

Научно-исследовательская производственная компания
«Электрон»

Генеральный директор
ЗАО «НИПК «Электрон»
Элинсон



АППАРАТЫ РЕНТГЕНОВСКИЕ ЦИФРОВЫЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

**ФЦ-«МАКСИМА»
ФЦ-«ОКО»
СВЦ-«ОКО»
ФЦ-«ЭКСПЕРТ»**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

AFC3-00-0000 РЭ

ЗАО «НИПК «Электрон»
г. Санкт-Петербург

ПРИМЕЧАНИЕ

Информация, содержащаяся в этом документе, соответствует конструкции оборудования на день производства. Последующие изменения, вносимые в оборудование, будут указаны в сервисных дополнениях к документации, распространяемых сервисной службой изготовителя.

Действующая документация

№ Изменения	Дата	Список страниц	Комментарии
	02.06.2013		Первоначальное издание для аппаратов рентгеновских цифровых для исследования грудной клетки с фокусным расстоянием снимка 100, 120, 150, 180 см, комплектацией РПУ-«ОКО» (СМР-200), ПО PICKSYS OPERATOR или ЭОС.
1	05.04.2016		Переработанное издание для аппаратов рентгеновских цифровых для исследования грудной клетки.

Данный документ подготовлен ЗАО «НИПК «Электрон»,
Санкт-Петербург, 198188, а/я 12

Запрещается полное или частичное копирование, издание или какое-либо распространение данного документа без предварительного письменного разрешения
ЗАО «НИПК «Электрон».

Данный документ предназначен исключительно для медицинского персонала, использующего аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки и для сервисного персонала, производящего монтаж и обслуживание аппаратов.

Пользователю данного руководства:

Пользователь данного руководства должен прочитать и внимательно изучить всю прилагаемую к аппарату документацию, особенно в части предостережений и предупреждений об опасности, перед тем, как начинать использование аппарата.

Возможно, вам приходилось использовать изделие, однотипное с описанным, однако оно могло отличаться по конструкции или методике использования, что влияет на безопасность применения аппарата.

Монтаж и сервисное обслуживание аппарата должны выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим авторизацию изготовителя на проведение этих работ.

Аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки Исполнения 1, 2, 4 относятся к изделиям повышенной степени сложности и нуждаются в периодическом техническом контроле и обслуживании. Периодичность проведения работ приведена в разделе 5.

В случае возникновения сбоев в работе аппарата, связанных с невыполнением вышеперечисленных требований, аппарат снимается с гарантии.

Перечень сокращений

В документе приняты следующие обозначения и сокращения:

АКЭ	автоматический контроль экспозиции
АПР	анатомическая программа (программа органоавтоматики)
АРМ	станция рабочая (автоматизированное рабочее место)
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
БГР	блок гальванической развязки
ИБП	источник бесперебойного питания.
Инструкция	«Инструкция по монтажу, обслуживанию и ремонту»
ИС	интегральная схема.
ЛПУ	лечебно-профилактическое учреждение
ОЗУ	оперативное запоминающее устройство;
ОУ	операционный усилитель;
ППО	прикладное программное обеспечение, установленное на рабочих станциях (АРМ). Может различаться в зависимости от модификации системы
ПЗС	прибор зарядовой связи
ПЦИ	плата цифрового интерфейса;
РПУ	рентгеновское питающее устройство;
Руководство	«Руководство по эксплуатации»
ТО	техническое обслуживание
ФРС	фокусное расстояние
ФЦ	аппарат рентгеновский цифровой для исследования грудной клетки
ЭОБ	электронно-оптический блок

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	1-6
1.1 Общие требования	1-6
1.1.1 Требования к персоналу	1-6
1.2 Предупреждающие символы	1-7
1.3 Требования по охране окружающей среды	1-7
1.4 Предостережения о видах опасных воздействий	1-8
2 ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ	2-10
2.1 Назначение аппарата	2-10
2.2 Состав аппарата	2-10
3 ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ	3-13
3.1 Общее описание органов управления	3-13
3.2 Органы управления перемещением кронштейна	3-13
3.3 Органы управления рентгеновского питающего устройства	3-13
3.3.1 Включение и выключение РПУ	3-15
3.3.2 Кнопки подготовки и включения экспозиции	3-15
3.3.3 Кнопка выбора техники съемки	3-16
3.3.4 Кнопки выбора поля экспонетра	3-16
3.3.5 Кнопка выбора фокусного пятна	3-17
3.3.6 Установка и отображение значения анодного напряжения kVp	3-17
3.3.7 Установка и отображение значения анодного тока mA	3-18
3.3.8 Дисплей значения мс/мАс	3-18
3.3.9 Индикатор включения режима АКЭ (АЕС) и дисплей значения мАс после выполнения экспозиции	3-18
3.3.10 Установка значений ms или mAs в режиме АКЭ	3-18
3.3.11 Кнопки выбора рабочих мест	3-19
3.4 Настройка коллиматора	3-19
3.4.1 Установка размеров поля облучения	3-19
4 ПОРЯДОК РАБОТЫ	4-22
4.1 Общие рекомендации	4-22
4.2 Эксплуатационные ограничения	4-22
4.3 Вопросы безопасности	4-22
4.3.1 Радиационная безопасность	4-23
4.3.2 Электрическая безопасность	4-24
4.3.3 Механическая безопасность	4-25
4.4 Определение эффективных доз облучения пациентов при проведении флюорографических исследований	4-25
4.4.1 Определение эффективных доз облучения пациентов с помощью измерителя произведения дозы на площадь	4-26

4.4.2	Определение эффективной дозы облучения пациента с помощью измерения радиационного выхода рентгеновского излучателя	4-27
4.5	Подготовка аппарата к работе	4-28
4.6	Работа аппарата с PICKSYS OPERATOR	4-30
4.6.1	Запуск программы PICKSYS OPERATOR	4-31
4.6.2	Вход в программу PICKSYS OPERATOR	4-31
4.6.3	Проведение съёмки с использованием рабочей станции АРМ-1	4-32
4.6.4	Выполнение экспозиции	4-32
4.6.4.1	Выполнение экспозиции с пульта управления РПУ	4-33
4.6.4.2	Выполнение экспозиции с помощью внешней кнопки	4-33
4.6.5	Завершение работы с рабочей станцией	4-34
4.6.5.1	Завершение работы с PICKSYS OPERATOR и выключение рабочей станции	4-34
4.7	Работа аппарата с ПО ЭОС	4-35
4.7.1	Запуск программы ЭОС	4-36
4.7.2	Вход в программу ЭОС	4-36
4.7.3	Завершение работы с рабочей станцией	4-37
4.8	Выключение рабочих станций при нарушении электроснабжения	4-38
4.9	Устранение неисправностей и ошибок РПУ	4-38
4.9.1	Информационные сообщения	4-39
4.9.2	Сообщения о пределах	4-39
4.9.3	Сообщения об ошибках	4-40
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	5-45
5.1	Введение	5-45
5.2	Информация о технической безопасности	5-45
5.3	Техническое обслуживание	5-45
5.3.1	Чистка оборудования	5-45
5.3.2	Дезинфекция оборудования	5-46
5.3.3	График технического обслуживания	5-46
5.3.4	Ежедневное техническое обслуживание перед началом работы	5-47
5.3.5	Ежедневное техническое обслуживание во время работы	5-48
5.3.6	Периодическая проверка оборудования	5-48
5.3.7	Техническое обслуживание сервисной службой	5-48
6	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6-49
6.1	Параметры штатива	6-49
6.2	Параметры РПУ	6-49
6.3	Параметры излучателя	6-50
6.4	Параметры КРЦ	6-50
6.5	ПараметрыДФП	6-51
6.6	Параметры СВР	6-51
6.7	Масса и габариты	6-52
6.8	Условия эксплуатации, хранения и транспортирования	6-52

6.9	Маркировка аппарата.....	6-52
7	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ	7-53

1 Введение

1.1 Общие требования

Настоящее «Руководство по эксплуатации» предназначено для ознакомления персонала, эксплуатирующего аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки, с конструкцией и принципами работы, основными правилами эксплуатации и обслуживания аппарата.



ВНИМАНИЕ! Аппарат настроен для проведения исследований пациентов старше 19 лет и не предназначен для использования в педиатрии.

«Руководство по эксплуатации» содержит указания по управлению аппаратом, правилам работы, описание органов управления и рекомендации. Назначение каждого органа управления описано для ознакомления с его функциями.

Прежде чем начать эксплуатацию и обслуживание аппарата, следует внимательно прочитать инструкции, предупреждения и предостережения, указания по безопасности приведенные в данном «Руководстве по эксплуатации», и строго следовать им.

Монтаж и техническое обслуживание аппарата должны выполнять квалифицированными специалистами, имеющими допуск для работы с рентгеновской техникой и специальные разрешения на ее обслуживание или уполномоченным на персонал авторизованной сервисной организации.

Необходимо осуществлять периодический технический контроль и обслуживание аппарата. Периодичность проведения работ по техническому контролю и обслуживанию приводится в разделе 5 руководства. В случае возникновения сбоев в работе аппарата связанных с невыполнением выше перечисленных требований, оборудование снимается с гарантии.

1.1.1 Требования к персоналу

Пользователь обязательно должен иметь навыки работы с основным аппаратным программным обеспечением рабочей станции (монитор, клавиатура, мышь, дисковод для CD/DVD-дисков). Данные вопросы можно изучить в документации на эти устройства в специальной литературе или на подготовительных курсах.

Характер изложения материала данного руководства предполагает, что пользователи удовлетворяют следующим требованиям:

1. Уверенный пользователь ПК на базе Intel и AMD;
2. Уверенный пользователь Microsoft Windows™;
3. Уверенный пользователь Microsoft Office™.
4. Знание и тщательное соблюдение существующих правил безопасности описанных в СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований», а также других действующих правил и норм.

Пользователю, не удовлетворяющему вышеперечисленным условиям, рекомендуется пройти соответствующие подготовительные курсы.

Предприятие-изготовитель обеспечивает обучение администраторов и пользователей квалифицированному обслуживанию поставляемого оборудования, а также обучает пользователей грамотной работе с клиентскими приложениями.

Со стороны ЛПУ для обеспечения бесперебойной работы аппарата и максимального использования его возможностей требуется соответствие уровня образования и подготовки технического персонала, а также персонала, обеспечивающего непосредственное проведение рентгенологических исследований. Набираемый ЛПУ персонал также должен удовлетворять требованиям к ответственности сотрудника и его надежности для сохранения конфиденциальности информации о пациентах.

1.2 Предупреждающие символы

В руководстве применены следующие предупреждающие символы:



Невыполнение требований, отмеченных таким символом, может привести к возникновению ситуации, представляющей серьезную опасность, в том числе смертельную, для оператора, работающего с аппаратом (лаборанта, сервисного инженера, врача-рентгенолога) или для пациента. Также таким символом отмечены те требования, невыполнение которых может привести к неправильной работе генератора или его поломке.



Таким символом отмечены те требования, на которые необходимо обратить особое внимание для правильной и безотказной работы аппарата. Также таким символом отмечены особо важные методики и рекомендации.



Данный символ указывает, что при выполнении действий (описываемых в тексте, перед которыми указывается данный символ) происходит генерирование рентгеновского излучения.

1.3 Требования по охране окружающей среды

Аппарат содержит материалы, которые могут быть извлечены и утилизированы в конце жизненного цикла изделия: пластик, электронные компоненты, свинец, стекло, медь, полихлорвинил, алюминий и его сплавы, олово, сталь, трансформаторное масло, литий.

По окончании срока эксплуатации утилизация оборудования должна быть выполнена в соответствии с действующими законодательными и нормативными документами и договором об утилизации, заключенным со специализированной компанией, в соответствии с требованиями СанПин 2.1.7.2790-10 (Класс А).



Данный символ означает, что отходы электрического и электронного оборудования запрещено утилизировать с обычным мусором. Такие отходы должны быть утилизированы отдельно. Для получения полной информации о выводе оборудования из эксплуатации обратитесь к

1.4 Предостережения о видах опасных воздействий

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ:



- При монтаже аппарата и его использовании необходим тщательный контроль соблюдения уровня максимальной разрешенной дозы излучения при проведении исследований.
- Необходимо проверять уровень максимальной разрешенной дозы излучения после любого изменения в конструкции аппарата и после замены узлов и блоков, которые могут повлиять на безопасность использования аппарата.
- Только персонал, прошедший соответствующую подготовку, может быть допущен к производству работ по обслуживанию и ремонту аппарата.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТЯХ:



1. В аппарате имеется смертельно опасное напряжение. Перед тем как проводить работы по обслуживанию и ремонту аппарата (особенно предусматривающие отсоединение разъемов высоковольтных кабелей и снятие защитных крышек генератора), убедитесь, что аппарат отключен от сети питания и соблюдены все необходимые требования безопасности.
 2. Все компоненты изделия должны быть обеспечены защитным заземлением в соответствии с правилами техники безопасности.
- Несоблюдение этих правил безопасности может привести к серьезной или даже смертельной опасности для оператора или пациента.



1. Со всеми движущимися частями и деталями изделия необходимо работать с осторожностью и регулярно проверять их соответствие с рекомендациями производителя, изложенными в «Инструкции по монтажу».
2. Соблюдайте осторожность при работе с оборудованием, входящим в состав аппарата:
 - Не стойте в зоне возможного перемещения кронштейна, излучателя и камеры.
 - Не забирайтесь под механизмы перемещения элементов аппарата при работе или ремонте оборудования.

Невыполнение данных указаний может привести к серьезным или фатальным телесным повреждениям для оператора или людей, находящихся рядом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗЛУЧЕНИИ



Аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки относятся к изделиям, генерирующим рентгеновское излучение в целях медицинской диагностики.

Рентгеновские лучи представляют потенциальную опасность и для пациента, и для оператора, если строго не соблюдать правила по безопасности проведения рентгеновских исследований. По этой причине, применяя рентгеновские лучи для медицинских целей, надо стремиться к минимизации воздействия излучения на человека.

Как прямое, так и рассеянное излучение могут представлять серьезную, а иногда и смертельную опасность для любого человека, находящегося вблизи аппарата, если он используется необученным оператором. Должны предприниматься необходимые меры по защите, как от прямого, так и от рассеянного излучения.

ПРИ РАБОТЕ С АППАРАТОМ ОБЯЗАТЕЛЬНО ИСПОЛЬЗУЙТЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ОПЕРАТОРА И ПАЦИЕНТА!

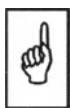
В случае возникновения сбоев в работе аппарата, связанных с невыполнением вышеперечисленных требований, оборудование снимается с гарантии.

2 Описание оборудования

2.1 Назначение аппарата

Аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки (далее по тексту – аппараты) предназначены для проведения массовой флюорографии и диагностики органов грудной клетки. Аппараты в зависимости от комплектации обеспечивают цифровую рентгенографию, цифровую импульсную рентгеноскопию, цифровую серийную рентгеноскопию.

Аппараты производят цифровые снимки с воспроизведением изображения на мониторе, регистрацией на электронных носителях (хранением изображений в электронном архиве), а также получением твердых копий изображений.



Другое применение аппаратов рентгеновских цифровых для исследования грудной клетки должно быть согласовано с производителем.

Цифровые исследования выполняются при помощи камеры цифровой.

Аппараты предназначены для эксплуатации в кабинетах медицинского назначения стационарное и постоянно установленное оборудование.

Аппараты изготавливаются в четырех исполнениях:

для массовой флюорографии грудной клетки (исполнение 1);

для диагностики легких (исполнения 2 и 3);

для диагностики грудной клетки (исполнение 4).

Обозначение аппарата при заказе и в документации другой продукции:

Аппарат флюорографический цифровой ФЦ - «МАКСИМА» ТУ 9442-023-11150760-2007 - Исполнение 1 ФЦ-МАКСИМА;

Аппарат рентгеновский цифровой для исследования грудной клетки ФЦ - «ОКО» ТУ 9442-023-11150760-2007 - Исполнение 2 ФЦ-ОКО;

Стойка вертикальная цифровая СВЦ-«ОКО» ТУ 9442-023-11150760-2007 - Исполнение 3 СВЦ-ОКО;

Аппарат рентгеновский цифровой для исследования грудной клетки ФЦ - «ЭКСПЕРТ» ТУ 9442-023-11150760-2007 - Исполнение 4. ФЦ-ЭКСПЕРТ.

2.2 Состав аппарата

Комплект оборудования аппарата включает:

1. Устройство рентгеновское питающее РПУ-«ОКО» или

Рентгеновское питающее устройство в составе:

- генератор рентгеновский

2. Кабель высоковольтный с комплектом монтажных частей

3. Штатив, в составе:

3.1 Колонна с направляющими

3.2 Колонна

3.3 Направляющая (с двумя каретками)

3.4 Трос

3.5 Трубка гофрированная

3.6 Рукав пластиковый для защиты кабеля

3.7 Защитная пластиковая труба

4. Кабина рентгенозащитная с подъемником
5. Система позиционирования рентгеновская
6. Диафрагма (коллиматор)
7. Излучатель рентгеновский или
Излучатель рентгеновский, в составе:
 - трубка рентгеновская
8. Плита
9. Камера рентгеновская цифровая КРЦ или
10. Приемник рентгеновский цифровой ДФП или
11. Система визуализации рентгеновских изображений СВР
12. РПАК (рентгенодиагностический программно-аппаратный комплекс), в составе:
 - 12.1 Станция рабочая оператора/лаборанта (АРМ1)
 - 12.2 Станция рабочая врача/ рентгенолога/ клинициста (АРМ2)
 - 12.3 Станция рабочая регистратора/ Web-доступа (АРМ3)
 - 12.4 Сервер
 - 12.5 Дополнительное оборудование РПАК
 - 12.5.1 Принтер, в составе:
 - 12.5.1.1 принтер универсальный, монохромный, графический и/или
 - 12.5.1.2 принтер лазерный
 - 12.5.2 Принтер медицинский, в составе:
 - 12.5.2.1 камера лазерная мультимедийная для печати медицинских изображений и/или
 - 12.5.2.2 устройство для печати медицинских изображений
 - 12.5.3 Устройство сетевое изолирующее
 - 12.5.4 Блок гальванической развязки
 - 12.5.5 Монитор
 - 12.5.6 Источник бесперебойного питания
13. Комплекс программно-аппаратный ПАК
14. Накопитель емкостной
15. Шкаф питания и защиты
16. Блок гальванической развязки
17. Паспорт
18. Руководство по эксплуатации
19. Дополнительное оборудование
 - 19.1 Окно рентгенозащитное
 - 19.2 Комплект мебели
 - стол
 - стул
 - кресло
 - тумба
 - 19.3 Комплект индивидуальных средств защиты от рентгеновского излучения
 - фартук
 - жилет
 - воротник
 - юбка
 - шапочка
 - накидка (пелерина)
 - очки
 - набор рентгенозащитных пластин
 - 19.4 Дозиметр
 - 19.5 Монтажный комплект

Перечень требуемой комплектности изделия, количество и состав комплектующих изделий определяются по согласованию с заказчиком.

По требованию заказчика, аппарат может быть укомплектован индивидуальными средствами радиационной защиты в соответствии с СанПиН 2.6.1.1192. Количество дополнительных средств защиты или комплектов индивидуальных средств защиты определяется заказчиком.

Допускается комплектовать аппараты взамен шкафов питания и защиты распределительными устройствами или низковольтными комплектными устройствами до 1 кВ переменного тока (различных производителей), выполненными в виде щитов распределительных, управления, пультов, шкафов. Указанные устройства должны обеспечивать защиту питающей сети от короткого замыкания и перегрузки, защиту от поражения электрическим током с помощью автоматического отключения питания и поставляться по документации, согласованной с изготовителем аппарата.

Допускается комплектовать аппараты взамен блоков гальванической развязки низковольтными блоками гальванической развязки или трансформаторами медицинскими разделительными (различных производителей), рассчитанными на работу в цепях переменного тока с номинальным напряжением до 1 кВ, выполненными в виде щитов, шкафов. Указанные устройства должны обеспечивать защиту питающей сети от короткого замыкания и перегрузки, защиту от поражения электрическим током с помощью автоматического отключения питания, электрическое разделение входной и выходной цепей с электрической прочностью изоляции не менее 4200 В, и поставляться по документации, согласованной с изготовителем аппарата.

По согласованию с Заказчиком допускается поставка аппаратов без шкафов питания и защиты при наличии в договоре на поставку условия об обязательном подключении аппарата к распределительным устройствам или низковольтным комплектным устройствам до 1 кВ переменного тока (различных производителей), выполненным в виде щитов распределительных, управления, пультов, шкафов. Указанные устройства должны обеспечивать защиту питающей сети от короткого замыкания и перегрузки, защиту от поражения электрическим током с помощью автоматического отключения питания и соответствовать техническим требованиям на шкафы питания и защиты из состава аппарата.

По требованию заказчика аппарат может быть установлен на фундамент или на пол без применения плиты, а также поставляться в варианте крепления штатива аппарата к полу и стене, а также поставляться с различным креплением навешенного оборудования (камера цифровая и излучатель рентгеновский могут меняться местами на кронштейне).

3 Описание органов управления

3.1 Общее описание органов управления

В аппарате предусмотрены следующие органы управления:

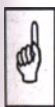
- пульт управления перемещением кронштейна (с установленными цифровой камерой / приемником, рентгеновским излучателем и коллиматором);
- пульт управления работой рентгеновского питающего устройства;
- органы управления коллиматором, применение защитных экранов и ручки-поручня.

3.2 Органы управления перемещением кронштейна

Конструкцией аппарата предусмотрено моторизованное вертикальное перемещение кронштейна по штативу-колонне. Управление перемещением осуществляется при помощи съемного пульта, закрепленного на боковой поверхности цифровой камеры или пульта на боковой поверхности цифрового приемника.

Для вертикального перемещения кронштейна нажмите и удерживайте соответствующую из кнопок «▲» (вверх) или «▼» (вниз). По достижении нужного положения (т.е. подбородник на корпусе цифровой камеры должен находиться на уровне подбородка пациента) отпустите кнопку, и перемещение будет остановлено.

Допускается не вынимать съемный пульт из «седла» крепления.



Перемещение кронштейна останавливается автоматически, если достигнуто одно из крайних положений - верхнее или нижнее.

Установите пульт обратно в удерживающее «седло», если его вынимали.



Соблюдайте пределы перемещения кронштейна, а также учитывайте длину шнура пульта управления (1,5 метра) при удалении с пультом в руке от цифровой камеры.



ВНИМАНИЕ! При перемещении кронштейна следует обратить внимание на отсутствие препятствий (людей, мебели, оборудования, проводов и т.д.), которые могут помешать перемещению или повредить оборудование.

3.3 Органы управления рентгеновского питающего устройства

Управление работой РПУ может осуществляться либо с рабочей станции АРМ-1 (как правило), либо с пульта управления РПУ.



Внимание! Производитель рекомендует устанавливать рабочие параметры РПУ (КВ, МА·С) из программ ЭОС или PICKSYS OPERATOR и использовать пульт управления РПУ для контроля установленных параметров.



Внимание! В настоящем пункте описаны органы управления РПУ- «ОКО», комплектуемого РПУ серии СМР. Для изучения органов управления РПУ других марок обратитесь к эксплуатационным документам, прилагаемым к РПУ.

Пользователь может устанавливать (изменять) следующие параметры РПУ:

- напряжение на трубке кВ;
- количество электричества МА·с;
- размер фокусного пятна;
- параметры системы Автоматического Контроля Экспозиции (АКЭ).

Как правило, установка параметров РПУ и разрешение на включение излучения осуществляется с рабочей станции АРМ-1. С пульта управления РПУ осуществляется корректировка и визуальный контроль установленных параметров съемки, включение экспозиции.



ВНИМАНИЕ! В зависимости от модификации на рабочей станции АРМ-1 может быть установлено ПО ЭОС или PICKSYS OPERATOR. Правила работы с программным обеспечением АРМ (установкой и заданием параметров РПУ), содержатся в «PICKSYS OPERATOR. Руководство пользователя» или «Программа ЭОС. Руководство пользователя».



ВНИМАНИЕ! Более подробно работа с РПУ описана в «РПУ-«ОКО». Руководство по эксплуатации»

Пульт управления РПУ представляет собой прямоугольную наклонную панель, на которой установлена контактная пленочная клавиатура с цифровой и световой индикацией. Органы управления пульта РПУ описаны в таблице (см. Таблица 3.1).

Таблица 3.1

Номер п/п	Описание
1	Кнопки включения и выключения питания генератора;
2	Кнопки ПОДГОТОВКА и ЭКСПОЗИЦИЯ, индикаторы ПОДГОТОВКА и ЭКСПОЗИЦИЯ;
3	Органы выбора параметров и цифровые индикаторы для процесса рентгенографии;
4	Кнопки выбора техники (и/или приемника изображения);
5	Органы управления и дисплей для выбора программ АПР, кнопки НАЗАД / ВПЕРЕД и кнопка МЕНЮ (кнопка сброса).

Назначение кнопок, позиций дисплея и индикаторов описано далее в данном руководстве.



Внимание! Если на дисплее пульта управления РПУ в процессе работы появится сообщение об ошибке, то дальнейшая работа аппарата не допускается. Оператор должен устранить причину появления ошибки или сообщить об ошибке в сервисную службу.

3.3.1 Включение и выключение РПУ



Кнопка включения РПУ



Кнопка выключения РПУ

Для включения генератора нажмите кнопку . Светодиод кнопки загорится, запустится процесс самопроверки генератора.

На короткое время включатся все светодиоды на пульте, в том числе светодиод включения экспозиции.



Внимание! Во время самопроверки РПУ индикатор включения рентгеновского излучения **НЕ** указывает на наличие рентгеновского излучения!

В конце самопроверки из динамика пульта должен прозвучать короткий звуковой сигнал. Если присутствуют какие-либо сообщения об ошибках, для продолжения работы нажмите кнопку МЕНЮ (кнопку сброса).



Внимание! Выключение генератора возможно только после завершения самопроверки РПУ и подачи звукового сигнала.



Для выключения генератора нажмите кнопку .

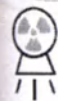
3.3.2 Кнопки подготовки и включения экспозиции



Кнопка подготовки к экспозиции



Кнопка включения экспозиции



Индикатор экспозиции



1. Для включения подготовки к экспозиции нажмите и удерживайте кнопку . Загорание светодиода кнопки указывает на готовность генератора к экспозиции.

При нажатии этой кнопки на дисплее пульта управления РПУ появляется сообщение «ВКЛ. АНОДА». По окончании цикла подготовки появляется сообщение «ГЕНЕРАТОР ГОТОВ».

2. Для включения экспозиции нажмите и удерживайте кнопку  . Экспозиция

сопровождается подсветкой индикатора  и звуковым сигналом.



При нажатии и удержании только кнопки включения экспозиции будут выполнены сразу.

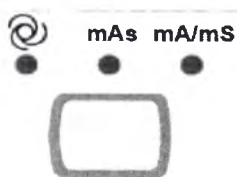


подготовка и

3.3.3 Кнопка выбора техники съемки



Внимание! Эта функция может быть отключена сервисным инженером по требованию заказчика.



Кнопка выбора техники съемки

Нажимайте кнопку до тех пор, пока не загорится светодиод, соответствующий требуемой технике исследований:

-  – автоматический контроль экспозиции (АКЭ);
- mAs** – двухточечная техника (кВ и mAc);
- mA / ms** – трехточечная техника (кВ, mA и mAc).

3.3.4 Кнопки выбора поля экспонометра



Кнопки-индикаторы выбора рабочего поля в режиме АКЭ

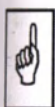


Выберите режим АКЭ кнопкой  . Далее нажмите соответствующую кнопку выбора поля. Рядом с включенной кнопкой загорится индикатор, показывающий выбранное поле.



Может быть установлена комбинация из двух или трех рабочих полей одновременно.

При экспозиции в режиме АКЭ должно быть включено хотя бы одно поле экспонометра.



Перед выполнением экспозиции необходимо проверить параметры экспозиции, особенно анодный ток (мА) и время экспозиции (мс). При переключении между режимами с АКЭ/без АКЭ эти параметры могут изменяться в зависимости от режима поддержки АКЭ или программирования генератора.

3.3.5 Кнопка выбора фокусного пятна



Кнопка-индикатор выбора фокусного пятна



Нажимайте кнопку выбора фокусного пятна до тех пор, пока не загорится светодиод, соответствующий требуемому фокусному пятну.

-  - малое фокусное пятно
-  - большое фокусное пятно.

Эта функция может быть запрограммирована для автоматического выбора фокусного пятна.

3.3.6 Установка и отображение значения анодного напряжения kVp



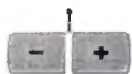
Кнопки установки и дисплей отображения значения анодного напряжения

Для увеличения значения анодного напряжения **kVp** (кВ) нажимайте кнопку  до достижения требуемого значения.

Для уменьшения значения анодного напряжения **kVp** (кВ) нажимайте кнопку  до достижения требуемого значения.

На дисплее над кнопками отображается выбранное значение анодного напряжения для экспозиции.

3.3.7 Установка и отображение значения анодного тока **mA**



Кнопки установки и дисплей отображения значения анодного тока



Функция активна только в режиме АКЭ или при выборе трехточечной техники (кВ / mA / мс).

Для увеличения значения анодного тока **mA** (mA) нажимайте кнопку достижения требуемого значения.



Для уменьшения значения анодного тока **mA** (mA) нажимайте кнопку достижения требуемого значения.



Дисплей над кнопками отображает выбранное значение анодного тока (mA) д экспозиции.

3.3.8 Дисплей значения мс/мAc

Индикация параметров мс/мAc (ms/mAs) меняется в зависимости от выбранного режима.

- В режиме АКЭ с выбранным фиксированным значением ms индицирует время экспозиции в режиме АКЭ (мс).
- В режиме АКЭ с регулируемым значением ms или mAs индицирует значение времени экспозиции ms или количества электричества mAs.
- В режиме mAs показывается расчетное время экспозиции ms (основанное выбранном значении mAs).
- В режиме mA/ ms отображается расчетный параметр mAs предстоящей экспозиции (основанный на выбранных параметрах mA и ms).

3.3.9 Индикатор включения режима АКЭ (АЕС) и дисплей значения мAc после выполнения экспозиции

- В режиме АКЭ индицируется надпись АЕС (АКЭ).
- После выполнения экспозиции в режиме АКЭ индицируется фактическое значение параметра «количество электричества» mAs при выполнении экспозиции.

3.3.10 Установка значений ms или mAs в режиме АКЭ

Режим поддержки АКЭ программируется отдельно для каждого АПР. Если выбран режим с фиксированной поддержкой, то для выбранного АПР параметры ms и mAs могут регулироваться.

Если выбран режим АКЭ с поддержкой значения ms или mAs, то оператор имеет возможность регулировать значение поддержки ms или mAs соответственно. Следуйте рекомендациям, приведенным ниже:

1. Если для выбранного АПР было запрограммировано регулируемое значение времени экспозиции **ms** в режиме АКЭ, то для изменения времени экспозиции нажимайте кнопки  или  до достижения требуемого значения
2. Если для выбранного АПР было запрограммировано регулируемое значение количества электричества **mAs** в режиме АКЭ, то для изменения значения поддержки **mAs** нажимайте кнопки  или  до достижения требуемого значения.

3.3.11 Кнопки выбора рабочих мест

Кнопками производится выбор рабочего места, т.е. совокупности диагностического устройства, рентгеновского излучателя и приемника изображения, которые необходимы для проведения требуемого вида исследования. Выбранное рабочее место индицируется загоранием светодиода у соответствующей кнопки.



ВНИМАНИЕ! Для проведения исследований грудной клетки доступен единственный режим работы из пяти, выбираемый кнопкой третьего рабочего места на пульте управления РПУ.

3.4 Настройка коллиматора

Коллиматор служит для ограничения поля облучения в соответствии с размером исследуемой зоны пациента, а также позволяет устанавливать дополнительные фильтры рентгеновского излучения.

Для настройки ограничения поля облучения применяется световой либо лазерный центратор коллиматора. Проекцию пучка излучения настраивают по расположению светового пятна на теле пациента (в случае светового центратора) либо по расположению перекрестия на теле пациента (в случае лазерного центратора).

ВНИМАНИЕ! При комплектовании аппарата коллиматором с лазерным центратором, в центраторе применяются лазеры класса не выше 2 в соответствии с ГОСТ IEC 60825-1 и национальными нормами. Изготовитель рекомендует не смотреть непосредственно в пучок и не использовать оптические приборы (лупы, увеличительные стекла и т. п.) при работе с центратором.

Примечание. Выходное окно лазерного излучения имеет защитное устройство, предотвращающее несанкционированное воздействие на персонал лазерного излучения. Защитное устройство промаркировано предупреждающей надписью «Внимание! При открывании – лазерное излучение», «Закрывается», «Открыто».

3.4.1 Установка размеров поля облучения

Конструкция коллиматора позволяет производить настройку размеров поля облучения в соответствии с размером обследуемой анатомической области. Регулировка размеров исследуемой области осуществляется вручную, с помощью ручек на лицевой панели.

Визуализация поля рентгеновского облучения обеспечивается световым пучком, который соответствует геометрическим размерам поля рентгеновского излучения. Центр светового поля определяется точкой пересечения осей светового центратора.



Для включения подсветки коллиматора нажмите кнопку . Лампа включится, а затем (по прошествии некоторого времени) автоматически выключится.

Внутренний таймер выключения лампы установлен на время 30 с ($\pm 20\%$). При необходимости, продолжительность свечения лампы можно изменить в пределах от 30 до 45 с.



ВНИМАНИЕ! Изменение продолжительности свечения лампы может производиться только сервисным инженером.



Рекомендованные режимы работы светового центратора:

1. После двух включений лампы центратора подряд (непрерывное свечение 1 минуту) - перерыв 4 минуты;
2. При неотложных случаях – не более пяти включений лампы центратора подряд (непрерывное свечение 2,5 минуты) с последующим перерывом 10 минут.



ВНИМАНИЕ! Придерживайтесь вышеуказанного режима работы светового поля с целью продления срока службы коллиматора.

С помощью поворотных ручек с цифровыми шкалами на поверхности лицевой панели регулируется горизонтальный и вертикальный раскрыв шторок диафрагмы. Деления шкалы соответствуют размеру рабочего поля излучения (на поверхности входного окна цифровой камеры). Значения шкал приведены в сантиметрах. Рабочее поле регулируется поворотными ручками в пределах от 0х0 до 43х43 см.

Для изменения размера рабочего поля необходимо выполнить следующие действия:

- Установите пациента в необходимом положении (проекции).



- Включите световое поле кнопкой .
- Вращая ручку регулировки горизонтального раскрыва шторок диафрагмы, установите требуемый размер рабочего поля по горизонтали (размер $\leftrightarrow$). Руководствуйтесь символами, нанесенными возле ручки, указывающими направление вращения ручки для раскрытия/закрытия шторок диафрагмы:



Положение поворотной ручки, при котором шторки закрыты.



Положение поворотной ручки, при котором шторки максимально открыты.

- Вращая ручку регулировки вертикального раскрыва шторок диафрагмы, установите требуемый размер рабочего поля по вертикали (размер $\updownarrow$). Руководствуйтесь символами, нанесенными возле ручки, указывающими направление вращения ручки для раскрытия/закрытия шторок диафрагмы:



Положение поворотной ручки, при котором шторки закрыты



Положение поворотной ручки, при котором шторки максимально открыты



ВНИМАНИЕ! Допускается проводить флюорографические исследования при включенном световом поле.

4 Порядок работы

4.1 Общие рекомендации

Обращайтесь с оборудованием аккуратно и бережно. Внимательно изучите правила эксплуатации, и всегда следуйте им для максимального увеличения срока службы аппарата.

Флюорографические исследования следует проводить с соблюдением всех правил радиационной защиты, электрической и механической безопасности.

Соблюдайте сроки и правила технического обслуживания.

4.2 Эксплуатационные ограничения

Перед началом эксплуатации, аппарат должен быть полностью смонтирован и сдан в эксплуатацию заказчику. Монтажные и ремонтные работы должны производиться не менее чем двумя лицами, ознакомленными с работой аппарата и его составных частей. Работы по распаковке, монтажу, запуску аппарата в эксплуатацию должны производиться специалистами предприятия-изготовителя или лицами, имеющими разрешение предприятия-изготовителя на проведение этих работ.

Размещение и монтаж аппарата должны производиться в соответствии с технологическим проектом, составляемым на каждое помещение, в котором будет производиться монтаж оборудования.

Рабочая станция АРМ-1 должна быть установлена в отдельном помещении (комнате управления), с площадью - не менее 6 м².

Высота потолков в помещениях должна быть не менее 3 м.

Рабочая станция АРМ-2, как правило, устанавливается вне флюорографического кабинета на расстоянии до 30 м от него.

Напряжение питающей сети аппарата: 380 В $\pm 10\%$, переменного тока, трехфазное, сопротивление не более 0,3 Ом между двумя фазами, частота сети (50 ± 1) Гц.

Напряжение питающей сети АРМ: 220 В, переменного тока, с частотой сети (50 ± 1) Гц.

Примечание номинальные значения напряжения - по ГОСТ 32144

4.3 Вопросы безопасности

Аппарат спроектирован в соответствии с нормативной документацией и исключает возможность получения доз выше допустимых, поражения электрическим током и механических повреждений при соблюдении правил радиационной, электрической и механической безопасности. Класс аппарата, в зависимости от потенциального риска применения по ГОСТ 31508 – 26.

Тем не менее, при использовании оборудования остаются факторы риска, особенно - в случае его неправильной эксплуатации.

С аппаратом должен работать квалифицированный персонал, использующий его только для тех целей, для которых он предназначен. Аппарат не должен использоваться, если он находится в неисправном состоянии, либо если в неисправном состоянии находится любой из его компонентов или неисправно любое из устройств безопасности всего аппарата.

При работе с аппаратом, источниками опасности являются - рентгеновское излучение, электрический ток и опасность нанесения механических повреждений пациенту,

оператору или самой установке. Необходимо тщательно соблюдать все правила техники безопасности при работе с рентгеновским оборудованием.

Не допускается оставлять без присмотра включенный аппарат.

Эксплуатирующему персоналу запрещается вскрывать любое из устройств, входящих в комплект поставки аппарата.

4.3.1 Радиационная безопасность

По радиационной безопасности, комплекс соответствует требованиям действующих Санитарных правил и нормативов СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».



ВНИМАНИЕ! Несоблюдение правил и требований по эксплуатации оборудования аппарата может привести к превышению норм радиационной безопасности, установленных СанПиН 2.6.1.2523-2009 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

Получение, монтаж и сдача комплекса в эксплуатацию, производятся в установленном порядке по согласованию с соответствующими территориальными органами санитарно-эпидемиологического надзора.

Разрешение на эксплуатацию оборудования - санитарно-эпидемиологическое заключение на право работы с источниками ионизирующего излучения (санитарный паспорт) – оформляется в соответствующих местных органах санитарно-эпидемиологического надзора.

Эксплуатация оборудования должна осуществляться в строгом соответствии с СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и к проведению рентгенологических исследований», СП 2.6.1.2612-10 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», и СанПиН 2.6.1.2523 -2009 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

Медицинские рентгенологические исследования на комплексе должны производиться по методикам, утвержденным Минздравом России, с соблюдением требований НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.1192-03. Администрация учреждения (совместно с ведомственной службой радиационной безопасности) обязана разработать и утвердить детальные инструкции, в которых излагается порядок проведения исследований.

Обучение персонала приемам безопасной работы и радиационной безопасности должно проводиться по программам, утвержденным администрацией учреждения.

К работе с комплексом должны допускаться лица категории “А”, в соответствии с приказом руководителя медицинского учреждения.

В рентгенологических исследованиях могут участвовать специалисты, не относящиеся к категории “А”, обученные безопасным методам работы (включая обеспечение безопасности пациента) и прошедшие инструктаж, при условии, что полученные ими дозы не будут превышать предела доз для лиц, отнесенных к категории “Б”. Ответственность за радиационную безопасность всех участвующих в рентгенологических исследованиях, несет врач-рентгенолог.

Персонал, не занятый в обеспечении работы оборудования, во время проведения исследований должен покидать комнату для исследований. Для защиты пациента,

пользователя и прочего персонала от излучения, необходимо строго соблюдать все правила обращения с рентгеновскими установками.

Для персонала рентгеновского кабинета должен быть организован постоянный индивидуальный дозиметрический контроль и периодический радиационный контроль рабочих мест в соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.1192-03. При обнаружении превышения допустимых величин мощностей доз рентгеновского излучения на рабочих местах персонала, следует установить их причину и принять меры к обеспечению выполнения требований НРБ-99/2009 по дозам облучения.

Рентгеновские лучи представляют опасность для пациента и других лиц, если не соблюдаются правила эксплуатации рентгеновских установок. По этой причине, методы защиты от излучения имеют первостепенное значение. Они должны неукоснительно соблюдаться.

*** Соблюдайте дистанцию от источника излучения**

Доза облучения убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника излучения, т.е. удвоение расстояния от источника ослабляет излучение в 4 раза, утроение расстояния ослабляет излучение в 9 раз и т.д.

*** Делайте экспозиции максимально короткими (насколько необходимо)**

Доза облучения прямо пропорциональна времени экспозиции, т.е. сокращение времени экспозиции вдвое, уменьшит вдвое и дозу облучения.

*** Используйте защитные экраны и одежду**

Защитный фактор возрастает экспоненциально с толщиной защиты. Это означает, что два слоя защиты с ослаблением 0.5 каждый уменьшают воздействие излучения в 4 раза, три слоя – в 8 раз, четыре слоя – в 16 раз, а 10 слоев – в 1024 раз. При проведении исследований, необходимо особое внимание уделить защите критических органов пациента (применять защитные экраны или фартуки из просвинцованной резины или полипропилена).

Применение средств индивидуальной защиты обязательно, если при проведении рентгенологических исследований персонал находится в процедурном кабинете. Лица, осуществляющие работы по обслуживанию или ремонту, должны иметь защитную одежду.

*** Никогда не находитесь в прямом рентгеновском пучке**

Доза от прямого излучения примерно в 10 раз превышает дозу от вторичного излучения. Обычно, экспозиция производится, когда пользователь находится за защитным экраном. При нахождении в непосредственной близости от комплекса, необходимо использовать индивидуальные средства защиты.

4.3.2 Электрическая безопасность

В оборудовании имеются напряжения, опасные для жизни человека. Поэтому, персонал, обслуживающий комплекс, должен быть обучен и аттестован на знание требований правил электробезопасности и иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже второй. РПУ-«ОКО» должно соединяться с АРМ-1 через конвертер с гальванической развязкой.

Основными нормативными актами, определяющими правила эксплуатации электроустановок в организации, являются:

МПОТ (ПБ) ЭЭУ – Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

ПТЭЭП – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

ПУЭ – Правила устройства электроустановок.

Примечание Руководствуйтесь действующими редакциями вышеприведённых документов.

По способу защиты от поражения электрическим током, аппарат относится к классу 1, с рабочей частью типа В (по ГОСТ Р МЭК 60601-1).



ВНИМАНИЕ! *Защита от поражения электрическим током обеспечивается заземлением всех металлических поверхностей корпуса и наличием блоков гальванической развязки в цепях питания штатива и АРМ-Глауоранта.*

4.3.3 Механическая безопасность

Аппарат не должен использоваться в условиях взрывоопасной среды. Это оборудование не является анестезиологически защищенным и может воспламенить огнеопасные анестезиологические смеси. Работы по очистке или дезинфекции допускаются только после отключения аппарата от цепи питания (см. п. 5.3).

Оператор (лаборант, врач-рентгенолог, сервисный инженер) должен убедиться, что никакие механические перемещения штатива не могут нанести вреда пациенту.

Масса пациента, обследуемого на аппарате, не ограничена.

4.4 Определение эффективных доз облучения пациентов при проведении флюорографических исследований

При проведении флюорографических исследований в соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.1192-03, должна постоянно контролироваться эффективная доза облучения пациентов.

Определение эффективной дозы облучения пациентов при флюорографических исследованиях основано на использовании одного из двух инструментальных методов: измерение произведения дозы на площадь или измерение радиационного выхода рентгеновского излучателя.

Использование метода определения эффективных доз облучения пациентов с помощью измерителя произведения дозы на площадь возможно в случае, когда (по желанию заказчика) аппарат комплектуется дозиметром ДРК-1, как дополнительным оборудованием.

Другой метод - определение эффективной дозы облучения пациента с помощью измерения радиационного выхода рентгеновского излучателя, реализован в конструкции аппарата. В этом случае, не требуется применение внешних дозиметров. Этот метод применяется в соответствии с Методическими указаниями МУК 2.6.1.1797-03 Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях («Ионизирующее излучение, радиационная безопасность», Москва 2004).

Исходная информация для определения эффективной дозы облучения пациента должна включать:

- характеристики, определяющие поле рентгеновского излучения во время проведения рентгенографической процедуры:
 - значение анодного напряжения на рентгеновской трубке, кВ;
 - толщину и материал дополнительного фильтра (обычно толщина дополнительного фильтра принимается 2 мм Al);
 - значение произведения дозы на площадь за время проведения

- рентгенографической процедуры, сГр см^2 ;
- значение радиационного выхода, $\text{мР м}^2/(\text{мА с})$;
- значение экспозиции (количества электричества), мА с ;
- параметры рентгенографического исследования:
 - область исследования;
 - проекция исследования;
 - размеры поля облучения (высота и ширина пучка на приемнике изображения), см^2 ;
 - фокусное расстояние (расстояние от фокуса рентгеновской трубки до приемника изображения), см ;
- сведения о пациенте:
 - возраст пациента (0-0,5 года, 0,5-3 года, 3-8 лет, 8-13 лет, 13-19 лет, старше 19 лет).

Средние значения дозовых коэффициентов для различных возрастных групп приведены в таблицах МУК 2.6.1.962-00 "Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях. Методические указания по методам контроля". В таблицах указываются коэффициенты:

K_d - дозовый коэффициент (метода - измерение произведения дозы на площадь) для данного исследования и пациента данного возраста, $\text{мкЗв}/(\text{сГр} \cdot \text{см}^2)$

K_e - дозовый коэффициент (метода - измерение радиационного выхода рентгеновского излучателя) для данного исследования и пациента данного возраста, $\text{мкЗв}/(\text{мР} \cdot \text{м}^2)$.

4.4.1 Определение эффективных доз облучения пациентов с помощью измерителя произведения дозы на площадь

Определение индивидуальной эффективной дозы E облучения пациентов (с помощью измерителя произведения дозы на площадь) проводится в соответствии с методическими указаниями по методам контроля МУК 2.6.1.760-99 "Определение индивидуальных эффективных доз облучения пациентов при рентгенологических исследованиях с использованием измерителей произведения дозы на площадь".

Значение произведения дозы на площадь при проведении рентгенологического исследования определяется по результатам измерений дозиметрами, использующими в качестве детектора проходную ионизационную камеру, устанавливаемую на рентгеновском излучателе. Эти дозиметры должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений РФ и соответствовать ГОСТ Р МЭК 60580.

Измеритель произведения дозы на площадь работает в режиме реального времени, поэтому его показания отражают временные изменения в параметрах генерирования рентгеновского излучения, что обеспечивает достоверность результатов измерений и позволяет контролировать стабильность параметров рентгеновского аппарата в период его эксплуатации. Накопленная статистическая информация при использовании проходных камер позволит сравнить дозовую нагрузку на пациентов при различных методах исследований и ввести контрольные уровни облучения для основных дозообразующих рентгенологических процедур.

Значение эффективной дозы E облучения пациента данного возраста при проведении рентгенологического исследования определяется по формуле: $E = \Phi K_d$, мкЗв , где Φ - измеренная величина произведения дозы на площадь, $\text{сГр} \cdot \text{см}^2$; K_d - дозовый коэффициент для данного исследования и пациента данного возраста, $\text{мкЗв}/(\text{сГр} \cdot \text{см}^2)$.

Средние значения дозовых коэффициентов для различных возрастных групп приведены в таблицах МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения

пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях».

4.4.2 Определение эффективной дозы облучения пациента с помощью измерения радиационного выхода рентгеновского излучателя

Если рентгеновский аппарат не оборудован измерителем произведения дозы на площадь, определение эффективной дозы облучения пациента проводят с использованием измеренных значений радиационного выхода рентгеновского излучателя

Радиационный выход рентгеновского излучателя в $(\text{мР} \cdot \text{м}^2)/(\text{мА} \cdot \text{с})$ - это мощность экспозиционной дозы в мР/с, измеренная на расстоянии 1 м от фокуса рентгеновской трубки на оси первичного пучка рентгеновского излучения при заданных значениях анодного напряжения, анодном токе 1 мА и дополнительном фильтре 2 мм Al.

Измерение радиационного выхода рентгеновского излучателя проводят с помощью клинических дозиметров, внесенных в Государственный реестр средств измерений РФ.



Внимание! Значения радиационного выхода рентгеновского излучателя для каждого медицинского рентгеновского диагностического аппарата, не оснащенного измерителем произведения дозы на площадь, должны измеряться не реже одного раза в год во всем диапазоне рабочих значений анодного напряжения рентгеновской трубки.

Такие измерения должны также проводиться каждый раз после ремонта, замены или изъятия комплектующих изделий рентгеновского аппарата, настройки или регулировки их технических параметров, влияющих на генерирование рентгеновского излучения, а также при проведении испытаний на соответствие требованиям радиационной безопасности, при оформлении санитарно-эпидемиологического заключения на аппарат. Измерения проводятся организациями, аккредитованными на соответствующую техническую компетентность.

Результаты измерений оформляются в виде протокола, в котором указываются сведения об организации, проводившей измерения, организации, в которой эксплуатируется рентгеновский аппарат, и приводятся результаты измерений радиационного выхода рентгеновского излучателя.

Значение эффективной дозы E облучения пациента данного возраста при проведении рентгенологического исследования определяется по формуле: $E = R \cdot i \cdot t \cdot K_e$, мкЗв, где: R - радиационный выход рентгеновского излучателя, $(\text{мР} \cdot \text{м}^2 / \text{мА} \cdot \text{с})$; i - ток рентгеновской трубки, мА; t - время проведения исследования, с; K_e - дозовый коэффициент для данного исследования и пациента данного возраста, мкЗв/ $(\text{мР} \cdot \text{м}^2)$.

Значение радиационного выхода R для данного значения анодного напряжения на рентгеновской трубке U определяется с помощью линейной интерполяции с использованием двух измеренных величин радиационного выхода, и R_{k+1} для ближайших значений анодного напряжения U_k и U_{k+1} ($U_k < U < U_{k+1}$) и вычисляется по формуле:

$$R = R_k + (R_{k+1} - R_k) \frac{U - U_k}{U_{k+1} - U_k}$$

Средние значения дозовых коэффициентов для различных возрастных групп приведены в таблицах МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях».

4.5 Подготовка аппарата к работе

Питание РПУ осуществляется от шкафа защиты РПУ различных модификаций. Питание рабочих станций АРМ-1, АРМ-2, АРМ-3, сервера и дополнительного оборудования осуществляется от шкафа питания и защиты ЭВМ различных модификаций.

Допускается комплектовать аппарат взамен указанных шкафов питания и защиты распределительными устройствами или низковольтными комплектными устройствами до 1 кВ переменного тока (различных производителей), выполненными в виде щитов распределительных, управления, пультов, шкафов. Указанные устройства должны обеспечивать защиту питающей сети от короткого замыкания и перегрузки, защиту от поражения электрическим током с помощью автоматического отключения питания и поставляться по документации, согласованной с изготовителем аппарата.

По согласованию с Заказчиком допускается поставка аппаратов без указанных шкафов питания и защиты при наличии в договоре на поставку условия об обязательном подключении аппарата к распределительным устройствам или низковольтным комплектным устройствам до 1 кВ переменного тока (различных производителей), выполненным в виде щитов распределительных, управления, пультов, шкафов. Указанные устройства должны обеспечивать защиту питающей сети от короткого замыкания и перегрузки, защиту от поражения электрическим током с помощью автоматического отключения питания и соответствовать техническим требованиям на шкафы питания и защиты из состава аппарата.

Перед началом работы проведите внешний осмотр шкафа защиты РПУ, шкафа питания и защиты ЭВМ различных модификаций. Убедитесь в отсутствии следов возгорания, механических повреждений кабелей шкафов. Проверьте работоспособность рукоятки управления на АФЦ2-3500 (см. Рисунок 4.1, поз.1). При наличии отдельных кабелей защитного заземления проверьте надежность их подсоединения к контактам заземления на корпусах шкафов (см. Рисунок 4.1, поз. 2, Рисунок 4.2, поз.4).

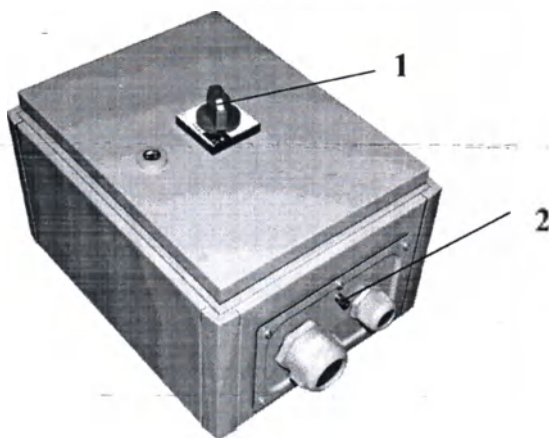


Рисунок 4.1 – Шкаф защиты РПУ (общий вид)

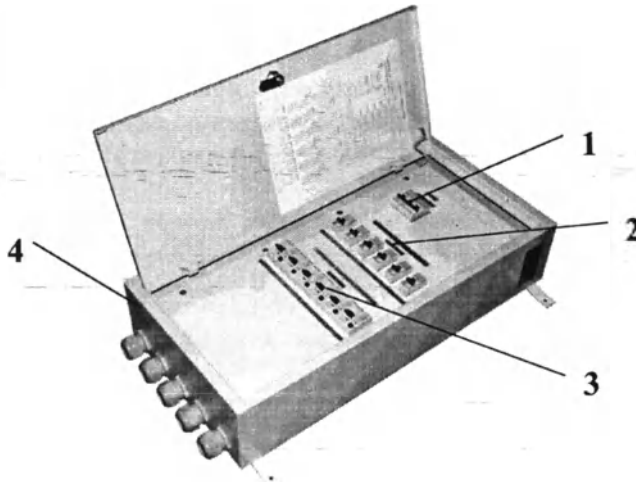


Рисунок 4.2 – Шкаф питания и защиты ЭВМ (с открытой дверцей)



ВНИМАНИЕ! Аппарат может комплектоваться шкафом защиты РПУ и шкафом питания защиты ЭВМ и поставляться без таковых.

В случае поставки аппарата без шкафов питания и защиты перед началом работы убедитесь визуальным осмотром в том, что:

- РПУ подключено к автоматическому выключателю с номиналом не менее 125 А
- все составные части рабочих станций и сервера включены в сетевые фильтры. Сетевые фильтры подключены к розеткам питающей сети через адаптеры с защитным отключением УЗО (ДПА16 WDV10-16-10-K01 или аналогичные).

1. **Включите электропитание составных частей аппарата.** Подача/отключение питания на РПУ осуществляется установкой рукоятки управления в положение «I» либо «O» соответственно. Для предотвращения несанкционированного включения РПУ возможно зафиксировать рукоятку управления в положении «O», для чего нужно вытянуть защитный фиксатор (находится на торце рукоятки, противоположном указателю) и зафиксировать его навесным замком.

Для подачи/отключения питания на рабочие станции, сервер, дополнительное оборудование и штатив откройте переднюю крышку шкафа и установите переключатели (см. Рисунок 4.2, поз. 1, 2, 3) в положение «ВКЛ» («I») либо «ВЫКЛ» («O») соответственно.

В целях предотвращения несанкционированного доступа к автоматическим выключателям рекомендуется закрывать переднюю крышку на ключ.

2. **Включите рентгеновское питающее устройство**, нажав кнопку включения питания на пульте управления РПУ (п. 3.3.1) в зависимости от используемого типа РПУ.



ВНИМАНИЕ! В случае если после выполнения вышеуказанных действий, на экране монитора компьютера или на графическом дисплее пульта управления отображаются сообщения об ошибках (неисправностях), необходимо обратиться к соответствующим разделам данного руководства, «РПУ-«ОКО» Руководства по эксплуатации РПУ» или в сервисную службу производителя.

В случае если ошибка относится к разряду тех, которые могут быть устранены оператором самостоятельно, устранить причину появления сообщения об ошибке. Если ошибка не относится к разряду устранимых оператором, он должен выключить комплекс и известить о неисправности авторизованную сервисную службу. До устранения причины возникновения сообщения об ошибке использовать аппарата запрещается.



ВНИМАНИЕ! Включение системных блоков рабочих станций должно производиться только в такой последовательности: сначала включается и загружается рабочая станция АРМ-2, затем включается и загружается рабочая станция АРМ-1.

3. Включите рабочую станцию АРМ-2.

Включите источник бесперебойного питания (ИБП), нажав кнопку «power» – ❶ на передней панели прибора.

В стандартной ситуации с включением ИБП одновременно происходит включение монитора и системного блока. Если монитор или системный блок не включился, то его необходимо включить вручную.

Включите монитор, нажав на кнопку электропитания «power» – ❶ на лицевой панели монитора.

Включите системный блок рабочей станции нажатием кнопки электропитания «power» – ❶ на лицевой панели системного блока компьютера.



ВНИМАНИЕ! При запуске программного обеспечения рабочей станции АРМ-2, оператору необходимо зарегистрироваться как пользователю, в соответствии с задачами, которые планируется выполнять на рабочей станции.



ВНИМАНИЕ! Всегда включайте АРМ в следующем порядке:

1. Офисный монитор;
2. Медицинский монитор;
3. Системный блок.

4. Включите блок гальванической развязки (БГР) с помощью переключателя на БГР.
5. Включите рабочую станцию АРМ-1. Включение рабочей станции АРМ-1 аналогично включению рабочей станции АРМ-2.

4.6 Работа аппарата с PICKSYS OPERATOR



ВНИМАНИЕ! Перед началом работы на аппарате, необходимо изучить «PICKSYS OPERATOR. Руководство пользователя». Предполагается, что пользователь имеет начальные знания по работе на компьютере в операционной среде Windows. К работе можно приступать, только изучив методику и правила установки режимов флюорографии с помощью программного обеспечения рабочей станции АРМ-1. Отличное знание и владение программным обеспечением (поставляемым с аппаратом), позволит Вам получать снимки высокого качества.



Внимание! Производитель рекомендует устанавливать рабочие параметры генератора (кВ, мА, мс, мА·с) из **PICKSYS OPERATOR** и использовать пульт управления РПУ для контроля установленных значений.



ВНИМАНИЕ! При работе аппарата рабочая станция АРМ-2 должна быть всегда включена. На рабочей станции АРМ-1 всегда должна работать программа **PICKSYS OPERATOR**. Рабочую станцию АРМ-2 включать первой, выключать последней.

Установка параметров экспозиции с рабочей станции АРМ-1 и действия оператора при проведении исследования подробно описаны в «**PICKSYS OPERATOR**. Руководство пользователя».

4.6.1 Запуск программы PICKSYS OPERATOR

Настройка программного обеспечения рабочей станции предполагает автоматический запуск программы **PICKSYS OPERATOR**. Если программа автоматически не запустилась, сделайте двойной щелчок по ярлычку программы **PICKSYS OPERATOR** –



на рабочем столе Windows.

Если запуска программы все же не последует, а будут выдаваться сообщения об ошибках, то нужно обратиться к администратору.

4.6.2 Вход в программу PICKSYS OPERATOR

Вход пользователя в программу **PICKSYS OPERATOR** осуществляется под своим логическим именем и паролем. Логический вход в программу требуется при запуске программы и при смене пользователя. После запуска программы на экране отобразится окно авторизации.

В окне авторизации содержатся поля для ввода имени и пароля учетной записи пользователя. Поле «Логин пользователя» помимо ввода данных с клавиатуры поддерживает также выбор имени пользователя из выпадающего списка, который содержит имена всех зарегистрированных пользователей (см. Рисунок 4.3).

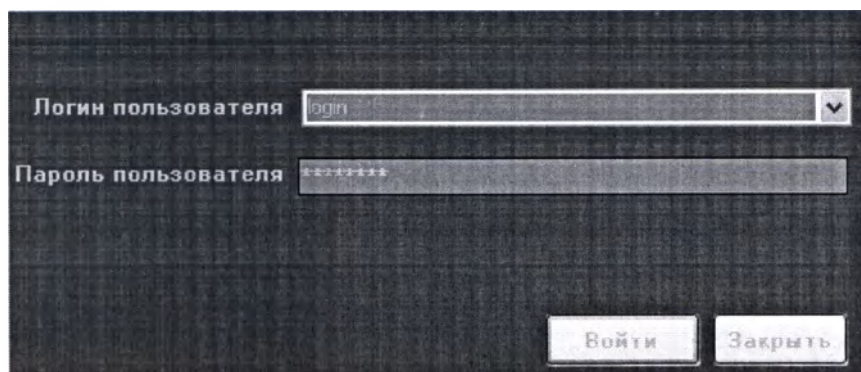


Рисунок 4.3 – Окно авторизации пользователя

Для входа в программу выполните следующие действия:

1. В поле «Логин пользователя» введите вручную или выберите из выпадающего списка имя зарегистрированного пользователя. Чтобы воспользоваться списком, нажмите на кнопку .



ВНИМАНИЕ! Регистрацию пользователей проводит администратор системы.

2. В поле «Пароль» введите пароль пользователя. В целях обеспечения безопасности символы пароля в окне не печатаются, а заменяются знаками «*» (см. Рисунок 4.3).

3. Нажмите на кнопку .

После корректного входа на экране появится главное окно программы.

Подробно работа с программой **PICKSYS OPERATOR** описана в «PICKSYS OPERATOR. Руководство пользователя».

4.6.3 Проведение съёмки с использованием рабочей станции АРМ-1

Рабочая станция является принимающим устройством и для приёма цифровых снимков с рентгеновского аппарата его нужно подготовить. Видеосигнал с камеры цифровой аппарата автоматически записывается на жёсткий диск в файл специального формата.

Для установления режима работы, и параметров экспозиции работайте с программой **PICKSYS OPERATOR** рабочей станции АРМ-1. Проконтролировать режим работы РПУ и параметры экспозиции можно на пульте управления РПУ.



ВНИМАНИЕ! Перед сменой АПР или корректировкой уставок РПУ устанавливайте значение тока трубки на пульте РПУ, равное 100 мА для малого фокуса, 250 мА - для большого фокуса.



ВНИМАНИЕ! Если после установки параметров экспозиции с рабочей станции АРМ-1 на дисплее пульта управления РПУ отображаются фактические параметры предыдущей экспозиции, нажмите кнопку сброса ошибок **MENU** и проконтролируйте обновление значений параметров на дисплее пульта.

4.6.4 Выполнение экспозиции

Выполнить экспозицию можно либо с пульта управления РПУ, либо с внешней кнопки снимка.



ВНИМАНИЕ! ПРИ НАЖАТИИ НА КНОПКУ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ ГЕНЕРИРУЕТСЯ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ! ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ИЗ ЗАЩИЩЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ ПУЛЬТОВОЙ!

Подготовка и включение экспозиции индицируются соответствующими сообщениями, звуковым и световым сигналами на пульте управления РПУ.

При нажатии кнопки подготовки на дисплее появляется сообщение «ВКЛ. АНОДА». По окончании цикла подготовки на дисплее появляется сообщение ГЕНЕРАТОР ГОТОВ.



ВНИМАНИЕ! Если на дисплее отображается сообщение «ГЕНЕРАТ. НЕ ГОТОВ», это значит, что РПУ не готово к включению экспозиции. В этом случае повторите процесс через некоторое время либо обратитесь к сервисному инженеру.

Нормальное завершение экспозиции происходит при наступлении одного из следующих условий:

- Достижение заданного количества электричества (мАс);
- Достижения заданной длительности снимка (мс);
- Прерывание экспозиции схемой АКЭ по сигналу экспонометра.

Экспозиция немедленно прерывается при наступлении любого из следующих условий или действий оператора:

- Если схема АКЭ определит, что сигнал, приходящий от экспонометра, нарастает слишком медленно или слишком быстро;
- Если будет превышено максимально допустимое время экспозиции.
- Оператор преждевременно отпускает кнопку экспозиции на пульте управления РПУ;
- Оператор преждевременно отпускает внешнюю кнопку экспозиции.

4.6.4.1 Выполнение экспозиции с пульта управления РПУ



ВНИМАНИЕ! Перед началом экспозиции убедитесь, что состояние световых и цифровых индикаторов соответствует требуемым для проведения экспозиции параметрам.

1. Для включения экспозиции нажмите и удерживайте кнопку  . Экспозиция



сопровождается подсветкой индикатора  и звуковым сигналом.



ВНИМАНИЕ! ПРИ НАЖАТИИ НА КНОПКУ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ ГЕНЕРИРУЕТСЯ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ! ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ИЗ ЗАЩИЩЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ ПУЛЬТОВОЙ!



При нажатии и удержании только кнопки включения экспозиции будут выполнены сразу.



подготовка и

4.6.4.2 Выполнение экспозиции с помощью внешней кнопки



ВНИМАНИЕ! Перед началом экспозиции, убедитесь, что состояние световых и цифровых индикаторов соответствует требуемым для проведения экспозиции параметрам.

При использовании кнопки снимка (см. Рисунок 4.4, поз. 3) нажмите кнопку подготовки к экспозиции (см. Рисунок 4.4, поз. 1) и «утапливайте» её до поверхности кнопки экспозиции (см. Рисунок 4.4, поз.2). Далее нажатием пальца продолжайте «утапливание» кнопок до внешней поверхности кнопки снимка (см. Рисунок 4.4, поз. 3) – как это показано на рисунках (см. Рисунок 4.5, Рисунок 4.6).

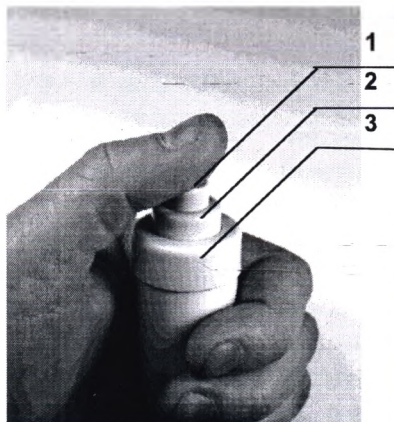


Рисунок 4.4 – Расположение кнопки снимка в руке



Рисунок 4.5 – Включение подготовки к экспозиции

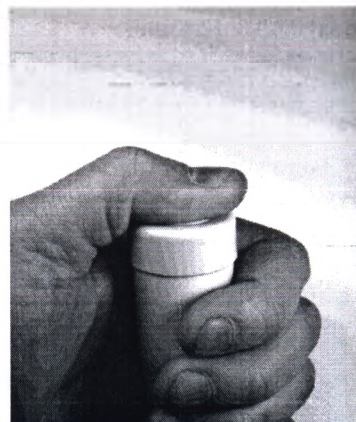


Рисунок 4.6 – Включение экспозиции



ВНИМАНИЕ! ПРИ НАЖАТИИ НА КНОПКУ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ ГЕНЕРИРУЕТСЯ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ! ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ИЗ ЗАЩИЩЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ ПУЛЬТОВОЙ!



Включение излучения сопровождается подсветкой индикатора и звуковым сигналом на пульте управления РПУ.

4.6.5 Завершение работы с рабочей станцией



Внимание! Если имеется техническая возможность, то оборудование станции рабочей АРМ-2 не выключать, и оставлять в рабочем состоянии постоянно.

Завершение работы с рабочей станцией производится в обратной последовательности. Выключите **вначале** рабочую станцию АРМ-1, и **лишь затем** рабочую станцию АРМ-2.

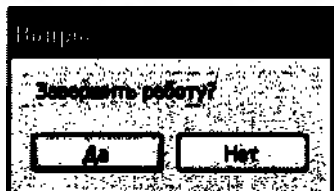
Для этого завершите работу с программой **PICKSYS OPERATOR**, что автоматически приведет к завершению работы ОС Windows, а затем выключите оборудование рабочей станции.

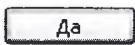
4.6.5.1 Завершение работы с PICKSYS OPERATOR и выключение рабочей станции

Для выхода из программы выполните следующие действия:

1. Нажмите на кнопку закрытия окна программы . Программа выведет на экран окно авторизации (см. Рисунок 4.3).

2. Нажмите на кнопку . Программа выведет диалоговое окно:



3. Для выхода из программы нажмите на кнопку . Работа с программами PICKSYS OPERATOR и ОС Windows будет завершена, и компьютер выключится.



Для отмены выхода из программы нажмите на кнопку .

Если выключение компьютера не произошло автоматически, необходимо нажать и недолго удерживать нажатой кнопку отключения питания «Power» –  на лицевой панели компьютера.



ВНИМАНИЕ! Выключение компьютера другим способом, отличным от вышеуказанного, может привести к потере несохраненных данных. Никогда не выключайте компьютер, не завершив все пользовательские программы – т.к. при этом возникает опасность потери данных.

Выключите монитор и принтер.

Выключите источники бесперебойного питания АРМ и выдерните вилку источника бесперебойного питания АРМ2 из розетки сети.

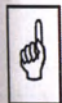
Выключите БГР, нажав выключатель на боковой стенке, при этом светодиод включения погаснет.



ВНИМАНИЕ! БГР не предназначен для постоянной работы. Если БГР оставить включенным, то могут возникать неисправности при включении АРМ-1.

Выключите рентгеновское питающее устройство (см. п.3.3.1).

4.7 Работа аппарата с ПО ЭОС



Перед началом работы на аппарате необходимо изучить «Программа ЭОС. Руководство пользователя». Предполагается, что пользователь имеет начальные знания по работе на компьютере в операционной среде Windows. К работе можно приступать, только изучив методику и правила установки режимов рентгеновских исследований грудной клетки с помощью

программного обеспечения АРМ. Отличное знание и владение программным обеспечением (поставляемым с АРМ), позволит Вам получать снимки высокого качества.



Внимание! Производитель рекомендует устанавливать рабочие параметры генератора (КВ, МА, С) из программы ЭОС и использовать пульт управления генератором для контроля установленных значений.

Ниже описан алгоритм действий, поясняющий взаимодействие пульта управления рентгеновского питающего устройства с АРМ-1. Подробно действия оператора, правила установки параметров рентгеновского питающего устройства с помощью программного обеспечения АРМ описаны в Руководстве пользователя программы ЭОС (см. «Программа ЭОС. Руководство пользователя»).

4.7.1 Запуск программы ЭОС

Настройка программного обеспечения рабочей станции предполагает автоматический запуск программы ЭОС. Однако в ряде случаев может потребоваться запустить программу вручную, например, после выхода из неё. Это можно сделать любым из следующих способов:

Способ 1:

Вызвать системное меню Windows нажатием на кнопку . В системном меню нужно последовательно выбрать пункты: «Программы» → «ЭОС» → «Запуск ЭОС» или что-то с похожим названием:

Способ 2:

На рабочем столе Windows найти ярлычок программы ЭОС – . Под ярлычком будет подписано «Запуск ЭОС» или что-то с похожим названием.

Если запуска программы все же не последует, а будут выдаваться сообщения об ошибках, то нужно обратиться к администратору.

4.7.2 Вход в программу ЭОС

После включения рабочей станции и запуска программы ЭОС на экране появится окно заставки программы (оно может отличаться от изображенного ниже, см. Рисунок 4.7).



Сервисный инженер может установить понравившуюся вам заставку из перечня доступных.



ЭОС различает пользовательские задачи лаборанта и врача-рентгенолога. В задачи лаборанта входит производство рентгеновского снимка с помощью ЭОС. В задачи врача-рентгенолога входит обработка снимка, его сохранение, написание заключения по снимку. Заключение по снимку составляется только врачом-рентгенологом.

Для входа в программу необходимо ввести (или выбрать из выпадающего списка) ваше **Имя пользователя** (логин) и ввести **Пароль** в соответствующие поля. Поле **Пароль**

предназначено для защиты программы и пользователей от несанкционированного доступа посторонних лиц.



Внимание! Пользователь обязательно должен быть зарегистрирован в системе.

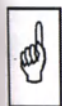


Рисунок 4.7 – Заставка программы ЭОС

После ввода имени и пароля нужно либо один раз щелкнуть по кнопке  левой клавишей мыши, либо дважды нажать **Enter** на клавиатуре. После корректного ввода имени и пароля, а также безошибочного входа в программу, на экране появится главное окно программы.



Внимание! В процессе входа в программу могут возникнуть некоторые ошибки, связанные с неправильной настройкой системы. В этом случае необходимо обратиться к администратору.



Подробно действия лаборанта, врача-рентгенолога с помощью программного обеспечения АРМ описаны в Руководстве пользователя программы ЭОС (см. «Программа ЭОС. Руководство пользователя»).

4.7.3 Завершение работы с рабочей станцией



Внимание! Если имеется техническая возможность, то оборудование сервера не выключать, и оставлять в рабочем состоянии постоянно.

Завершение работы с рабочей станцией производится в обратной последовательности. После окончания работы, выключите **вначале** АРМ-2, и **лишь затем** АРМ-1 в следующем порядке:

- 1) Завершить работу с программой ЭОС;
- 2) Завершить работу ОС Windows;
- 3) Выключить оборудование рабочей станции.



ВНИМАНИЕ! Если выключение компьютера не произошло автоматически, то необходимо нажать и недолго удерживать нажатой кнопку отключения питания «Power» –  на лицевой панели компьютера. Во избежание потери несохраненных данных не выключайте компьютер, не завершив все пользовательские программы.

1. Выключите монитор и принтер.
2. Выключите источники бесперебойного питания.
3. Выключите БГР, нажав выключатель.



ВНИМАНИЕ! БГР не предназначен для постоянной работы. Если БГР оставить включенным, то могут возникать неисправности при включении рабочей станции АРМ-1.



ВНИМАНИЕ! Выключение компьютера другим способом, отличным от вышеуказанного, может привести к потере несохраненных данных. Никогда не выключайте компьютер, не завершив все пользовательские программы – т.к. при этом возникает опасность потери данных.

4. Выключите рентгеновское питающее устройство, нажав на кнопку  пульта управления РПУ.

4.8 Выключение рабочих станций при нарушении электроснабжения

Как правило, рабочие станции подключены к источнику бесперебойного питания (ИБП).

В случае нарушения электроснабжения ИБП автоматически берет на себя подачу питания на компьютер, при этом раздается звуковой аварийный сигнал. Таким образом, ИБП дает возможность продолжать работу еще некоторое время и у пользователя есть возможность довести работу со снимком до конца.

После этого необходимо корректно завершить работу.

Благодаря контролируемому завершению работы гарантируется, что вследствие сбоя в электроснабжении не были потеряны никакие данные.

Отключите БГР.

При восстановлении электроснабжения компьютер можно включать обычным образом.

4.9 Устранение неисправностей и ошибок РПУ

Сообщения о состоянии генератора, как при нормальной работе, так и при обнаружении ошибки отображаются на дисплее пульта управления РПУ и на мониторе АРМ-1. В данном разделе содержатся таблицы таких сообщений и предлагаемые меры по устранению возникших неисправностей.

Для очистки дисплея или сброса сообщения об ошибке следует нажать кнопку MENU.

 **Внимание!** В настоящем пункте описаны сообщения для РПУ- «ОКО», комплектуемого РПУ серии СМР. Для изучения сообщений РПУ других марок обратитесь к эксплуатационным документам, прилагаемым к РПУ.

 **ВНИМАНИЕ!** Если после установки параметров экспозиции с АРМ-1 на дисплее пульта управления РПУ отображаются фактические параметры предыдущей экспозиции, нажмите кнопку сброса ошибок MENU и проконтролируйте обновление значений параметров на дисплее пульта.

4.9.1 Информационные сообщения

Эти сообщения указывают состояние генератора. Никаких мер не требуется.

СООБЩЕНИЕ	ОПИСАНИЕ
ВКЛЮЧЕНИЕ	Показывается во время цикла включения генератора
ВКЛ. АНОДА	Показывается при включении режима подготовки
ГЕНЕРАТОР ГОТОВ	Показывается, когда генератор готов к экспозиции
ЭКСПОЗИЦИЯ	Показывается во время экспозиции

4.9.2 Сообщения о пределах

Эти сообщения показывают, что при заданных параметрах экспозиции будет превышен один или несколько допустимых пределов работы генератора.

СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
ПРЕДЕЛ ПЛОТНОСТИ АКЭ	Запрашиваемая плотность не запрограммирована.	Выберите другую плотность или обратитесь к сервисному инженеру для программирования данную плотность
ПЕРЕГРЕВ АНОДА	Превышен запрограммированный уровень предупреждения о перегреве анода.	Подождите, пока трубка охладится.
ТРЕБ КАЛИБРОВКА	Запрашиваемый параметр не калиброван.	Проконсультируйтесь с вашим инженером по обслуживанию.
ПЕРЕГРЕВ ГЕНЕРАТ	Генератор достиг своего максимального предела по рабочему циклу.	Уменьшите параметры экспозиции. Проведение экспозиций будет заблокировано. Дайте генератору охладиться.
ЛИМИТ ГЕНЕРАТ ДЖ	Запрошенная экспозиция превышает предельное тепловое значение (кДж) для генератора.	Дайте генератору охладиться настолько, чтобы он смог выполнить экспозицию с установленными параметрами
ГЕНЕР ПРЕДЕЛ КВ	Запрошенное значение кВ не разрешено, так как достигнут предел генератора по кВ.	Не требуется.
ТРУБ ПРЕДЕЛ КВТ	Запрошенное значение	Не требуется.

СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
	параметров не разрешено, так как достигнут предел генератора по мощности.	
ГЕНЕР ПРЕДЕЛ МА	Запрошенное значение МА не разрешено, так как достигнут предел генератора по МА.	Не требуется.
ГЕНЕР ПРЕДЕЛ МАС	Запрошенное значение МАС не разрешено, так как достигнут предел генератора по МАС.	Не требуется.
ГЕНЕР ПРЕДЕЛ МС	1. Запрошенное значение мс не разрешено, так как достигнут предел генератора по мс. 2. Достигнуто максимальное значение мс для данной мощности. Уменьшите значение МА или кВ.	Не требуется.
ВОЗВРАТ К 1 СМ	Показывается при попытке выхода из режима СМ, если значение СМ не установлено на минимум.	Перед продолжением работы установите СМ на минимальное значение.
ВОЗМ ПЕРЕГР ИЗЛ	Нагрев корпуса трубки превысил уровень предупреждения о перегреве.	Подождите, пока трубка охладится.
НЕВЕРНЫЙ ПАРАМ	Генератор обнаружил недействительный параметр в принятом сообщении, сообщение игнорируется	Выберите действительное значение параметра.
ТРУБ ПРЕДЕЛ КВ	Запрошенное значение кВ не разрешено, так как достигнут предел трубки по кВ.	Не требуется.
ТРУБ ПРЕДЕЛ КВТ	Запрошенное значение параметров не разрешено, так как достигнут предел трубки по мощности.	Не требуется.
ТРУБ ПРЕДЕЛ МА	Запрошенное значение МА не разрешено, так как достигнут предел трубки по МА.	Не требуется.
ТРУБ ПРЕДЕЛ МАС	Запрошенное значение МАС не разрешено, так как достигнут предел трубки по МАС.	Не требуется.

4.9.3 Сообщения об ошибках

Эти сообщения показывают, что при работе генератора обнаружена ошибка или неисправность.

КОД ОШИБКИ	СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
------------	-----------	----------	----------

КОД ОШИБКИ	СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
E001	ОШИБКА EPROM	Нарушение в массивах информации, хранящейся в памяти генератора.	Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E002	ОШИБКА EPROM		
E003	ОШИБ ГЕНЕР NVRAM		
E004	ЧАСЫ ГЕНЕР НЕ РАБ	Часы реального времени генератора не работают	Установите время и дату.
E005	ОШИБКА ПИТАНИЯ		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E006	ОШИБКА РОТОР		Выключите / включите генератор и попытайтесь снова включить режим раскрутки анода. Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E007	ОШИБКА ТОК НАКАЛ		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E008	ОШИБКА КВ / МА		
E009	ГЕНЕРАТ НЕ ГОТОВ	Блок питания генератора не готов к выполнению экспозиции.	Попытайтесь выполнить экспозицию повторно. Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E010	МАЛЫЙ ТОК (KV)		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E011	ПРЕВЫШЕНИЕ МА		
E012	МАЛЫЙ ТОК (МА)		
E013	КНОПКА ОТПУЩЕНА	Оператор отпустил кнопку экспозиции до ее завершения.	Выполните экспозицию повторно.
E014	АКЭ ПРЕВЫШ ВРЕМЯ	При экспозиции с АКЭ превышено разрешенное время поддержки.	Проверьте заданные параметры экспозиции.
E015	АКЭ ПРЕВЫШ МАС	При экспозиции с АКЭ превышено разрешенное значение поддержки мас.	Проверьте заданные параметры экспозиции.
E016	ПРЕВЫШ ВРЕМ ТОМО	При томографической экспозиции превышено разрешенное время поддержки.	Проверьте заданные параметры экспозиции.
E017	МА НЕ КАЛИБРОВ КВ		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E018	ВРЕМ ПОДГ ПРЕВЫШ	Генератор находился в состоянии подготовки слишком долго.	Уменьшите длительность цикла подготовки.
E019	ПЕРЕГРЕВ АНОДА	Выбранные параметры	Уменьшите параметры

КОД ОШИБКИ	СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
		экспозиции приведут к превышению рентгеновской трубкой запрограммированного предела нагрева анода.	экспозиции или дайте трубке остыть.
E020	ПЕРЕГРЕВ ТРУБЫ	Рентгеновская трубка слишком горячая, и ее термодатчик разомкнут.	Дайте трубке остыть.
E022	ОТКРЫТА ДВЕРЬ	Дверь в кабинет открыта.	Закройте дверь.
E026	ДОП ВХОД НЕ ГОТ	Вход дополнительной блокировки открыт.	Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E028	ПОДГ АКТ ПРИ ВКЛ	Кнопка подготовки нажата при включении генератора.	Проверьте внешнюю кнопку экспозиции.
E029	ЭКСП АКТ ПРИ ВКЛ	Кнопка экспозиции нажата при включении генератора.	Проверьте внешнюю кнопку экспозиции.
E032	НЕТ СВЯЗИ С ПУЛЬТ	Нарушена связь между пультом управления и генератором.	Выключите и включите генератор. При повторении ошибки обратитесь к вашему сервисному инженеру
E033	ЗАМЕН БАТАР В ГЕН	Требуется замена батареи поддержки памяти.	Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E034	ПРОБЛЕМА С +12В	Неисправность блока питания по цепи +12В.	
E035	ПРОБЛЕМА С -12В	Неисправность блока питания по цепи -12В.	
E036	ПРОБЛЕМА С +15В	Неисправность блока питания по цепи +15В.	
E037	ПРОБЛЕМА С -15В	Неисправность блока питания по цепи -15В.	
E038	ПРОБЛЕМА КАЛИБР		
E039	ПРОБЛЕМА С АКЭ		
E041	ПРОБЛЕМА ПРИЕМ		Выключите генератор и не пользуйтесь им до консультации с сервисным инженером.
E042	ПРОБЛЕМА С ТРУБ		
E043	ОШИБ НАЛИЧ КВ	Обнаружено включение высокого напряжения без подачи команды на включение оператором.	
E044	ОШИБ СООБЩЕНИЕ	Принятое сообщение связи недействительно и игнорируется.	Сбросьте ошибку.

КОД ОШИБКИ	СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
E045	НЕТ ПОДДЕРЖКИ	Принятое сообщение действительно, но не поддерживается этой системой.	Сбросьте ошибку.
E046	ЗАПРЕЩ РЕЖИМ	Попытка изменить толщину СМ в режиме АКЭ, когда приемник не запрограммирован на работу с поддержкой мАс. Принятое сообщение действительно, но не разрешено во время существующего состояния.	Обратитесь к вашему сервисному инженеру. Сбросьте ошибку.
E048	ОШИБКА ФОКУСА		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E049	НЕДОСТУПНО	Запрашиваемая функция не запрограммирована и поэтому недоступна.	
E050	ОШИБ ПАРАМ ГЕНЕР		
E051	НЕТ ОТВЕТА ОТ АКЭ	Генератор обнаружил отсутствие ответного сигнала устройства АКЭ.	Проверьте, направлена ли трубка на выбранный приемник изображения.
E052	БОЛЬШ ТОК НАК МФ		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E053	БОЛЬШ ТОК НАК БФ		
E054	ПРЕДЕЛ ОТВЕТ АКЭ		
E055	НЕ ВЫБР ПОЛЕ АКЭ	Не выбрано ни одно поле экспонометра в режиме АКЭ.	Включите хотя бы одно поле экспонометра.
E056	НЕ ВЫБР ТРУБКА		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E057	ОШИБКА СТОП АКЭ		
E058	ПУЛЬТ ОСТАН ЭКСП		
E059	ПЕРЕГРЕВ ИЗЛУЧ	Достигнут предел нагрева кожуха трубки.	Дайте трубке остыть.
E060	КВ ВЫШЕ ПРЕДЕЛА		Обратитесь к вашему сервисному инженеру.
E061	КВ НИЖЕ ПРЕДЕЛА		
E062	ОШИБ СИГН EXP SW		
E063	УСТАНОВ ЗАВОДА		
E065	ОШИБКА ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ		
E067	ПРЕВЫШ РАБ ПИТАН	Достигнуто предельное значение рабочего цикла генератора.	Дайте генератору остыть.
E069	ПРЕВЫШ МАС		Обратитесь к вашему

КОД ОШИБКИ	СООБЩЕНИЕ	ПРОБЛЕМА	ДЕЙСТВИЕ
E070	ОШИБ ПРОГР КЛЮЧА		сервисному инженеру.
E074	ИНВЕРТ 1 ОШИБКА	Неисправность инвертора №1.	
E075	ИНВЕРТ 2 ОШИБКА	Неисправность инвертора №2.	
E076	ИНВЕРТ 3 ОШИБКА	Неисправность инвертора №3.	
E077	РЕЗОН ЦЕПЬ ОШИБ	Неисправность в резонансной цепи ВВ трансформатора.	
E078	БЛОК БУККИ 1		
E079	БЛОК БУККИ 2		
E080	БЛОК 1 ОТКРЫТ	Нет сигнала от устройства Букки №1.	
E081	БЛОК 2 ОТКРЫТ	Нет сигнала от устройства Букки №2.	
E082	КВ ПРЕВЫШЕНИЕ		
E083	МА АНОД ТОК ОШИБ		
E084	МА КАТОД ТОК ОШ		
E085	ОСН РОТОР ОШИБКА	Неисправность в основной обмотке статора трубки.	
E086	СДВИГ РОТОРА ОШ	Неисправность в фазосдвигающей обмотке статора трубки.	

5 Техническое обслуживание

5.1 Введение

В данном разделе приводится порядок технического обслуживания, соблюдение которого необходимо для правильной и безопасной работы аппарата в процессе эксплуатации. Какая-либо настройка и калибровка, не содержащаяся в данном «Руководстве по эксплуатации», может быть выполнена только представителем авторизованной сервисной организации в соответствии с «Инструкцией по монтажу, обслуживанию и ремонту» на аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки.

Все лица, эксплуатирующие аппарат или осуществляющие техническое обслуживание и ремонт, должны соблюдать все ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ и ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, содержащиеся в данном руководстве. Их невыполнение может привести к ситуациям, опасным для жизни.



ВНИМАНИЕ! В аппарате есть напряжения, опасные для жизни, источник рентгеновского излучения и движущиеся компоненты. Перед проведением обслуживания аппарата следует обязательно ознакомиться с указаниями по технике безопасности.

5.2 Информация о технической безопасности

В целях безопасности пациентов и пользователей, оборудование обязательно должно подвергаться периодическому тестированию представителями сервисной организации в соответствии с графиком, приведенном в 4.3.6, для обеспечения надежного функционирования и безопасности работы.

Все части данного оборудования, которые могут стать источником опасности из-за износа, должны быть через промежутки времени (указанные в 4.3.6) проверены и, если это необходимо, заменены представителями сервисной организации.

Если график периодического осмотра не соблюдался, то изготовитель не несет ответственность за ущерб, причиненный пользователю или третьим лицам, если его причиной было неправильное или несвоевременное техническое обслуживание.

Ответственность за техническую безопасность оборудования после передачи заказчику лежит на заказчике или ЛПУ, в котором установлен аппарат.

Перед началом работы, эксплуатирующий аппарат персонал обязан убедиться, что все оборудование, перечисленное в данном руководстве как важное для безопасности эксплуатации, функционирует нормально и что аппарат готов к работе. Необходимо убедиться, что все дисплеи и индикаторные лампы работают нормально.

В случае нарушения нормальной работы, выключите оборудование и сообщите о неисправности представителям сервисной организации.

5.3 Техническое обслуживание

5.3.1 Чистка оборудования

Перед очисткой оборудования убедитесь, что система выключена, что оборудование обесточено и шнуры питания (у компонентов оборудования, которые их имеют)

отключены от розеток, и что попадание какой-либо жидкости внутрь оборудования исключено.



ВНИМАНИЕ! Не используйте воду для чистки оборудования. Вода может привести к короткому замыканию в электрической части системы и к появлению коррозии в механических деталях. Не используйте растворители, едкие и абразивные чистящие материалы.

Окрашенные и пластиковые поверхности очищайте только влажной салфеткой (из бязи или марли) обычными чистящими средствами для бытового применения («Лотос» и другие, аналогичного типа).

После влажной очистки, вытрите поверхности насухо с помощью чистой, сухой, не образующей волокон салфетки.

Вытрите хромированные поверхности чистой, сухой, не образующей волокон салфеткой.

5.3.2 Дезинфекция оборудования

Перед проведением дезинфекции убедитесь, что оборудование выключено, обесточено и шнуры питания (у компонентов оборудования, которые их имеют) отключены от розеток, и что попадание какой-либо жидкости внутрь оборудования исключено.



ВНИМАНИЕ! Все компоненты, включая дополнительные принадлежности и соединительные кабели, дезинфицируются только методом протирки дезинфицирующим раствором.

Дезинфекция оборудования за исключением направляющих штатива осуществляется разрешенными в Российской Федерации средствами. Рекомендации и инструкции по пользованию дезинфицирующими материалами и по методам проведения приведены в МУ-287-113. При необходимости получения дополнительной информации относительно соответствующих дезинфицирующих материалов свяжитесь с сервисной организацией.



ВНИМАНИЕ! Дезинфекция направляющих штатива осуществляется протиркой 70%-ным раствором этилового спирта мягкой безворсовой тканью, например, микрофиброй (бинт, вату использовать нельзя). Периодичность: 1 раз в месяц. После проведения дезинфекции направляющих необходимо прокатать кронштейн 3-4 раза вверх-вниз на полную длину хода, чтобы создать масляную плёнку на направляющих.



ВНИМАНИЕ! Во время проведения дезинфекции помещения оборудование должно быть закрыто пластиковыми (полиэтиленовыми) чехлами, с целью не допустить попадания на поверхности аппарата (и его частей – АРМов) химических веществ.

5.3.3 График технического обслуживания

Выполняйте операции по техническому обслуживанию, указанные в таблице (см. Таблица 5.1).

Подробное описание порядка проведения проверок приведено в "Инструкции по монтажу, обслуживанию и ремонту", входящей в комплект поставки аппарата

Таблица 5.1 – График технического обслуживания

Периодичность	Выполняемые операции по техническому обслуживанию
Ежедневная проверка оператором	1. Проверка индикаторов пульта. 2. Проверка на отсутствие механических повреждений. 3. Проверка на отсутствие сообщений об ошибках.
Ежемесячная проверка оператором	1. Прочистка пульта управления 2. Проверка индикаторов экспозиции – Проверка световой индикации – Проверка звуковой индикации 3. Проверка кнопки экспозиции 4. Проверка работы системы АКЭ 5. Осмотр тросов в колоннах излучателя и стойки снимков 6. Осмотр подшипников и направляющих

Перечень оборудования и расходных материалов, используемых при техническом обслуживании:

- Пылесос
- Трансмиссионная смазка ЦИАТИМ-208;
- Салфетки Спанлейс 30х30см белые;
- Спирт этиловый ГОСТ 17299-78;
- Перчатки резиновые Nitra-Tex;
- Перчатки Трикотажные с ПВХ;
- Баллоны сжатого воздуха вместимостью не более 0,025 м³, у которых произведение значений давления (МПа) на вместимость (м³) не превышает 0,02.

5.3.4 Ежедневное техническое обслуживание перед началом работы

Убедитесь, что пульт управления генератора не поврежден.
После включения пульта управления РПУ и самотестирования убедитесь, что на дисплее не высвечивается сообщений об ошибке.
После включения АРМ-1 и запуска программного обеспечения, производится тестирование цифровой камеры.

Оборудование готово к работе, если на пульте управления нет сообщений об ошибках, светится светодиод готовности, а на экране монитора АРМ-1 нет сообщений о неисправностях цифровой камеры. Подробнее работа АРМ и программы PICKSYS OPERATOR описана в Руководстве пользователя (см. - «PICKSYS OPERATOR. Руководство пользователя»).



ВНИМАНИЕ! Эксплуатирующему аппарату персоналу запрещается вскрывать крышки и корпуса приборов, входящих в состав аппарата.

5.3.5 Ежедневное техническое обслуживание во время работы

Убедитесь, что все дисплеи, индикаторные светодиоды (пульта управления РПУ) находятся в рабочем состоянии.

Дальнейшая проверка оборудования во время работы не требуется до тех пор, пока на дисплее не появится сообщение о какой-либо ошибке (см. 4.7).

Неисправность оборудования (рентгеновского излучателя - высоковольтное искрение, обрыв нити накала, обрыв обмоток статора) обычно обнаруживается системами безопасности генератора. Тем не менее, следует проявлять внимательность и следить, не появляются ли какие-либо посторонние звуки из излучателя или других высоковольтных узлов (кабелей, генератора), что может служить признаком наличия неисправности. При появлении таких признаков следует немедленно **прервать экспозицию, выключить оборудование и вывести пациента из процедурной**. После этого уведомить о произошедшем сервисной службы предприятия-изготовителя и следовать их инструкциям. Точно так же следует поступить, если загорелась аварийная лампочка на верхнем колпаке штатива или обнаружено ненадежное крепление каких-либо подвешенных масс (рентгеновского излучателя, коллиматора, электронно-оптического блока).

5.3.6 Периодическая проверка оборудования

Необходимо периодически, в соответствии с нормативными документами проверять внешнюю цепь (контакт) заземления в помещении, где установлен аппарат.

5.3.7 Техническое обслуживание сервисной службой

Техническое обслуживание должно выполняться только представителями авторизованной сервисной организации и в соответствии со сроками, указанными в таблице:

№ обслуживания	Временной интервал с момента начала эксплуатации до очередного обслуживания
1	12 – 14 недель
2	1 год и далее – каждый год

Перечень необходимых работ на каждом этапе приведен в «Инструкции по монтажу, обслуживанию и ремонту» на аппараты рентгеновские цифровые для исследования грудной клетки.

6 Технические характеристики

Аппараты подтверждают свои характеристики при питании от электрических одно- и трехфазных сетей переменного тока частотой 50 Гц низкого напряжения систем электроснабжения общего назначения со стандартным номинальным напряжением по ГОСТ 32144. Значения показателей качества электроэнергии сетей должны соответствовать ГОСТ 32144 в точке передачи электрической энергии аппарату.

Рентгеновский программно-аппаратный комплекс (РПАК) в составе подвижных установок по требованию заказчика подтверждает свои характеристики при питании от сети постоянного тока номинальным напряжением 24 В с допустимым отклонением напряжения от 21 до 28 В.

Мощность, потребляемая аппаратами, составляет не более 100 кВ·А (при использовании емкостных накопителей не более 10 кВ·А).

Время установления рабочего режима аппаратов - не более 15 мин.

Аппараты обеспечивают непрерывную работу в течение 8 часов в сутки в режиме не менее одного цикла в минуту. Средняя наработка на отказ не менее 12500 циклов. Средний срок службы аппаратов не менее 8 лет.

Примечание. Цикл, в общем случае, состоит из перемещения подвижных частей аппарата и включения допустимого анодного напряжения, проведения диагностической процедуры в режиме рентгенографии с получением одного снимка на мониторе рабочей станции оператора/лаборанта.

Аппараты обеспечивают следующие виды цифровой обработки изображения:

- изменение контраста и яркости,
- увеличение до 2-х раз,
- позитив-негатив,
- увеличение резкости перепадов яркости (границ),
- оценка расстояния между двумя точками.

Аппараты должны иметь индикацию регулируемых величин, режимов и других манипуляций в виде мнемонических знаков, шкал, подсветок, световых и цифровых индикаторов.

Структура и формат экспортируемых данных - соответствуют Международному стандарту DICOM.

6.1 Параметры штатива

Аппараты обеспечивают расстояние от фокуса рентгеновской трубки до входной плоскости камеры цифровой 1000 мм или 1200 мм или 1500 мм или 1800 мм, в соответствии с требованием заказчика.

Диапазон вертикального перемещения кронштейна с излучателем и камерой цифровой составляет не менее 900 мм.

Аппараты, которые могут поставляться с рентгенозащитной кабиной, обеспечивают перемещение пациента подъемником на высоту не менее 400 мм от уровня пола.

Максимальная масса обследуемого пациента на аппаратах с рентгенозащитной кабиной не менее 135 кг. Для аппаратов со штативом масса обследуемого пациента не ограничена.

6.2 Параметры РПУ

Уставки анодного напряжения в режиме рентгенографии исполняются в диапазоне от не более 40 до не менее 120 кВ, с шагом 1 кВ и допустимым отклонением 10 %.

Увеличение или уменьшение анодного напряжения между любыми двумя индигированными уставками должно быть в пределах от 50 % до 150 % индигируемой разницы.

Уставки анодного тока в режиме рентгенографии исполняются не менее чем в диапазоне:

- от не более 10 до не менее 50 мА для РПУ мощностью не менее 4 кВт,
 - от не более 10 до не менее 300 мА для РПУ мощностью не менее 20 кВт,
 - от не более 10 до не менее 630 мА для РПУ мощностью не менее 50 кВт,
 - от не более 10 до не менее 800 мА для РПУ мощностью не менее 60 кВт,
 - от не более 10 до не менее 1000 мА для РПУ мощностью не менее 80 кВт,
- с допустимым отклонением не более 20 %.

Уставки произведения ток-время в режиме рентгенографии исполняются не менее чем в диапазоне:

- от не более 0,2 до не менее 100 мА·с для РПУ мощностью не менее 4 кВт,
 - от не более 0,2 до не менее 400 мА·с для РПУ мощностью не менее 20 кВт,
 - от не более 0,2 до не менее 630 мА·с для РПУ мощностью не менее 50 кВт,
 - от не более 0,2 до не менее 800 мА·с для РПУ мощностью не менее 60 кВт,
 - от не более 0,2 до не менее 1000 мА·с для РПУ мощностью не менее 80 кВт,
- с допустимым отклонением не более 10 %.

Уставки времени нагрузки исполняются не менее чем в диапазоне от не более 2 до не менее 6300 мс с допустимым отклонением не более 10 %.

РПУ предусматривает работу при включенной системе автоматической стабилизации яркости (АСЯ) с постоянной индикацией изменения параметров нагрузки для РПУ мощностью не менее 20 кВт.

Воспроизводимость выходного излучения определяется коэффициентом вариаций измеренных значений воздушной кермы, который составляет не более 0,05 для всех комбинаций параметров нагрузки.

Линейность воздушной кермы в ограниченных интервалах параметров нагрузки с допускаемым отклонением не более 0,2.

6.3 Параметры излучателя

Излучатель в составе аппаратов обеспечивает следующие параметры и характеристики:

- Номинальный размер фокусных пятен не более 1,0 для малого фокуса и не более 2,0 для большого фокуса.
- Рабочий диапазон анодного напряжения от не более 40 до не менее 125 кВ в зависимости от типа применяемого рентгеновского излучателя.
- Уставки анодного напряжения и произведения ток-время обеспечиваются согласно 6.2 только на большом фокусе.

6.4 Параметры КРЦ

Камера рентгеновская цифровая КРЦ в составе аппаратов обеспечивает следующие параметры и характеристики:

- Размер входного поля не менее 395x395 мм;
- Нормированная доза при контрастной чувствительности 1,5 % не более 20 мкГр;
- Пространственное разрешение для исполнений аппаратов не менее чем указано в таблице (см. Таблица 6.1).

Таблица 6.1

Исполнение аппарата	в центре рабочего поля, пар линий/мм		на размере рабочего поля 0,8, пар линий/мм	
	Вертикаль / горизонталь	диагональ	Вертикаль / горизонталь	диагональ
ФЦ- «МАКСИМА»	2,5	3,1	1,4	1,8
ФЦ- «ОКО»	2,5	3,4	1,6	2,2
СВЦ- «ОКО»	2,5	3,4	1,6	2,2
ФЦ- «ЭКСПЕРТ»	2,5	3,4	1,6	2,2

Низкоконтрастное пространственное разрешение для исполнений аппаратов не менее чем указано в таблице (см. Таблица 6.2).

Таблица 6.2

Исполнение аппарата	в центре рабочего поля, пар линий/мм		на размере рабочего поля 0,8, пар линий/мм	
	Вертикаль / горизонталь	диагональ	Вертикаль / горизонталь	диагональ
ФЦ- «МАКСИМА»	1,8	2,2	1,2	1,4
ФЦ- «ОКО»	2,0	2,5	1,2	1,4
СВЦ- «ОКО»	2,0	2,5	1,2	1,4
ФЦ- «ЭКСПЕРТ»	2,0	2,5	1,2	1,4

- Дисторсия не более 4 %;
- Динамический диапазон не менее 400 крат;
- Отношение сигнал/шум при нормированной дозе не менее 10 раз (20 дБ);
- Неравномерность распределения яркости по полю изображения не более 10 %.

6.5 Параметры ДФП

Приемник рентгеновский цифровой ДФП в составе аппаратов обеспечивает следующие параметры и характеристики:

- Размер входного поля не менее 395х395 мм;
- Нормированная доза при контрастной чувствительности 1,5 % не более 20 мкГр;
- Пространственное разрешение в режиме рентгенографии для всех исполнений не менее: вертикаль/горизонталь – 1,6 пар линий/мм; диагональ – 2,2 пар линий/мм;
- Низкоконтрастное пространственное разрешение в режиме рентгенографии для всех исполнений не менее: вертикаль/горизонталь – 1,4 пар линий/мм; диагональ – 1,8 пар линий/мм.
- Динамический диапазон не менее 400 крат;
- Отношение сигнал/шум при нормированной дозе не менее 20 дБ;
- Неравномерность распределения яркости по полю изображения не более 10 %.

6.6 Параметры СВР

Система визуализации рентгеновских изображений СВР в составе аппаратов обеспечивает следующие параметры и характеристики:

- Размер входного поля не менее 395х395 мм;
- Нормированная доза при контрастной чувствительности 1,5 % не более 20 мкГр;

- Пространственное разрешение в режиме рентгенографии для всех исполнений не менее: вертикаль\горизонталь – 1,6 пар линий/мм; диагональ – 2,2 пар линий/мм;
- Низкоконтрастное пространственное разрешение в режиме рентгенографии для всех исполнений не менее: вертикаль\горизонталь – 1,4 пар линий/мм; диагональ – 1,8 пар линий/мм.
- Динамический диапазон не менее 400 крат;
- Отношение сигнал/шум при нормированной дозе не менее 24 дБ;
- Неравномерность распределения яркости по полю изображения не более 10 %.
- Нормированная доза на входе детектора в динамических режимах при контрастной чувствительности 1,5 % – не более 20 мкГр.
- Пространственное разрешение в динамических режимах, не менее: вертикаль\горизонталь – 1,4 пар линий/мм; диагональ – 1,8 пар линий/мм.
- Низкоконтрастное пространственное разрешение в динамических режимах, не менее: вертикаль\горизонталь – 1,2 пар линий/мм; диагональ – 1,4 пар линий/мм.

6.7 Масса и габариты

Масса аппаратов не превышает 900 кг.

Предельно допустимые габаритные размеры основных устройств, входящих в аппарат, указаны в таблице (см. Таблица 6.3).

Таблица 6.3

Наименование или условное обозначение	Предельно допустимые габаритные размеры, (ДхШхВ), мм
Штатив с креплением	2570 x 2350 x 2350
Сервер (в составе РПАК)	1500 x 1500 x 2100
Станция рабочая (в составе РПАК)	2000 x 2000 x 1500

6.8 Условия эксплуатации, хранения и транспортирования

Номинальные значения климатических факторов:

В рабочем состоянии - в соответствии с ГОСТ Р 50444 и ГОСТ 15150 для исполнения УХЛ 4.2, а при поставке в составе подвижных установок – для исполнения УХЛ 3.1;

При эксплуатации изделий в составе подвижных установок в нерабочем состоянии (хранение при перерывах в работе) - в соответствии с ГОСТ Р 5044 и ГОСТ 15150 для исполнения УЗ, но при этом нижнее рабочее значение температуры воздуха устанавливают равным минус 30°C;

При хранении изделий до ввода в эксплуатацию – в соответствии с ГОСТ Р 50444 и ГОСТ 15150 по условиям хранения 1

При транспортировании изделий – в соответствии с ГОСТ Р 50444 и ГОСТ 15150 по условиям хранения 5.

6.9 Маркировка аппарата

Шильдик с маркировкой находится на кронштейне с тыльной стороны на «плече», на котором установлена камера / приемник.

7 Заключительные замечания

ЗАО «НИПК «Электрон» производит постоянное усовершенствование аппаратов рентгеновских цифровых для исследования грудной клетки.

По всем интересующим вас вопросам, с замечаниями и предложениями просим обращаться в ЗАО «НИПК «Электрон».

Поддержка пользователей:

Тел.: +7 (812) 325-0206

Офис в С.-Петербурге

Тел.: +7 (812) 325-0202

Факс: +7 (812) 325-0444

e-mail: omb@electronxray.com

Офис в Москве

Тел.: +7 (495) 935-7785

Факс: +7 (495) 935-7769

e-mail: mos@electronxray.com

Почтовый адрес:

198188, г. С.-Петербург, а/я 12

WEB представительство

www.electronxray.com

ЗАО «НИПК «Электрон»

**АППАРАТЫ РЕНТГЕНОВСКИЕ ЦИФРОВЫЕ ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
AFC3-00-0000 РЭ**

Прошито, пронум.
скреплено печатью
Генеральный

