал с этой клавиши подается на разъединитель Р и он в этот же момент включает разогрев нити накала и подготавливает цепи моноблока М к работе.

Нажатие на кнопку снимков запускает задержку времени, необходимую для разогрева нити накала в блоке подготовки, включения и выключения снимка БПС.

Если клавишу КС удерживать нажатой, то по истечении задержки на трубку будет подано высокое напряжение, начнется снимок. УАК через время (0,05-0,08 с) приведет напряжение на трубке к заданному. Напряжение на трубке в первый момент подачи высокого напряжения определяется степенью накала трубки и параметрами сети и может несколько отличаться от заданного.

Всегда будет существовать некоторая оптимальная степень накала нити, при которой после включения высокого напряжения не потребуется ни повышать, ни понижать накал. Но это идеальный случай, так как без стабилизации накала даже в этом случае переходный процесс неизбежен из-за падения напряжения в сети. На практике всегда будет так, что при подаче высокого напряжения любой предварительно установленный накал трубки потребует корректировки. Представляется выгодным случай, при котором накал предварительно завышен, так как нагретая нить накала, с которой снято напряжение, остывает быстрее, чем нагревается от маломощного источника, каким является накальный трансформатор. Выход на нужную степень накала в этом случае происходит быстрее.

Влияние параметров сети на анодное напряжение трубки компенсируется устройством УАК автоматически в процессе каждого снимка. Изменение уставки напряжения на трубке требует принудительного изменения накала. Хотя автоматически система в процессе регулирования приведет накал к нужной степени из его любого состояния, выгодно чтобы это первоначальное состояние все-таки не очень сильно отличалось от требуемого. УАК обеспечивает изменение предварительной степени накала.

При переключении задатчика киловольт ЗК предварительный накал будет расти при уменьшении уставки и уменьшаться при увеличении уставки. Переключением уставки киловольт задатчиком ЗК осуществляется две задачи: в УАК вводится сигнал, который соответствует отработке любого из напряжений 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 кВ, а также сигнал, который выводит накал трубки перед снимком на уровень, близкий к необходимому, при данной уставке напряжения.

Информация о напряжении на трубке в любой момент снимка преобразуется в нужный сигнал преобразователем ПАН и в качестве обратной связи вводится в блок УАК. Этот блок доводит напряжение на трубке до уровня, заданного задатчиком ЗК, и поддерживает его на этом уровне до конца снимка.

1.1.5.5 Реле количества электричества РКЭ

Ток рентгеновской трубки служит управляющим сигналом для реле количества электричества РКЭ. С помощью задатчика ЗМ реле РКЭ настраивается на нужную величину срабатывания (в аппарате 10Л6-01 это десять уставок с диапазоном 2,5-100 мА·с). После отработки заданной уставки РКЭ выдает на блок БПС сигнал об окончании снимка. Этот сигнал преобразуется блоком БПС и поступает на силовой коммутатор КСЦ. Если клавиша снимков КС будет отпущена до окончания снимка, то сигнал об этом также поступит на БПС и через коммутатор КСЦ прекратит снимок.

1.1.5.6 Блокиратор недобора киловольт БНК

Время переходного процесса (0,1-0,2 с) на фоне общей длительности снимков с большими уставками РКЭ будет малым и практически весь снимок пройдет при установившемся напряжении.

3	Зам	20.147-2603	В.В.С.	27.01.04	ЗДП.033.013 РЭ			11
Изм	С	№ докум	Подп.	Дата				
48		28.01.04						
Инов №	подл	Подпись и дата		Взам. инв №	Инов № дубл	Подп. и дата		

Для обеспечения правильной работы аппарата на малых уставках миллиамперсекунд в аппарате применен блокиратор реле количества электричества при недоборе киловольт БНК. Пока напряжение на трубке меньше заданного на 3-5%, БНК блокирует работу реле количества электричества.

Если эта разность меньше указанной величины, БНК снимает блокировку, и РКЭ начинает свой отсчет. Сигнал работы БНК поступает от блока УАК.

1.1.5.7 Звуковой сигнал ЗС

Для индикации подачи высокого напряжения на трубку применен звуковой сигнал ЗС. При подаче высокого напряжения на трубку он издает непрерывный звук частотой 1000 Гц. Сигнал прекращается одновременно с окончанием снимка.

При ненормальном течении снимка (если реле количества электричества отказало или заблокировано) звуковой сигнал дает частые прерывистые сигналы той же частоты 1000 Гц.

1.1.5.8 Источник питания ИП

Источник питания ИП предназначен для обеспечения питанием блоков. Источник питания ИП остается включенным в сеть все время, пока вилка аппарата вставлена в сетевую розетку.

1.1.6 Принципиальная электрическая схема аппарата

1.1.6.1 Задача изучения принципиальной схемы

В задачу изучения принципиальной электрической схемы (рисунок РЭ1.10) входит разбор взаимодействия всех элементов схемы и выполняемых ими конкретных функций.

1.1.6.2 Питание электрических цепей аппарата

Питание всех электрических цепей аппарата, кроме моноблока, осуществляется от трансформатора ТЗ. Первичная обмотка ТЗ.1 подключена к питающей сети через предохранитель F3. Обмотка ТЗ.2 служит для питания лампы светового центратора поля облучения.

Обмотка ТЗ.3 со средней точкой подает энергию в источник питания микросхем. Этот источник состоит из мостового выпрямителя V4, конденсатора фильтра источника питания +12 В C1, конденсатора фильтра источника питания -12 В C2, стабилизатора D13 для источника питания +12В и конденсатора фильтра C20, стабилизатора D14 источника питания -12В и конденсатора фильтра C21. Диод V5 обеспечивает получение несглаженного напряжения для работы генератора пилообразного напряжения.

Обмотка ТЗ.4 питает выпрямитель V9 со сглаживающими конденсаторами C6 и C7 источника питания 24В. От этого выпрямителя питаются цепи оптрона и реле.

1.1.6.3 Генератор пилообразного напряжения

Генератор пилообразного напряжения вырабатывает напряжение, которое требуется для работы схемы автоподстройки киловольт (см. ниже 1.1.6.7).

Генератор состоит из следующих элементов: транзистор V10; резисторы R6; R7; R8; конденсатор C8; стабилитрон V8.

Напряжение, подаваемое через резистор R6 на базу V10, отрицательное во все моменты времени, кроме момента перехода питающего напряжения через нуль, создает на переходе стабилитрона, а, следовательно, и на базе транзистора, отрицательное смещение напряжением около 1 В. Это смещение закрывает транзистор V10. Конденсатор C8 будет заряжаться через резистор R8 по экспоненте от источника питания +12В. В момент, когда отрицательное напряжение уменьшается до нуля, напряжение на базе транзистора V10 резко подскакивает до уровня напряжения стабилизации стабилитрона V8, транзистор открывается и разряжает конденсатор C8 до нуля. В следующий момент на резисторе R6 снова появится отрицательное напряжение, конденсатор C8 снова начнет плавно заряжаться.

Стр	ЗДП.033.013 РЭ							
12				3	Зам	ДП.147-2003	В.В.В.	17.11.04
				Изм	С	№ докум.	Подп.	Дата
48	87 28.01.04							
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата				