

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «С.П.ГЕЛПИК»

А.Б.Самойлов



21 08 2018 г.

**Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур  
«РЕНЕКС» по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях**

**Руководство по эксплуатации**

**ЛЖКМ.26.60.11.045.001 РЭ**

**КОПИЯ ВЕРНА  
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «С.П.ГЕЛПИК»  
А.Б.САМОЙЛОВ**



2018 г.

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Функциональные характеристики и назначения медицинского изделия .....                                                                                                                               | 5  |
| 2. Риски применения медицинского изделия, противопоказания, ожидаемые и предсказуемые побочные эффекты, связанные с применением медицинского изделия по назначению.....                               | 6  |
| 2.1 Требуемый уровень подготовки медицинского персонала .....                                                                                                                                         | 6  |
| 2.2 Предупреждающие знаки .....                                                                                                                                                                       | 8  |
| 2.3 Информация о видах опасных воздействий.....                                                                                                                                                       | 11 |
| 2.4 Требования к помещениям, в которых предполагается установка (монтаж) аппарата, а также требования к подготовке или квалификации лиц, осуществляющих установку (монтаж) медицинского изделия. .... | 15 |
| 3. Классификация .....                                                                                                                                                                                | 16 |
| 4. Условия эксплуатации .....                                                                                                                                                                         | 16 |
| 5. Утилизация отходов .....                                                                                                                                                                           | 17 |
| 6. Маркировка .....                                                                                                                                                                                   | 17 |
| Маркировочная табличка аппарата.....                                                                                                                                                                  | 17 |
| 7. Описание и работа изделия .....                                                                                                                                                                    | 19 |
| 7.1 Описание конструкции. ....                                                                                                                                                                        | 19 |
| 7.2. Перемещение и фиксация оборудования .....                                                                                                                                                        | 24 |
| 2.2.2 Перемещение вперед/ назад.....                                                                                                                                                                  | 24 |
| 7.2.3 Фиксация аппарата .....                                                                                                                                                                         | 25 |
| 7.3 Включение/выключение питания .....                                                                                                                                                                | 26 |
| 7.4 Выключатели экспозиции.....                                                                                                                                                                       | 27 |
| 7.4.1 Ручной выключатель .....                                                                                                                                                                        | 27 |
| 7.4.2 Ножной выключатель.....                                                                                                                                                                         | 28 |
| 7.4.3 Выключатель съемки (снимок) .....                                                                                                                                                               | 29 |
| 7.4.4 Аварийный выключатель.....                                                                                                                                                                      | 29 |
| 8 Управление экспозицией и настройка дополнительных функций .....                                                                                                                                     | 31 |
| 10. Пульт ДУ – принцип работы и команды .....                                                                                                                                                         | 51 |
| 11. Работа с аппаратом.....                                                                                                                                                                           | 54 |
| 11.1 Поворот С-дуги влево/вправо.....                                                                                                                                                                 | 54 |
| 11.2 Орбитальное перемещение С-дуги .....                                                                                                                                                             | 55 |
| 11.3 Горизонтальное перемещение С-дуги .....                                                                                                                                                          | 56 |
| 11.4 Панорамное перемещение С-дуги.....                                                                                                                                                               | 57 |
| 11.5 Кнопка перемещения верх/вниз) и выключатель экспозиции .....                                                                                                                                     | 58 |
| 11.6 Производство рентгеновского снимка на рентгеновскую кассету .....                                                                                                                                | 59 |
| 11.7 Восстановление работоспособности аппарата.....                                                                                                                                                   | 59 |
| 11.7.1 Подготовка к возобновлению работы.....                                                                                                                                                         | 59 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.7.2 Время, необходимое для повторного включения .....                                              | 59  |
| 11.7.3 Процедура восстановления минимальной функциональности .....                                    | 59  |
| 12. Меры предосторожности, хранение и обслуживание после окончания работы. ....                       | 60  |
| 12.1 Меры предосторожности .....                                                                      | 60  |
| 12.2 Хранение .....                                                                                   | 60  |
| 12.3 Обслуживание.....                                                                                | 60  |
| 12.4 Чистка .....                                                                                     | 60  |
| 13. Технические характеристики .....                                                                  | 61  |
| 13.1 Основные параметры и размеры .....                                                               | 61  |
| 14 Информация о дозовой нагрузке.....                                                                 | 80  |
| Приложение А. Дозиметрическая информация для расчётного метода определения нагрузки на пациента. .... | 88  |
| Приложение Б. Обслуживание .....                                                                      | 89  |
| Приложение В. Электромагнитная безопасность.....                                                      | 111 |
| Приложение Г. Габаритные размеры.....                                                                 | 117 |
| Приложение Д. Сообщения об ошибках .....                                                              | 119 |
| Лист регистрации изменений .....                                                                      | 126 |

Наименование медицинского изделия : «Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур «РЕНЕКС», по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях».

Производитель (изготовитель) медицинского изделия «Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур «РЕНЕКС», по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях»:

Общество с ограниченной ответственностью «С.П.ГЕЛПИК» (ООО «С.П.ГЕЛПИК»).

Юридический адрес 117837, Москва, улица Профсоюзная, дом 86, строение 2, Россия.

Телефон (495) 334-8269, Факс (495) 334-9509.

## 1 Функциональные характеристики и назначения медицинского изделия.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на «Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур «РЕНЕКС», по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях» (далее по тексту “аппарат”) в двух вариантах исполнения:

Вариант исполнения 1- Аппарат укомплектованный усилителем яркости рентгеновского изображения (далее по тексту – УРИ), обеспечивает флюороскопическую визуализацию в режиме реального времени. Помимо флюороскопических возможностей, аппарат позволяет делать прицельные снимки и предназначен для оптимизации способностей пользователей визуально и количественно оценивать анатомическую и физиологическую функцию различных облучаемых участков тела в режиме реального времени. Может использоваться вместе с принимаемым внутрь или вводимым посредством инъекции рентгеноконтрастным средством. Изображения можно просматривать как в режиме реального времени, так и позднее.

Вариант исполнения 2 - Аппарат укомплектованный плоскопанельным детектором рентгеновского изображения (далее по тексту – ППД), обеспечивает флюороскопическую визуализацию в режиме реального времени. Помимо флюороскопических возможностей, система позволяет делать прицельные снимки и предназначена для оптимизации способностей пользователей визуально и количественно оценивать анатомическую и физиологическую функцию различных облучаемых участков тела в режиме реального времени. Может использоваться вместе с принимаемым внутрь или вводимым посредством инъекции рентгеноконтрастным средством. Изображения можно просматривать как в режиме реального времени, так и позднее.

«Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур "РЕНЕКС"

по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях» не содержит штатива для пациента как часть аппарата.

«Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур "РЕНЕКС"

по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях» (далее по тексту “аппарат”) имеет расширенный функционал программного обеспечения для отображения, обработки и анализа полученных изображений, с возможностью экспорта отчетов и заключений.

## **2. Риски применения медицинского изделия, противопоказания, ожидаемые и предсказуемые побочные эффекты, связанные с применением медицинского изделия по назначению.**

### **2.1 Требуемый уровень подготовки медицинского персонала**

Эксплуатацию аппарата должны осуществлять медицинские работники, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией, имеющие допуск для осуществления данного вида профессиональной деятельности и прошедшие обучение работе на данном аппарате.

К выполнению монтажных работ, настройке, регулировке и техническому обслуживанию аппарата допускаются специалисты предприятия-изготовителя или специалисты сервисной организации, имеющей соответствующие полномочия от предприятия-изготовителя. Сервисное обслуживание и ремонт узлов аппарата должны производиться только специалистами предприятия-изготовителя или уполномоченной сервисной организации.

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

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

- базовые навыки работы с рентгеновской техникой;
- базовые навыки работы на компьютере;
- знакомство с принципами работы ОС семейства Windows;
- опыт работы с оргтехникой;
- знание и тщательное соблюдение действующей в данной области нормативной документации.

Предприятие-изготовитель (либо уполномоченная организация) обеспечивает обучение персонала квалифицированному обслуживанию поставляемого аппарата, а также обучает пользователей грамотной работе с аппаратом.

Пользователи аппарата, имеющие доступ к персональным данным, несут ответственность за обеспечение их конфиденциальности и целостности.

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с тем, что означают указанные ниже символы.



Этот символ указывает на важную информацию и вопросы, на которые необходимо обратить внимание.



Этот символ указывает на важные предостережения. Он предупреждает о ситуации или об обстоятельствах, которые могут стать угрозой для пациентов или пользователей

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках аппарата и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации аппарата (использование по назначению, техническое обслуживание, текущий ремонт, хранение и транспортирование), а также сведения по утилизации аппарата.

Обследования на аппарате могут проходить пациенты без ограничения состояния здоровья и возраста, но с учетом соблюдения правил радиационной безопасности. При рентгенологических исследованиях детей младшего возраста применяют иммобилизирующие приспособления, исключающие необходимость в помощи персонала.

При отсутствии специального приспособления поддержание детей во время исследования может быть поручено родственникам не моложе 18 лет (беременных привлекать не допускается). Все лица, помогающие при таких исследованиях, должны быть предварительно проинструктированы и снабжены средствами индивидуальной защиты от излучения согласно СанПиН 2.6.1.1192 Приложение 8.

- Большая защитная ширма (при отсутствии комнаты управления или других средств;

- Малая защитная ширма;
- Фартук защитный односторонний;
- Фартук защитный двухсторонний;
- Воротник защитный;
- Воротник защитный;
- Жилет защитный с юбкой защитной;
- Передник для защиты гонад или юбка защитная;
- Шапочка защитная;
- Очки защитные;
- Перчатки защитные;
- Набор защитных пластин.

Примечание: В зависимости от принятой медицинской технологии разрешается применять другие средства радиационной защиты. При рентгенологических исследованиях детей используются перечисленные в табл. 5.2 защитные средства

меньших размеров, а также специальные средства, такие как подгузник, пеленка, пеленка с отверстием.



**ВНИМАНИЕ!** ИНФОРМАЦИЯ, СОДЕРЖАЩАЯСЯ В ЭТОМ ДОКУМЕНТЕ, СООТВЕТСТВУЕТ КОНСТРУКЦИИ АППАРАТА НА ДЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА. ПОСЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ВНОСИМЫЕ В АППАРАТ, БУДУТ УКАЗАНЫ В СЕРВИСНЫХ ДОПОЛНЕНИЯХ К ДОКУМЕНТАЦИИ.



**ВНИМАНИЕ!** ВНИМАТЕЛЬНО ИЗУЧИТЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ (ИНСТРУКЦИИ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ) И ВСЕГДА СЛЕДУЙТЕ ИМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, КАЧЕСТВЕННОГО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ АППАРАТА. ОБРАЩАЙТЕСЬ С ОБОРУДОВАНИЕМ АККУРАТНО И БЕРЕЖНО.

Перед началом работы аппарат должен быть полностью смонтирован и сдан в эксплуатацию. В процессе эксплуатации аппарата необходимо осуществлять периодический технический контроль и обслуживание аппарата. Периодичность проведения работ по техническому контролю и обслуживанию приводится в Приложении Б.



**ВНИМАНИЕ!** При работе с аппаратом необходимо осуществлять защиту открытых частей тела контактирующих с поверхностью аппарата защитными средствами (перчатками).

— перчатки снижают риск профессионального заражения при контакте с инфицированными пациентами или их выделениями (в связи с этим использование перчаток является важным компонентом системы универсальных мер предосторожности);

— перчатки снижают риск заражения пациентов микробами, являющимися частью резидентной флоры рук медицинских работников (по этой причине, в частности, перчатки используются при проведении хирургических операций или перевязке ожоговых ран);

— перчатки снижают риск контаминации рук персонала транзитными возбудителями и последующей их передачи пациентам.

Комплект электрических схем, спецификаций, и т.д. предоставляются производителем по письменному запросу.

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

## 2.2 Предупреждающие знаки

На составных частях аппарата могут использоваться следующие символы и знаки безопасности:



На оборудовании могут использоваться следующие предупреждающие знаки. Их значение объяснено ниже.

Осторожно. См. сопроводительную документацию.



Предупреждающий знак. Соблюдайте инструкции по использованию, сопровождаемые символами предупреждения во избежание риска для пациента или оператора.

*(Применимо только к стандарту ГОСТ Р МЭК 60601 -1-2010)*



Общие обязательные действия.



Изделие типа В.

IP<sub>X0</sub>

Защита от опасности проникновения воды или твердых веществ. Степень защиты IP.



Ионизирующее излучение.



Общее предупреждение, предостережение, риск опасности.



Внимание: Ионизирующее излучение.



Внимание: Лазерный луч.



Внимание: Опасное напряжение.



Внимание: Не вставляйте пальцы между подвижными и неподвижными частями аппарата, это может привести к причинению серьезных травм пациенту или оператору. А также убедитесь, что конечности пациента

правильно размещены в пределах отведенных участков во время выполнения операции, перемещение частей тела может нанести серьезный вред пациенту.



Не толкать.



Не садиться.



Не наступать на поверхность.



Включить питание.



Выключить питание.



Переменный ток.



Защитное заземление (земля).



Заземление (земля).



Этот символ, означает, что отходы электрического и электронного оборудования не должны утилизироваться как несортированные бытовые отходы и должны собираться отдельно. Пожалуйста, свяжитесь с уполномоченным представителем производителя или уполномоченной компанией по утилизации отходов для получения информации о выводе вашего аппарата из эксплуатации.



Li·Pb·Cd·Hg

Этот символ о необходимости отдельного сбора размещается на аккумуляторе или его упаковке для уведомления о том, что аккумулятор должен перерабатываться или утилизироваться в соответствии с муниципальными или национальными законами. Буквы под символом обозначают, содержатся ли в аккумуляторе определенные элементы (Li=литий, Pb=свинец, Cd=кадмий, Hg=ртуть). Все аккумуляторы, которые удаляются с аппарата, должны должным образом перерабатываться или утилизироваться. Пожалуйста, свяжитесь с

уполномоченным представителем производителя или уполномоченной компанией по утилизации отходов для получения информации о выводе вашего аппарата из эксплуатации.

## 2.3 Информация о видах опасных воздействий



### ОПАСНОСТЬ ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

а) Со всеми движущимися частями и деталями аппарата необходимо работать с осторожностью и регулярно проверять их в соответствии с рекомендациями производителя, изложенными в приложении Б.

б) Соблюдайте осторожность при работе с оборудованием, входящим в состав аппарата:

- не находитесь в зоне возможного перемещения С-дуги, штатива моторизованного и приемника;

- не находитесь в опасной близости от механизмов перемещения элементов аппарата при включенном оборудовании.

в) Перед взаимным позиционированием пациента и элементов штатива оператор обязан убедиться в том, что:

- никакие механические перемещения С-дуги, штатива моторизованного и приемника не могут нанести травму пациенту и персоналу;

- в зоне возможного перемещения элементов аппарата нет препятствий и предметов, с которыми может произойти столкновение.

Невыполнение данных указаний может привести к серьезным телесным повреждениям как для персонала, работающего с аппаратом, так и для пациента.



### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ

а) В аппарате применяется опасное напряжение. Перед тем, как проводить работы по обслуживанию и ремонту аппарата убедитесь, что аппарат отключен от сети питания и соблюдены все необходимые требования безопасности.

б) Все компоненты аппарата должны быть обеспечены защитным заземлением в соответствии с правилами техники безопасности.

Несоблюдение данных указаний может привести к серьезной опасности для оператора или пациента.

в) Аппарат должен присоединяться к сети через коммутационный аппарат, при размыкании (выключении) которого все без исключения части аппарата должны обесточиваться.

г) Разомкнутое положение коммутационного аппарата должно быть отчетливо видно.

д) Защиту электропитания аппарата обеспечивается биполярным секционирующим автоматическим выключателем с характеристикой срабатывания не ниже С по ГОСТ Р 50345-2010 (16А, 400 В переменный ток для работы аппарата от однофазной), расположенным в мобильной тумбе, с дифференциальной защитой от помех не выше 30 мА.

е) Перед началом использования аппарата выполните следующие проверки:

- Проверьте соответствие требованиям линии подключения сетевого питания перед подключением питания.

- Подключите кабель питания к сетевой розетке.

- При подключении питания всего остального оборудования (включая вх/вых сигнал) пользователь также должен выполнить вышеуказанные проверки.



Не устанавливайте аппарат вблизи генерирующего оборудования, других рентгенографических систем или базовых станций радиовещания во избежание электронных помех. Если аппарат имеет общий источник питания с другим электронным оборудованием, это может негативно отразиться на качестве снимков.



Проверьте соединение заземления во избежание поражения электрическим током.



Электрическая цепь аппарата находится под высоким напряжением, следовательно, существует риск причинения серьезной травмы или смерти в результате поражения электрическим током.

Во избежание опасности пользователи не должны снимать крышки с аппарата.

Тщательно изучите приведенные ниже правила техники безопасности во избежание поломки аппарата или риска серьезных травм или поражения пользователя или пациента электрическим током.

- Перед тем как протирать аппарат влажной тряпкой или губкой, отключите питание и отсоедините сетевой шнур.

- Никогда не снимайте защитные крышки с оборудования.

- Отключайте питание и отсоединяйте сетевой шнур, когда Вы не пользуетесь аппаратом.

- Не кладите еду на аппарат. Попадание проводимых материалов в аппарат может привести к короткому замыканию.



Аппарат не защищен от проникновения жидкости, такой как вода, мыльный раствор.

При попадании жидкости внутрь аппарата существует риск возгорания или поражения электрическим током. При случайном попадании жидкости на аппарат не касайтесь сетевого шнура, дождитесь полного высыхания жидкости.

При аварийной ситуации действуйте следующим образом:

- Отсоедините сетевой шнур от розетки после того, как отключите питание.

- Не приближайтесь к месту установки аппарата.

- Попросите помощи у окружающих.

- Используйте огнетушитель, предназначенный для тушения электрооборудования.



Использование ненадлежащего огнетушителя может привести к поражению электрическим током и риску получения ожогов.

Во избежание этого риска убедитесь, что в месте установки аппарата можно использовать такой огнетушитель, используйте утвержденный тип огнетушителя.

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

В соответствии с предусмотренным применением аппарат соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-2-2014, который определяет допустимые уровни электромагнитного излучения и его необходимый уровень защиты от электромагнитных излучений других

устройств. Во время проведения монтажа и эксплуатации, Аппарат не требует принятия специальных мер для обеспечения электромагнитной совместимости.

В то же время невозможно исключить с полной уверенностью возможность того, что другое высокочастотное электронное оборудование, которое полностью соответствует требованиям по электромагнитной совместимости, не будет негативно влиять на аппарат. Если другое оборудование обладает сравнительно высоким уровнем мощности излучения и находится в непосредственной близости от аппарата, данные проблемы электромагнитной совместимости (риск помех) могут быть более выраженными. Поэтому рекомендуется выполнять операции с мобильными или беспроводными телефонами, микрофонами и другими подобными устройствами, такими как системы мобильной радиосвязи, вдали от аппарата.

Аппарат является источником электромагнитных волн. При воздействии или генерировании электромагнитных помех отключите питание аппарата и примите следующие меры:

- Измените положение аппарата с учетом других устройств.
- Подключите шнур питания к другой розетке.
- За дополнительной помощью при необходимости принятия других мер, обусловленных особыми требованиями, обращайтесь в сервисный центр.
- Информацию об электромагнитной совместимости аппарата по стандарту ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014 приведена в Приложении В.

Информацию о помехоустойчивости согласно стандарту ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014 приведена в таблице 1

Таблица 1

| Вид воздействия помехи               | Степень жесткости воздействия                 | Критерий качества функционирования | Метод испытаний                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Электростатический разряд            | 2 (контактный разряд)<br>3 (воздушный разряд) | Нормальное функционирование        | Воздействие на испытательные точки                                                  |
| Радиочастотное электромагнитное поле | 2                                             | Нормальное функционирование        | Создание поля с уровнем 1 В/м для частотного диапазона 26–1000 МГц с использованием |

|                      |                                           |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |
|----------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                           |                                                                                                                                                                 | амплитудной модуляции частотой 1 кГц                                                                                                                               |
| Пачки импульсов      | 3 (цепи электропитания)                   | Нормальное функционирование                                                                                                                                     | Воздействие наносекундными импульсными помехами напряжением 1 кВ                                                                                                   |
| Скачки напряжения    | 2 (провод – провод)<br>3 (провод – земля) | Нормальное функционирование                                                                                                                                     | Воздействие микросекундными импульсными помехами импульсными помехами на цепи электропитания, (напряжение 1 кВ по схеме провод-провод, 2 кВ по схеме провод-земля) |
| Изменения напряжения | 2                                         | 1) Нормальное функционирование<br>2) Кратковременное нарушение функционирования без создания опасности с восстановлением функций без вмешательства пользователя | Воздействие на цепи электропитания прерываниями напряжения (на 100 мс), провалами (0,7 U <sub>n</sub> ) и выбросами (1,2 U <sub>n</sub> ) на 500 мс                |

**2.4 Требования к помещениям, в которых предполагается установка (монтаж) аппарата, а также требования к подготовке или квалификации лиц, осуществляющих установку (монтаж) медицинского изделия.**

- «Рентгеновский аппарат для интервенционных процедур "РЕНЕКС"

по ТУ 26.60.11-045-54839165-2018, в исполнениях» (далее аппарат) должен работать от однофазной сети общего назначения с номинальным напряжением 220 В и частотой 50 Гц;

- Отклонение напряжения, не связанного с работой аппарата должно быть от минус

10 до плюс 10 %;

- Наличие отдельного заземляющего проводника в розетке обязательно;
- Максимально допустимое сопротивление сети для аппарата должно быть не более 0,2 Ом;
- Высота порогов по пути транспортировки аппарата должна быть не более 5 см;
- Температура в помещении во время работы должна быть в диапазоне от +10°C до +35°C;
- Относительная влажность до 80% при +25°C и более низких температурах без конденсации влаги;
- Габариты аппарата, см. Приложение Г;
- Вес аппарата от 200 до 350кг;
- В остальных вопросах следует руководствоваться требованиям СанПиН 2.6.1.1192-03 п.7.24.
- Качество заземления должно быть подтверждено соответствующим протоколом аккредитованной организации.



К операциям по установке и вводу в эксплуатацию аппарата допускаются лица, имеющие III квалификационную группу по электробезопасности и своевременно прошедшие инструктаж. Лица, осуществляющие монтаж, ввод в эксплуатацию и обучение медперсонала должны иметь свидетельства о прохождении обучения от предприятия-изготовителя. Количество специалистов для проведения монтажа – два человека.

### 3. Классификация

- По типу от поражения электрическим током – класс I.
- По степени защиты от поражения электрическим током – тип В.
- Рабочей частью по ГОСТ Р МЭК 60601-1-2010 является излучатель рентгеновский моноблочного типа.
- По степени защиты, обеспечиваемой оболочками – IP20 (кроме блока педалей управления, имеющий степень защиты -IP X8 и пульта управления штативом , имеющий степень защиты -IP X3). При необходимости для защиты от попадания жидкостей требуются дополнительные принадлежности не входящие в комплект аппарата, например стерильные чехлы. При применении дополнительных принадлежностей необходимо получить одобрение производителя.
- Режим работы – продолжительный с кратковременной и повторно-кратковременной нагрузкой.

### 4. Условия эксплуатации

При эксплуатации аппарат устойчив к воздействию климатических факторов для исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69:

- Температура воздуха: от +10°C до +35 °C;

- Относительная влажность: до 80% при +45 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- Атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).
- При хранении аппарата- упаковка соответствует требованиям для исполнения УХЛ 4.2 и ГОСТ 15150-69 по условиям хранения 1.
- Условия транспортировки и хранения аппарата:
  - Температура: от -20°С до +55 °С;
  - Относительная влажность: 60% при +20°С.

## **5. Утилизация отходов**

Утилизация аппарата, отслужившего свой срок на завершающей стадии, не может быть возложена на предприятие-изготовитель.

Аппарат и его отдельные компоненты должны быть при достижении предельного состояния, которое характеризуется невозможностью/нецелесообразностью ремонта, списано, подготовлено к утилизации и утилизировано в соответствии с СанПиН 2.6.1.2891-11.

Части аппарата отправляются в специализированные предприятия по приемке вторсырья:

- Рентгеновская трубка: на объект ликвидации промышленных отходов;
- Металлический корпус: в переработку;
- Пластик: на объект ликвидации промышленных отходов;
- Печатные платы и пульт: на объект ликвидации промышленных отходов.

## **6. Маркировка**

**Маркировочная табличка аппарата**

ИНН 7728220318

117837, Россия, г. Москва,  
ул. Профсоюзная, д.86, стр. 2  
тел.: (495) 334-82-69  
факс: (495) 334-95-09

ООО «С.П.ГЕЛПИК»

Сделано в России

Рентгеновский аппарат для интервенционных  
процедур «РЕНЕКС», по ТУ 26.60.11-045-  
54839165-2018, в исполнении 1  
МЭК 60601-2-43

Серийный № 001

Дата выпуска: 05.06.2017

220 В, 50Гц, 3,5кВ А

Максимальные номинальные характеристики

Рентгенография 120 кВ; 150 мАс,

Рентгеноскопия 120 кВ; 8 мА

Максимальное напряжение на трубке 120 кВ.

Размер фокусных пятен 0.5/1.8

Общая фильтрация 4.3 мм. Общий вес 350 кг.



ИНН 7728220318

117837, Россия, г. Москва,  
ул. Профсоюзная, д.86, стр. 2  
тел.: (495) 334-82-69  
факс: (495) 334-95-09

ООО «С.П.ГЕЛПИК»

Сделано в России

Рентгеновский аппарат для интервенционных  
процедур «РЕНЕКС», по ТУ 26.60.11-045-  
54839165-2018, в исполнении 2  
МЭК 60601-2-43

Серийный № 002

Дата выпуска: 05.06.2017

220 В, 50Гц, 3,5кВ А

Максимальные номинальные характеристики

Рентгенография 120 кВ; 150 мАс,

Рентгеноскопия 120 кВ; 8 мА

Максимальное напряжение на трубке 130 кВ.

Размер фокусных пятен 0.3/0.6

Общая фильтрация 4.3 мм. Общий вес 350 кг



## 7. Описание и работа изделия

### 7.1 Описание конструкции.

Компоновка аппарата исполнения 1 представлена на Рисунке 1.

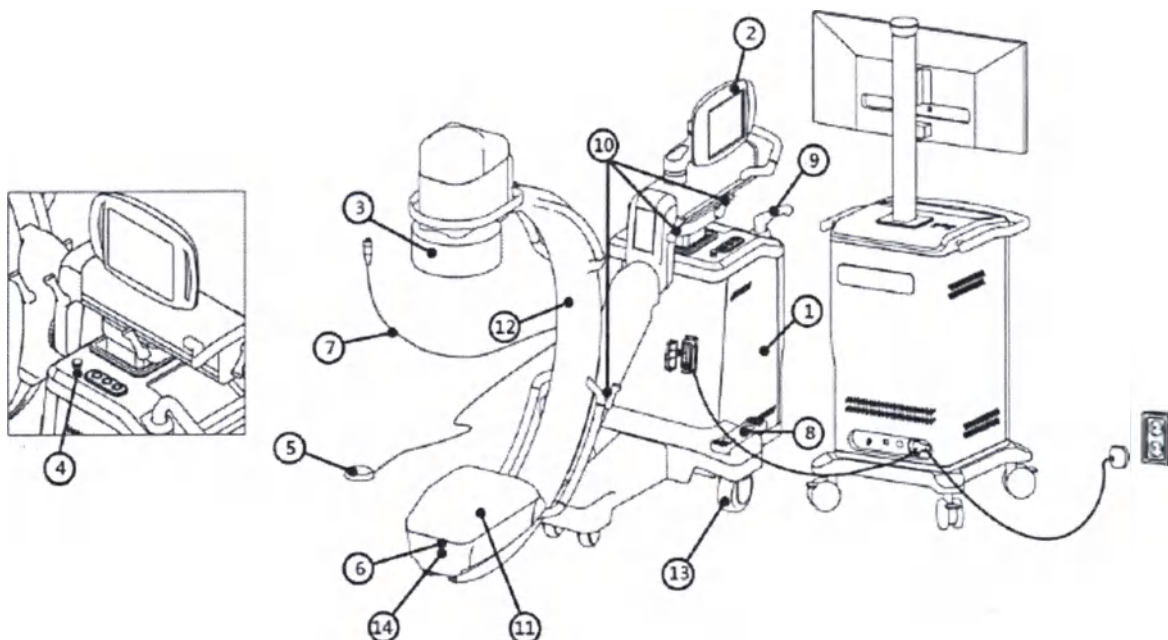


Рисунок 1

Таблица 1

| № | Название                                                  | №  | Название                 |
|---|-----------------------------------------------------------|----|--------------------------|
| 1 | опорная колонна рентгеновского аппарата                   | 8  | фиксирующий тормоз       |
| 2 | блок управления рентгеновским аппаратом                   | 9  | ручка управления         |
| 3 | усилитель рентгеновского изображения                      | 10 | фиксирующий рычаг        |
| 4 | аварийный выключатель                                     | 11 | диафрагма                |
| 5 | ножной выключатель (выключатель рентгеновской экспозиции) | 12 | C-дуга                   |
| 6 | генератор рентгеновского излучения                        | 13 | колесо                   |
| 7 | ручной выключатель (выключатель рентгеновской экспозиции) | 14 | Рентгеновский излучатель |

Компоновка аппарата исполнения 2 представлена на рисунке 2.

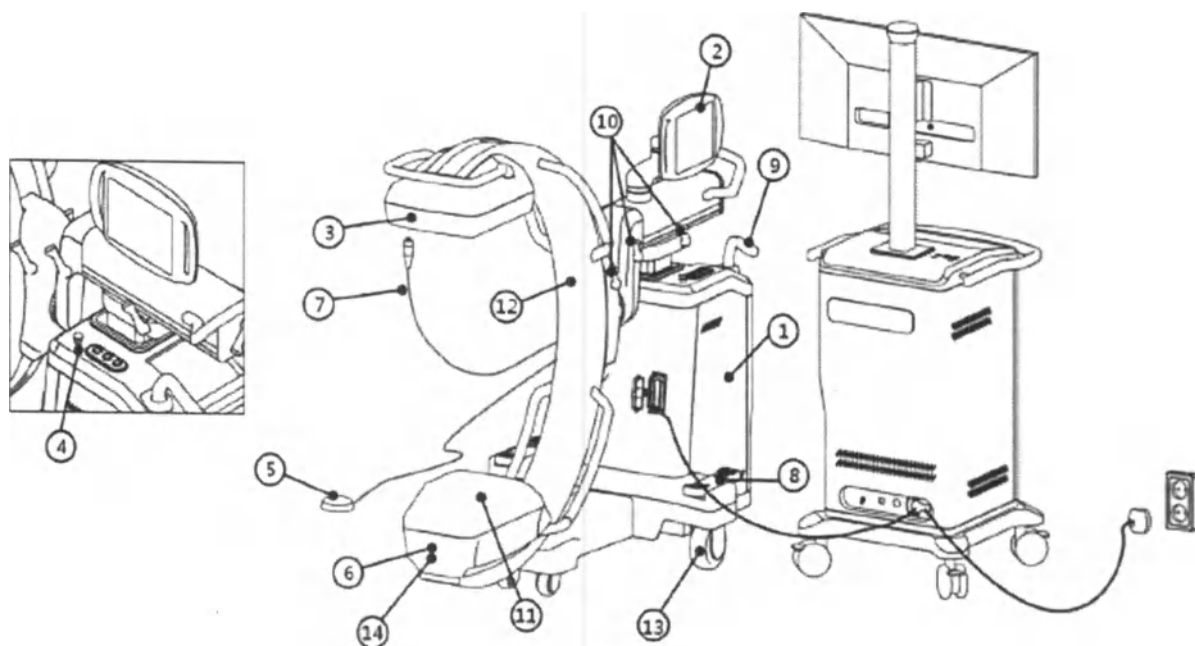


Рисунок 2

Таблица 2

| № | Название                                                  | №  | Название                 |
|---|-----------------------------------------------------------|----|--------------------------|
| 1 | опорная колонна рентгеновского аппарата                   | 8  | фиксирующий тормоз       |
| 2 | блок управления рентгеновским аппаратом                   | 9  | ручка управления         |
| 3 | плоскопанельный детектор (ППД)                            | 10 | фиксирующий рычаг        |
| 4 | аварийный выключатель                                     | 11 | диафрагма                |
| 5 | ножной выключатель (выключатель рентгеновской экспозиции) | 12 | С-дуга                   |
| 6 | генератор рентгеновского излучения                        | 13 | колесо                   |
| 7 | ручной выключатель (выключатель рентгеновской экспозиции) | 14 | рентгеновский излучатель |

Основой является С-образная балка. С одной стороны С-образной балки с узлом крепления 12 установлен генератор рентгеновского излучения состоящий из рентгеновского излучателя моноблочного типа 14, и рентгеновского питающего устройства 6, диафрагмой и дозиметром 11. Диафрагма гибридного типа со сменными автоматическими фильтрами, оснащённый не только традиционными плоскими шторками, но и дополнительной парой поворотных плоских шторок. С другой стороны С-образной балки - узел детектирования рентгеновского излучения 3, состоящий из усилителя рентгеновского излучения (исполнения 1) или интегрированного динамического плоскопанельного детектора (исполнение 2).

Усилитель рентгеновского изображения (УРИ), на базе рентгеновского преобразователя (РЭОП) и телевизионной камеры с ПЗС матрицей представляет собой устройство с высоким коэффициентом усиления для целей получения рентгеновских изображений в условиях, когда доза облучения должна быть минимальной. Усилитель изображения может давать одну рентгенограмму или серию рентгенограмм с низкой дозой облучения, а также работать во флуороскопическом режиме, когда рентгеновская трубка действует непрерывно, но при очень низком токе. Эта возможность особенно ценная при исследовании процессов течения рентгеноконтраста или заполнения им органов, для интраоперационного контроля в процессе хирургической операции, а также работать во флуороскопическом режиме, когда рентгеновская трубка действует непрерывно, но при очень низком токе. Эта возможность особенно ценная при исследовании процессов течения рентгеноконтраста или заполнения им органов, для интраоперационного контроля в процессе хирургической операции, а также для флуороскопического контроля за введением катетера.

С-образная балка закреплена в узле крепления, который обеспечивает её орбитальное перемещение и фиксацию. Узел крепления крепится на узле основных перемещений, консольно закрепляющем балку. На этом узле размещается пульт управления С-дугой 2. Этот узел крепится на подъёмнике, установленном на основании штатива 1. В основании штатива расположены педали управления тормозами колес 13 перемещения опорной колоны 8. Для перемещения штатива необходимо приложить усилие к ручкам 9. На верхней части опорной колоны расположена кнопка 4 аварийного отключения аппарата. Фиксация перемещений штатива и расфиксация осуществляется с помощью ручек 10. Включение экспозиции осуществляется с помощью выносной кнопки (ручной выключатель) 7 и блока ножных педалей 5. Интегрированная рабочая станция врача расположена в мобильной тумбе. Информация с автоматизированного рабочего места врача выводится на монитор.

На первом мониторе отображается текущее изображение, на втором выполняется просмотр базы данных и архивированной информации. Для изготовления твердых копий рентгенодиагностических изображений, а также распечатывания текстовой информации используется принтер, установленный в нише мобильной тумбы. Программное и аппаратное обеспечение автоматизированного рабочего места врача позволяют записывать как отдельные изображения, так и видеофайлы, вести базу данных пациентов, осуществлять необходимые математические преобразования изображений в реальном времени, передавать данные в информационную сеть по стандарту DICOM.

Мобильная тумба с установленным программным обеспечением автоматизированного рабочего места врача является самостоятельным изделием с двумя установленными на ней мониторами.

Компоновка мобильной тумбы показана на рисунке 3.

В мобильной тумбе установлен системный блок автоматизированного рабочего места врача 6, источник бесперебойного питания 7, разделительный трансформатор 9, плата включения аппарата 8, блок обработки получаемого изображения, интегрированный с системным блоком, оптического привода 5. В мобильной тумбе предусмотрено место для установки принтера 4, клавиатуры и манипулятора типа мышь 2. Мобильная тумба оснащена разъемами для подключения USB накопителей и внешней рабочей станции. С задней стороны стойка имеет место для укладки кабелей. Для мобильности и фиксации в рабочем положении стойка оснащена 4-мя колесами. Все колеса оснащены тормозами.

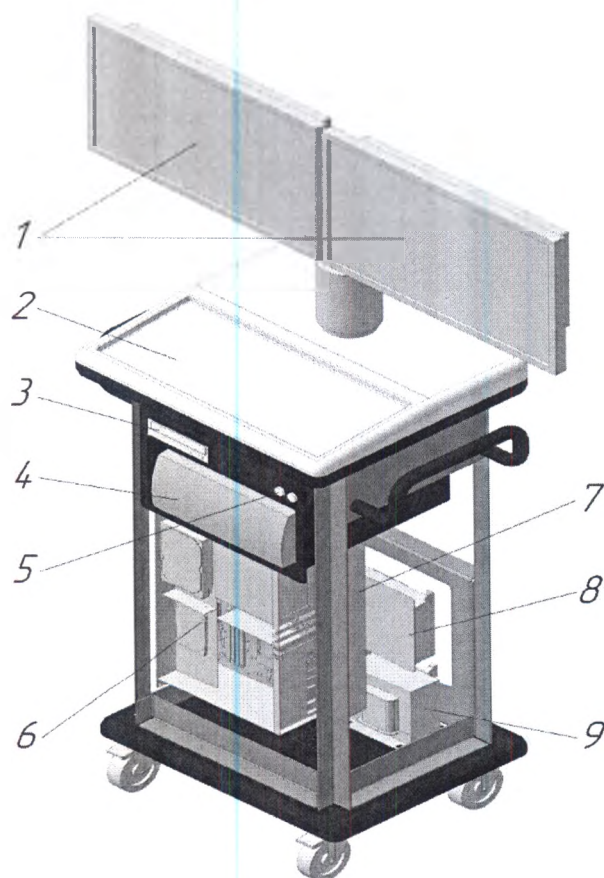


Рисунок 3

Состав С-дуги и связи между её компонентами схематично отображены на Рисунке 4.



## 7.2. Перемещение и фиксация оборудования

Перемещение аппарата может осуществляться при помощи ручек управления и фиксации.

Чрезмерные удары или вибрации, воздействующие на аппарат во время движения, могут вызвать электрические или механические неисправности внутри него. Если аппарат не работает должным образом после перемещения, немедленно обратитесь в Сервисную службу за помощью.

### 7.2.1 Перемещение влево/ вправо

Перемещайте аппарат влево/вправо при помощи ручек управления, как показано на рисунках 5, 6. Поворачивая ручку управления, вы будете управлять колесиками аппарата.

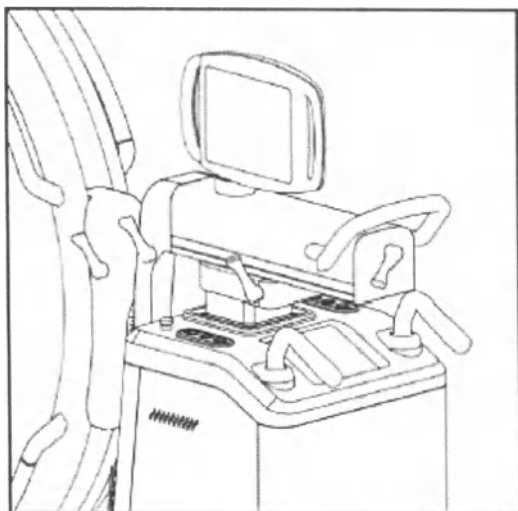


Рисунок 5

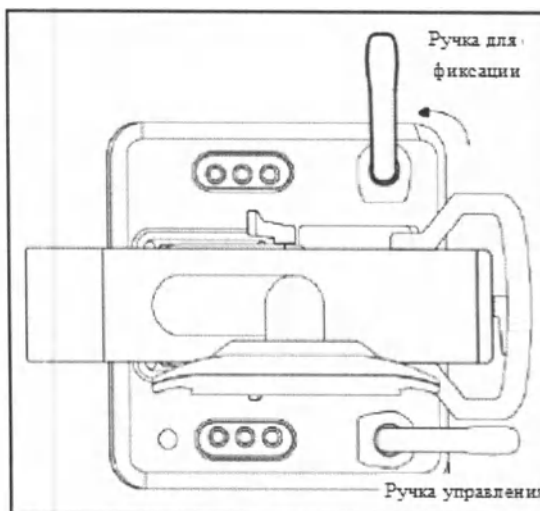


Рисунок 6

### 2.2.2 Перемещение вперед/ назад

Используйте ручку управления, как показано на рисунках 7, 8 для перемещения аппарата вперед/назад.

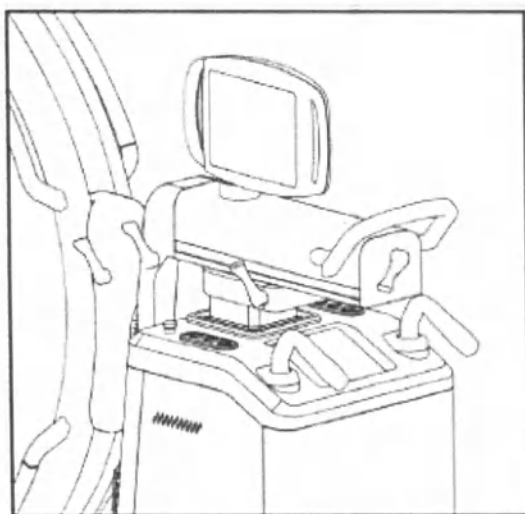


Рисунок 7

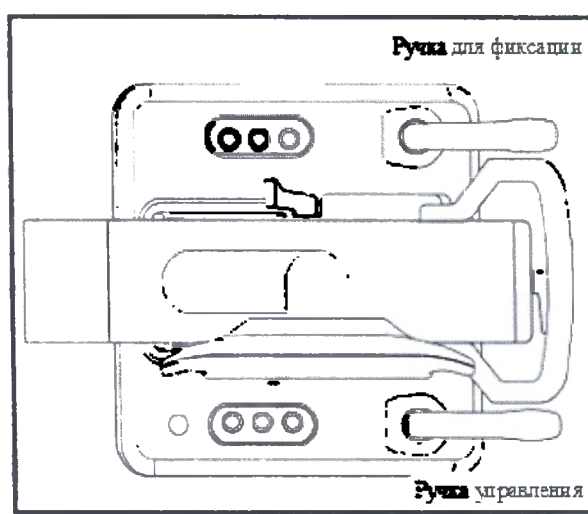


Рисунок 8

### 7.2.3 Фиксация аппарата

Нажмите на педаль, чтобы включить тормоз, как показано на рисунке 9.

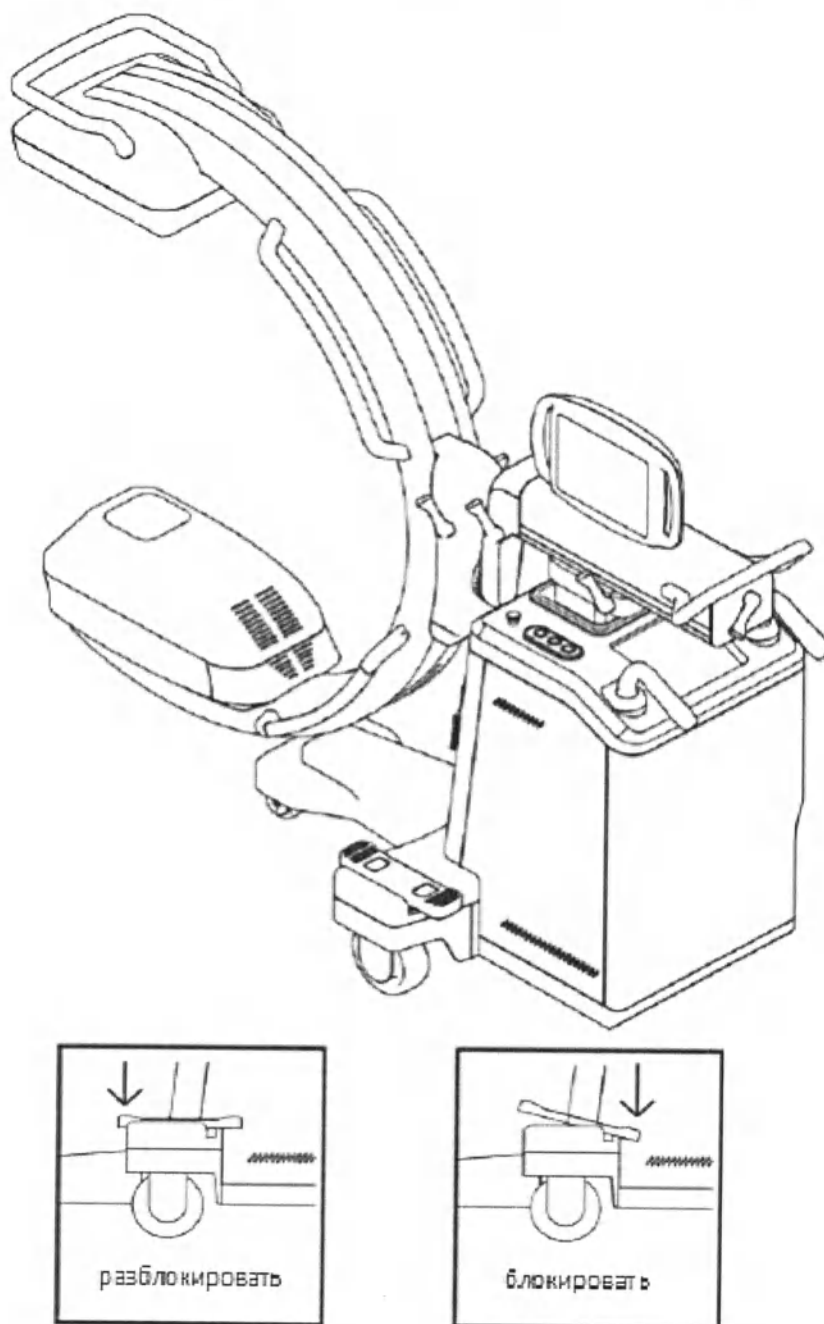


Рисунок 9

### 7.3 Включение/выключение питания

Включение аппарата осуществляется с помощью двух выключателей в соответствии с рисунками 10,11. Один – для включения питания аппарата, второй – для включения рентгеновской экспозиции.

Выключатель питания расположен с левой стороны мобильной тумбы.

При нажатии на кнопку включения питания пользователем в течение некоторого времени выполняется процедура самодиагностики.

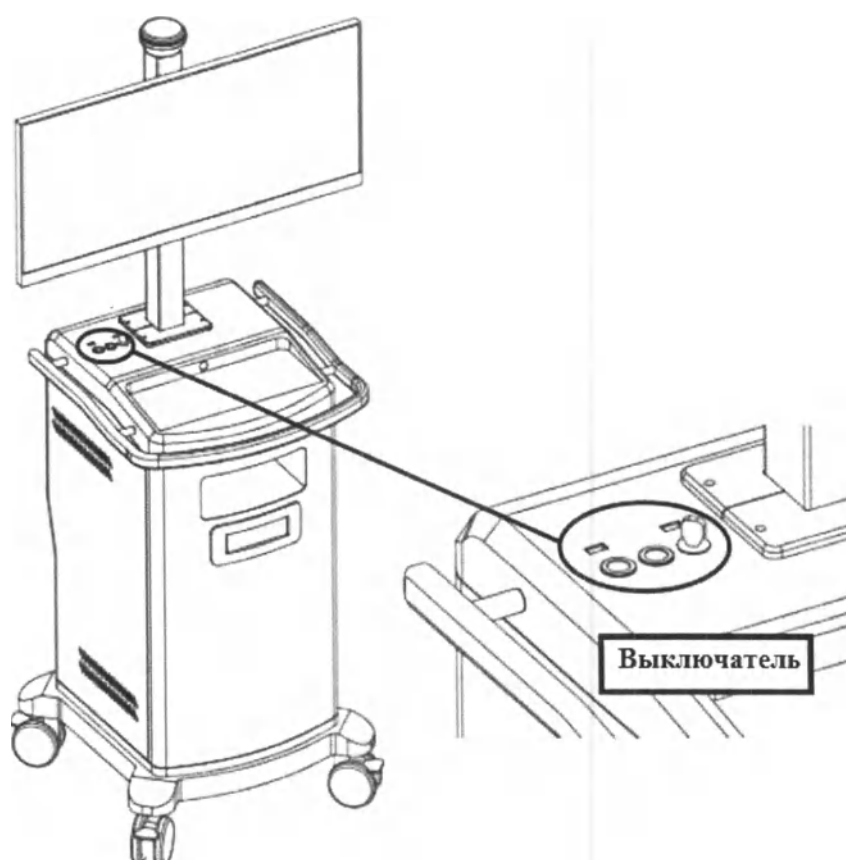


Рисунок 10

Для включения питания аппарата:

- включите силовой кабель аппарата в сетевую розетку;
- включите главный автоматический выключатель в нижней части задней панели мобильной тумбы;
- нажмите кнопку выключателя питания и удерживайте в течение не менее 1 секунды.

Чтобы активировать выключатель рентгеновской экспозиции (рисунок 10, 11)

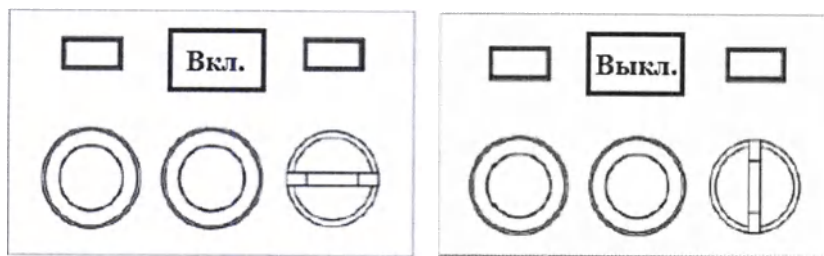


Рисунок 11

- При переключении кнопки вправо оператору можно выполнять рентгеновскую экспозицию.
- При переключении кнопки влево оператору будет невозможно выполнить рентгеновскую экспозицию.



Перед началом использования аппарата необходимо обеспечить прогревание без нагрузки в течение нескольких секунд.



Незамедлительно обратитесь в сервисную службу в случае возникновения ошибки в работе светового индикатора или главного экрана, поскольку это может представлять опасность как для оператора, так и для пациента.

#### 7.4 Выключатели экспозиции

Выключатели используются для получения рентгеновских снимков в режиме рентгеноскопии или рентгенографии.

Выключатели экспозиции включают ручной выключатель, ножной выключатель и выключатель съемки.



Перед выполнением экспозиции необходимо проверить, что выключатель рентгеновской экспозиции на мобильной тумбе повернут вправо.

##### 7.4.1 Ручной выключатель

Ручной выключатель может использоваться в режимах рентгеноскопии и рентгенографии в соответствии с рисунком 12.

- Режим рентгенографии: сначала нажмите ручной переключатель до первого щелчка (шаг 1) и удерживайте его в течение 2 секунд -

Значок готовности  на рабочей панели замигает зеленым и белым и примерно через 2 секунды будет гореть зеленым, сигнализируя о готовности к экспозиции.

Получив сигнал готовности, нажмите ручной выключатель до второго щелчка (шаг 2), чтобы выполнить экспозицию.

- Режим рентгеноскопии: при нажатии ручного выключателя до второго щелчка (шаг 2) будет выполнена экспозиция.

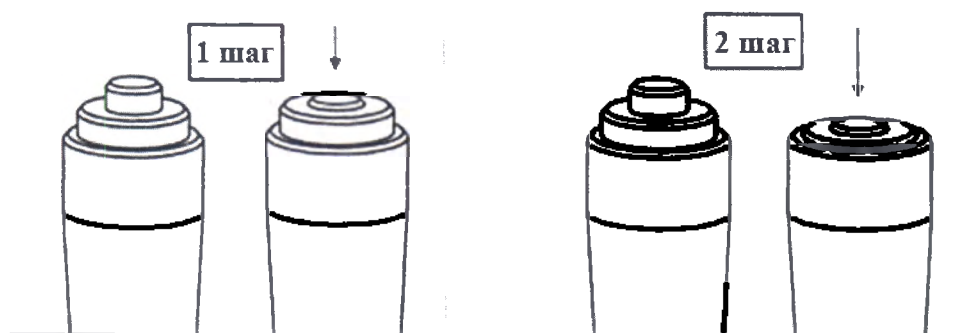


Рисунок 12

#### 7.4.2 Ножной выключатель

Ножной выключатель может использоваться только для управления аппаратом в режиме рентгеноскопии и может выполнять функции рентгеноскопии, сохранения изображения, подъема или опускания штатива С-дуги для удобства пользователя (рисунок 13).

Переключение между режимами управления подъемом штатива С-дуги и функции рентгеноскопии, сохранения изображения осуществляется нажатием средней педали.

При этом текущее состояние педалей будет отображено на экране правого монитора в



левой нижней части.

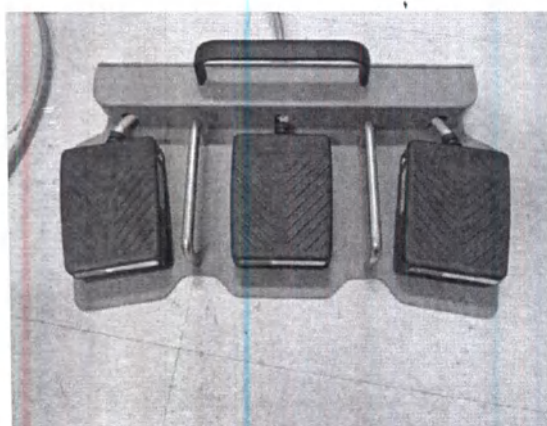


Рисунок 13

### 7.4.3 Выключатель съемки (снимок)

Выключатель съемки (снимок) может использоваться в режиме рентгеноскопии, при нажатии выключателя съемки аппарат начнет рентгеноскопию сразу будет выполнена экспозиция (рисунок 14).

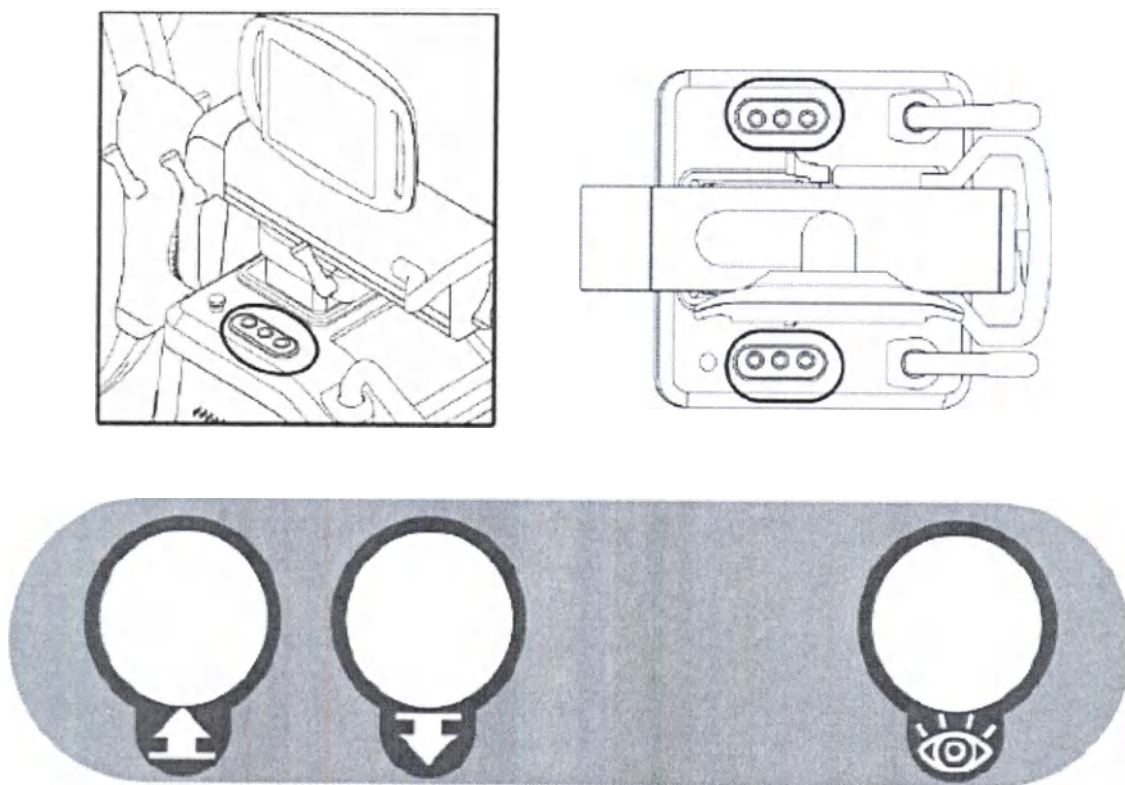


Рисунок 14

### 7.4.4 Аварийный выключатель

- В аварийной ситуации вы можете остановить работу аппарата нажатием аварийного выключателя, расположенного с левой стороны основного корпуса (рисунок 15).
- При нажатии выключателя пользователем появляется сообщение «АВАРИЯ» (EMERGENCY) на панели управления, аппарат останавливает выполнение всех операций.
- При повороте выключателя по стрелке аппарат возобновит работу.

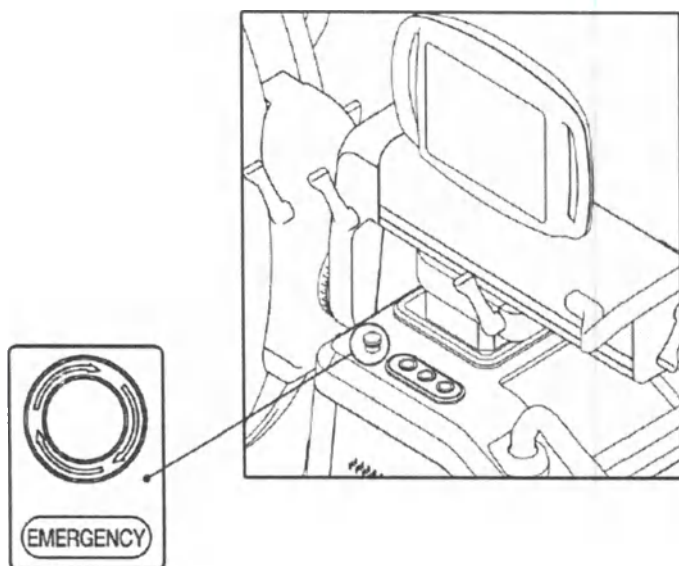


Рисунок 15



Используйте этот выключатель только в аварийной ситуации.

## 8 Управление экспозицией и настройка дополнительных функций

На интерактивной сенсорной панели можно устанавливать способ экспозиции, напряжение и силу тока на трубке. Аппарат также оснащен различными дополнительными функциями, чтобы пользователь получил необходимое изображение. В таблице 3 ниже указаны способы рентгеновской экспозиции для каждого режима экспозиции.

Таблица 3

| Режим рентгеновской экспозиции | Способ рентгеновской экспозиции |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Рентгенография                 | Прицельная                      |
| Рентгеноскопия                 | Непрерывная                     |
|                                | На 15 импульсов                 |
|                                | На 8 импульсов                  |
|                                | На 4 импульса                   |
|                                | На 2 импульса                   |
|                                | На 1 импульс                    |
|                                | Моментальный снимок             |

### Как использовать панель управления

Сенсорная панель управления представляет собой средство управления аппаратом, на котором можно задать входные настройки рентгеновской трубки и условия экспозиции, она состоит из командной строки, строки состояния, области регулирования/вывода изображения, кнопок управления и области управления, в которой предусмотрены два режима: рентгеноскопии и рентгенографии.

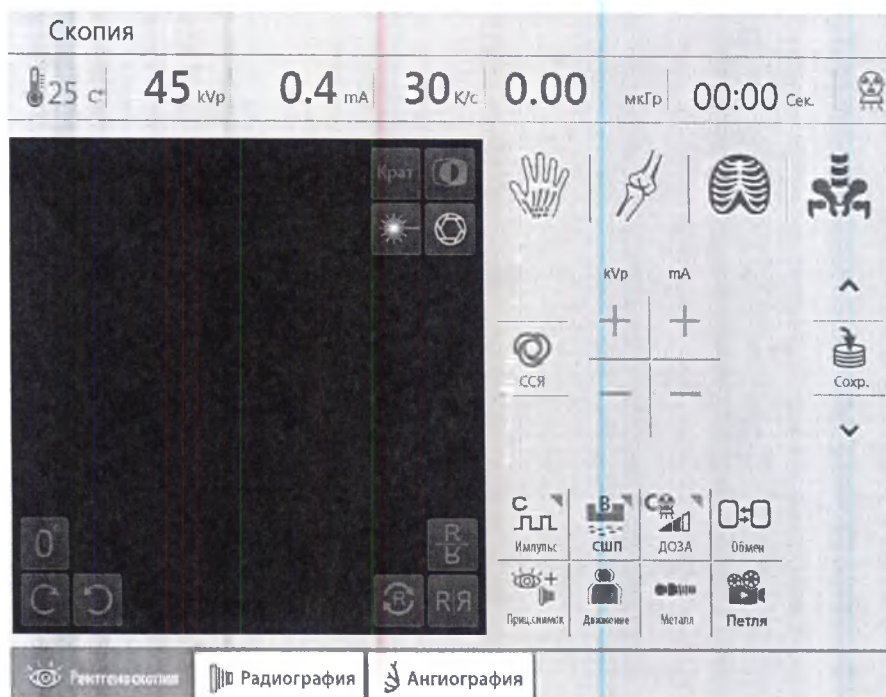


Рисунок 16 Сенсорная панель управления

### 8.1 Командная строка

В командной строке отображается режим, выбранный в данный момент, и информация о ножном выключателе.

### 8.2 Строка состояния

Здесь отображается текущее состояние системы и условия экспозиции.



Температура рентгеновской трубки

Зеленый - Температура в помещении 10°C -39 °C => рентгеновская экспозиция возможна

Желтый - Температура в помещении 40°C ~ 49 °C => рентгеновская экспозиция возможна (предупреждение о возможном перегреве)

Красный - Температура в помещении свыше 50°C => рентгеновская экспозиция невозможна

45 kVp

Напряжение на трубке (кВ)

Значение вводится автоматически или вручную, отображается текущее значение напряжения на трубке или последнее использованное значение после экспозиции.

0.5 mA

Ток на трубке (mA)

Значение вводится автоматически или вручную, отображается текущее значение тока на трубке или последнее использованное значение после экспозиции.

30 P/s

Импульс

Отображается текущее заданное значение импульсов.

0.1 mGy

### Доза излучения

Отображается текущая заданная доза излучения.

00:33 sec

Продолжительность экспозиции.

Отображается текущая продолжительность экспозиции.

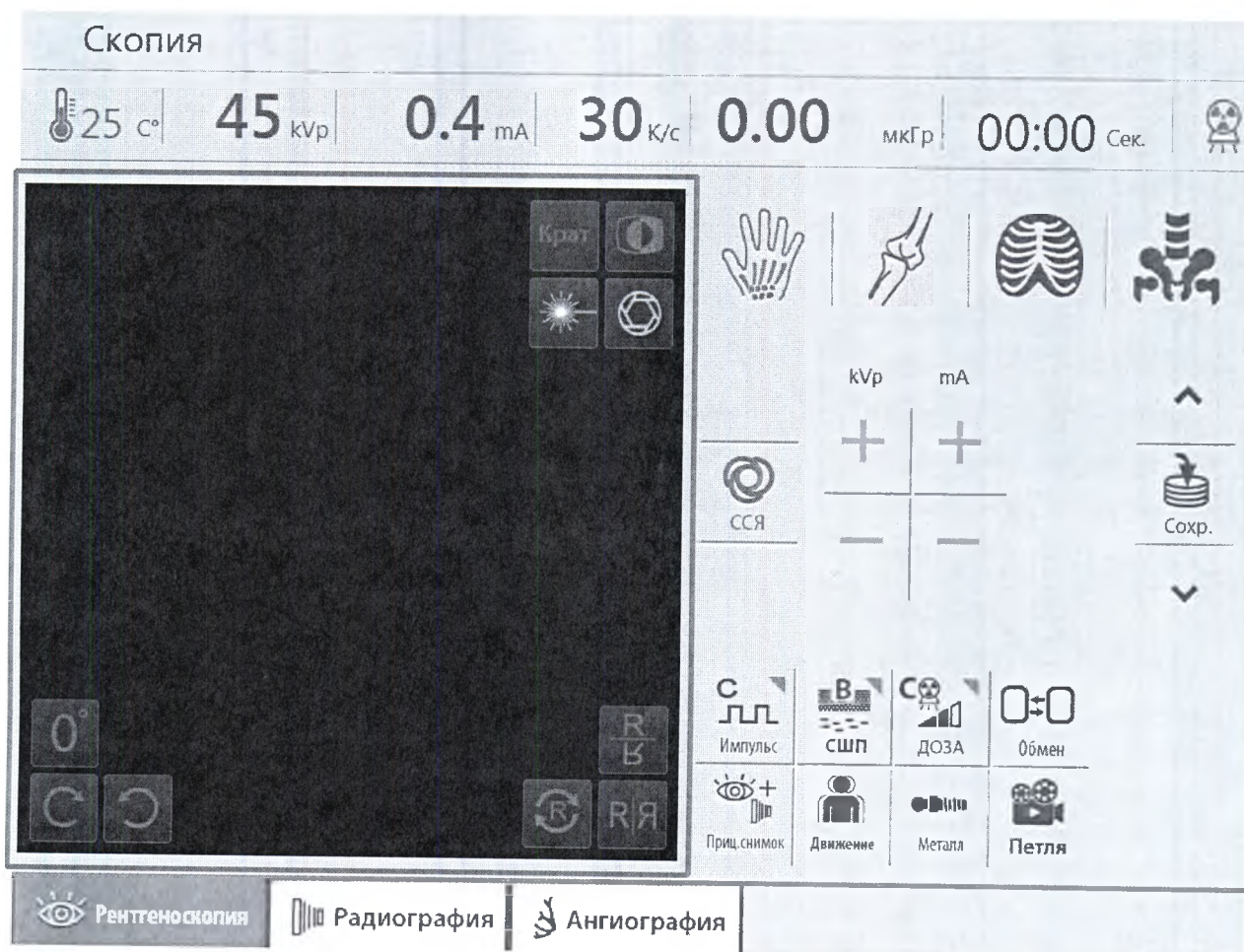


### Условия экспозиции

Отображается текущее состояние экспозиции.

Слева: выкл., справа: вкл.

### 8.3 Возможности управления изображением

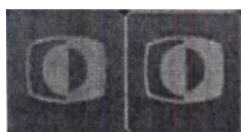


Кнопки для управления изображениями и вывода на сенсорную панель управления полученных изображений.



#### Коэффициент увеличения

При нажатии кнопки меняется коэффициент увеличения в следующем порядке: 1→1,5 2→1. →



#### Инверсия изображение

С помощью этой кнопки можно получить изображение после инверсии.

Слева: выкл., справа: вкл.



#### Сброс вращения

Вы можете отменить изменения после поворота изображения.



#### Поворот по часовой стрелке

Поворот изображения по часовой стрелке



#### Поворот против часовой стрелки

Поворот изображения против часовой стрелки



#### Сброс зеркально отраженного изображения

Вы можете сбросить изменения изображения, измененного с помощью функции зеркального отражения.



#### Отражение (слева направо)

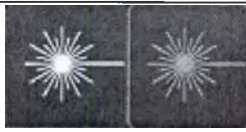
Отражение слева направо Слева: выкл., справа: вкл.



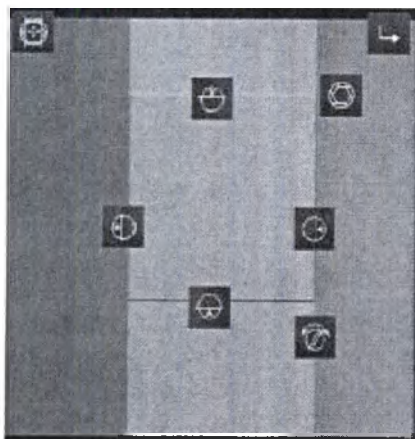
#### Отражение (сверху вниз)

Отражение сверху вниз

Слева: выкл., справа: вкл.

|                                                                                   |                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Управление диафрагмой</b><br>Выбор режима регулировки диафрагмы. |
|  | <b>Лазер</b><br>Лазерный центратор активен                          |

#### 8.4 Область управления диафрагмой



Отображаются кнопки для регулировки диафрагмы и полученных изображений.

|                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Сброс параметров</b><br>Сброс параметров диафрагмы на начальные.                   |
|  | <b>Ирисовая диафрагма</b><br>Перетащите кнопку, чтобы открыть или закрыть диафрагмы.  |
|  | <b>Левая шторка</b><br>Перетащите кнопку, чтобы открыть или закрыть левую шторку.     |
|  | <b>Правая шторка</b><br>Перетащите кнопку, чтобы открыть или закрыть правую шторку.   |
|  | <b>Верхняя шторка</b><br>Перетащите кнопку, чтобы открыть или закрыть верхнюю шторку. |

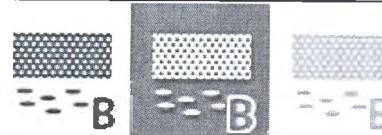
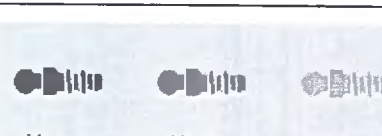
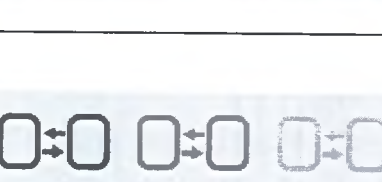
|                                                                                   |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Нижняя шторка</b><br>Перетащите кнопку, чтобы открыть или закрыть нижнюю шторку.                  |
|  | <b>Поворот шторки</b><br>Перетащите кнопку, чтобы повернуть шторку.                                  |
|  | <b>Выход из режима управления диафрагмы</b><br>Аппарат возвращается в режим управления изображением. |
|  | <b>Режим автодиафрагмирования (опция)</b><br>Включение (справа), выключение (слева)                  |

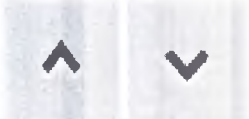
## 8.5 Управляющие кнопки

Вы можете осуществлять управление аппаратом, изображениями и блоком обработки изображения.

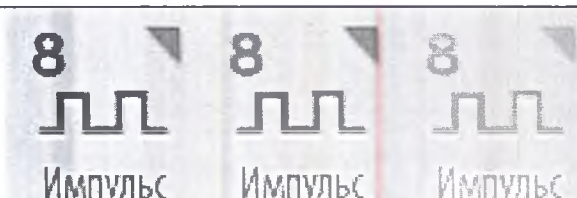
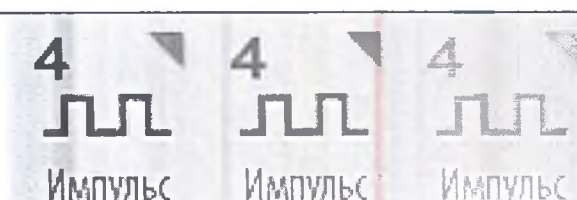
Кнопка с треугольником включает область управления.

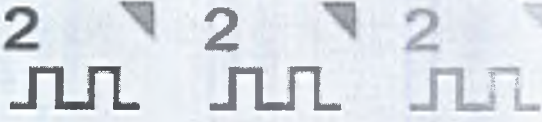
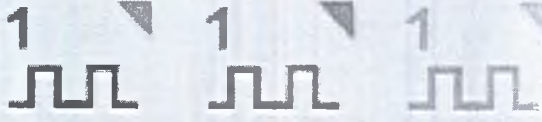


|                                                                                     |                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>Детектор движения</b></p> <p>Автоматически удаляются изображения, созданное из-за движения объекта.</p>                      |
|    | <p><b>Импульс</b></p> <p>Регулируются импульсы рентгеновского излучения.</p>                                                       |
|    | <p><b>Мгновенный снимок</b></p> <p>Выбор режима мгновенного снимка</p>                                                             |
|    | <p><b>ССЯ (автоматическая регулировка яркости)</b></p> <p>Активируется функция ССЯ.</p>                                            |
|   | <p><b>Сохранение изображения (скопии) в реальном времени (Петля)</b></p> <p>Получаемое изображение сохраняется в режиме Петля.</p> |
|  | <p><b>Цифровое шумоподавление.</b> Выбор режима цифрового шумоподавления.</p>                                                      |
|  | <p><b>Доза</b></p> <p>Активируется функция выбора дозы.</p>                                                                        |
|  | <p><b>Обнаружение металла</b></p> <p>Активируется функция обнаружения металла.</p>                                                 |
|  | <p><b>Обмен</b></p> <p>Обмен изображениями между мониторами.</p>                                                                   |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Анатомические режимы</b></p> <p>Применяются оптимальные значения экспозиции и условия обработки изображения в зависимости от области интереса (кисть, позвоночник, грудная клетка, колено).</p> |
|  | <p><b>Прокрутка изображения</b></p> <p>Можно прокручивать изображения ЗАХВАТА ПОСЛЕДНЕГО КАДРА.</p>                                                                                                   |
|  | <p><b>Сохранить</b></p> <p>Функция для сохранения изображения .</p>                                                                                                                                   |

## 8.6 Область управления

|                                                                                     |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Режим непрерывной рентгеноскопии</b></p> <p>Функция для выбора режима непрерывной рентгеноскопии.</p>        |
|  | <p><b>Режим 15-импульсной рентгеноскопии</b></p> <p>Функция для настройки режима 15-импульсной рентгеноскопии.</p> |
|  | <p><b>Режим 8-импульсной рентгеноскопии</b></p> <p>Функция для настройки режима 8-импульсной рентгеноскопии.</p>   |
|  | <p><b>Режим 4-импульсной рентгеноскопии</b></p> <p>Функция для настройки режима 4-импульсной рентгеноскопии.</p>   |

|                                                                                                                    |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Импульс    Импульс    Импульс | <b>Режим 2-импульсной рентгенографии</b><br>Функция для настройки режима 2-импульсной рентгенографии. |
| <br>Импульс    Импульс    Импульс | <b>Режим 1-импульсной рентгенографии</b><br>Функция для настройки режима 1-импульсной рентгенографии. |

## 8.7 ССЯ (система стабилизации яркости)

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| kVp<br>+ | Функция увеличения на 1 кВ.   |
| -        |                               |
| mA<br>+  | Функция увеличения на 0,1 мА. |
| -        |                               |

## 8.8 Анатомические режимы

Низкая доза

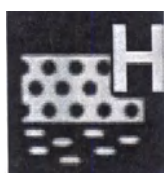
| <div>Программа</div> <div>Режим</div> | <br>Рука | <br>Колено | <br>Грудная клетка | <br>Позвоночник |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Непрерывный                           | 45 kVp 0.3 mA                                                                               | 60 kVp 1.0 mA                                                                                 | 70 kVp 1.8 mA                                                                                           | 80 kVp 2.4 mA                                                                                        |
| 15 имп.                               | 45 kVp 1.0 mA                                                                               | 60 kVp 1.3 mA                                                                                 | 70 kVp 2.2 mA                                                                                           | 80 kVp 3 mA                                                                                          |
| 8 имп.                                | 45 kVp 1.0 mA                                                                               | 60 kVp 1.3 mA                                                                                 | 70 kVp 2.2 mA                                                                                           | 80 kVp 3 mA                                                                                          |
| 4 имп.                                | 45 kVp 1.6 mA                                                                               | 60 kVp 1.6 mA                                                                                 | 70 kVp 2.6 mA                                                                                           | 80 kVp 3.6 mA                                                                                        |
| 2 имп.                                | 45 kVp 1.0 mA                                                                               | 60 kVp 1.6 mA                                                                                 | 70 kVp 2.6 mA                                                                                           | 80 kVp 3.6 mA                                                                                        |
| 1 имп.                                | 45 kVp 1.0 mA                                                                               | 60 kVp 1.6 mA                                                                                 | 70 kVp 2.6 mA                                                                                           | 80 kVp 3.6 mA                                                                                        |

Средняя доза

|                    |               |               |               |               |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Непрерывный</b> | 45 kVp 0.5 mA | 60 kVp 1.5 mA | 70 kVp 2.5 mA | 80 kVp 3.4 mA |
| <b>15 имп.</b>     | 45 kVp 1.0 mA | 60 kVp 1.9 mA | 70 kVp 3.1 mA | 80 kVp 4.3 mA |
| <b>8 имп.</b>      | 45 kVp 1.0 mA | 60 kVp 1.9 mA | 70 kVp 3.1 mA | 80 kVp 4.3 mA |
| <b>4 имп.</b>      | 45 kVp 1.0 mA | 60 kVp 2.3 mA | 70 kVp 3.8 mA | 80 kVp 5.1 mA |
| <b>2 имп.</b>      | 45 kVp 1.0 mA | 60 kVp 2.3 mA | 70 kVp 3.8 mA | 80 kVp 5.1 mA |
| <b>1 имп.</b>      | 45 kVp 1.0 mA | 60 kVp 2.3 mA | 70 kVp 3.8 mA | 80 kVp 5.1 mA |

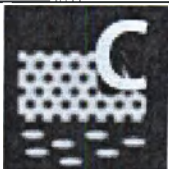
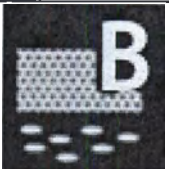
|                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Высокая доза</b> |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| <b>Программа</b>    |  |  |  |  |
| <b>Режим</b>        | <b>Рука</b>                                                                         | <b>Колено</b>                                                                       | <b>Грудная клетка</b>                                                                | <b>Позвоночник</b>                                                                    |
| <b>Непрерывный</b>  | 45 kVp 2.0 mA                                                                       | 60 kVp 3.0 mA                                                                       | 70 kVp 5.0 mA                                                                        | 80 kVp 6.8 mA                                                                         |
| <b>15 имп.</b>      | 45 kVp 2.0 mA                                                                       | 60 kVp 3.8 mA                                                                       | 70 kVp 6.3 mA                                                                        | 80 kVp 8.5 mA                                                                         |
| <b>8 имп.</b>       | 45 kVp 2.0 mA                                                                       | 60 kVp 3.8 mA                                                                       | 70 kVp 6.3 mA                                                                        | 80 kVp 8.5 mA                                                                         |
| <b>4 имп.</b>       | 45 kVp 2.0 mA                                                                       | 60 kVp 4.5 mA                                                                       | 70 kVp 7.5 mA                                                                        | 80 kVp 10.2 mA                                                                        |
| <b>2 имп.</b>       | 45 kVp 2.0 mA                                                                       | 60 kVp 4.5 mA                                                                       | 70 kVp 7.5 mA                                                                        | 80 kVp 10.2 mA                                                                        |
| <b>1 имп.</b>       | 45 kVp 2.0 mA                                                                       | 60 kVp 4.5 mA                                                                       | 70 kVp 7.5 mA                                                                        | 80 kVp 10.2 mA                                                                        |

## 8.9 Цифровое шумоподавление



### Низкий уровень шумоподавления

Настройка режима низкого шумоподавления.

|                                                                                   |                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Средний уровень</b></p> <p>Настройка режима среднего шумоподавления</p> |
|  | <p><b>Высокий уровень</b></p> <p>Настройка режима высокого шумоподавления</p> |

#### Особенности режимов

| Режим   | Шумы | Детекция движений | Примечание                                        |
|---------|------|-------------------|---------------------------------------------------|
| Высокий | ↓    | ↑                 | Получить четкое изображения                       |
| Средний | ○    | ○                 |                                                   |
| Низкий  | ↑    | ↓                 | Большое количество движений в исследуемой области |

### 8.10 Рентгенография

При активации режима рентгенографии значение мА заменится на мАс, и в области управления появятся кнопки для регулировки значений кВ и мАс.

Радиограф.



25 °C

45 kVp

0.6 mAs

0.00

мкГр

00:00 Сек.



кVp    mA  
+    +  
-    -



Рентгеноскопия



Радиография

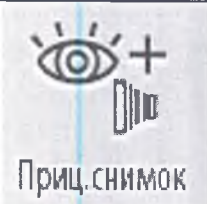


Ангиография

## 9. Получение снимка

Предусмотрены следующие четыре способа получения снимка

| Режим экспозиции     | Способ экспозиции          | Настройки на сенсорной панели управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Настройки напряжения и тока трубки |        |
|----------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|
| Режим рентгенографии | Рентгенография             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ручное управление                  | Ручной |
| Режим рентгеноскопии | Непрерывная рентгеноскопия | <br>Импульс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ручное управление                  | Ручной |
|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Автоматическое управление          | ССЯ    |
|                      | Импульсная рентгеноскопия  | <br>15 Импульс<br><br>8 Импульс<br><br>4 Импульс<br><br>2 Импульс<br><br>1 Импульс | Ручное управление (большой фокус)  | Ручной |
|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Автоматическое управление          | ССЯ    |
|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ручное управление                  | Ручной |
|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Автоматическое управление          | ССЯ    |
|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ручное управление                  | Ручной |
|                      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Автоматическое управление          | ССЯ    |

|                     |                                                                                   |                   |        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| Моментальный снимок |  | Ручное управление | Ручной |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|

#### Свойства режимов экспозиции

##### 1) Режим рентгенографии

Режим рентгенографии представляет собой технологию реализации функции рентгенографии с помощью аппарата. Пользователь может вручную задавать настройки напряжения трубки (кВ.) и тока трубки (мАс) и просматривать полученные снимки.

Но в этом режиме отсутствует возможность использовать функцию ССЯ.



##### 2) Режим непрерывной рентгенооскопии

Режим непрерывной рентгенооскопии позволяет пользователю выполнять непрерывную экспозицию пациента и просматривать получаемое живое изображение в режиме реального времени на мониторе текущего изображения.



##### 3) Режим 15-импульсной рентгенооскопии

Режим 15-импульсной рентгенооскопии позволяет пользователю выполнять экспозицию пациента через равные промежутки времени и просматривать получаемое живое изображение в режиме реального времени на мониторе текущего изображения. Эта функция предназначена для уменьшения дозы рентгеновского излучения для пользователя и пациента, так как экспозиция осуществляется 15 раз в течение 1 секунды, а не непрерывно, что способствует увеличению срока службы оборудования.

##### 4) Режим 8-импульсной рентгенооскопии

Режим 8-импульсной рентгенооскопии позволяет пользователю выполнять экспозицию пациента через равные промежутки времени и просматривать получаемое живое изображение в режиме реального времени на мониторе.

#### 5) Режим 4-импульсной рентгенооскопии

Режим 4-импульсной рентгенооскопии позволяет пользователю выполнять экспозицию пациента через равные промежутки времени и просматривать получаемое живое изображение в режиме реального времени на мониторе.

#### 6) Режим 2-импульсной рентгенооскопии

Режим 2-импульсной рентгенооскопии позволяет пользователю выполнять экспозицию пациента через равные промежутки времени и просматривать получаемое живое изображение в режиме реального времени на мониторе.

#### 7) Режим 1-импульсной рентгенооскопии

Режим 1-импульсной рентгенооскопии позволяет пользователю выполнять экспозицию пациента через равные промежутки времени и просматривать получаемое живое изображение в режиме реального времени на мониторе.

#### 8) Режим одиночного снимка

Режим одиночного снимка позволяет пользователю выполнить экспозицию при удвоенном значении тока трубки (мА) в течение 0,2 с для получения изображения высокого качества в режиме рентгенооскопии. Но в этом режиме отсутствует возможность использовать функцию АВС (автоматический контроль яркости), и настройка тока трубки может осуществляться пользователем вручную.



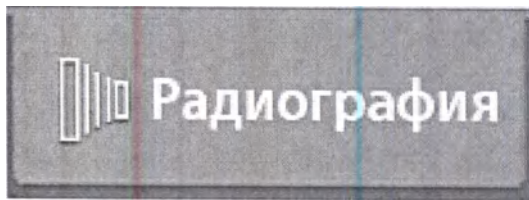
Приц.снимок



облучения

При использовании режимов импульсной рентгенооскопии снижается доза

## 9.1 Инструкции по использованию режима рентгенографии

|                                                  |                                                                                                           |                                                                                     |     |    |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---|---|---|---|
| 1) Установить режим экспозиции на рентгенографию |                          |                                                                                     |     |    |   |   |   |   |
| 2) Установить напряжение и ток трубки            | <table><tr><td>kVp</td><td>mA</td></tr><tr><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>—</td><td>—</td></tr></table> |                                                                                     | kVp | mA | + | + | — | — |
| kVp                                              | mA                                                                                                        |                                                                                     |     |    |   |   |   |   |
| +                                                | +                                                                                                         |                                                                                     |     |    |   |   |   |   |
| —                                                | —                                                                                                         |                                                                                     |     |    |   |   |   |   |
| 3) Рентгеновская экспозиция                      | (1) Проверить значок состояния ожидания                                                                   |    |     |    |   |   |   |   |
|                                                  | (2) Проверить статус съемки (белый)                                                                       |    |     |    |   |   |   |   |
|                                                  | (3) Экспозиция                                                                                            | Нажмите ручной выключатель                                                          |     |    |   |   |   |   |
|                                                  | (4) Проверить статус съемки (желтый)                                                                      |  |     |    |   |   |   |   |
|                                                  | (5) Проверить значок состояния ожидания                                                                   |  |     |    |   |   |   |   |

(Схема 1)

Выполните описанную ниже процедуру для использования аппарата в режиме рентгенографии согласно Схеме 1

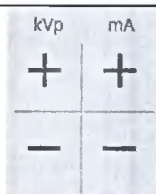
- 1) Выберите режим Рентгенографии.
- 2) Вручную установите требуемые значения напряжения и тока трубки с помощью кнопок регулировки.
- 3) После завершения всех настроек выполните экспозицию в указанном ниже порядке.
  - ① Проверить значок состояния ожидания.
  - ② Убедиться, что значок экспозиции белый.
  - ③ Нажать выключатель экспозиции для выполнения рентгеновской экспозиции и проверить, что значок экспозиции стал желтым.
  - ④ После завершения рентгеновской экспозиции значок статуса экспозиции станет белым. Затем проверить значок состояния ожидания.

## 9.2 Инструкции по использованию режима рентгеноскопии с ручной регулировкой

1) Установить режим экспозиции



2) Установить напряжение и ток трубки

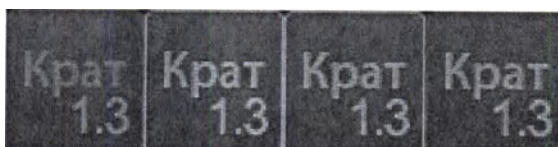


3) Выбрать настройки обработки снимка

А. Настройка шумоподавления



В. Настройка увеличения изображения



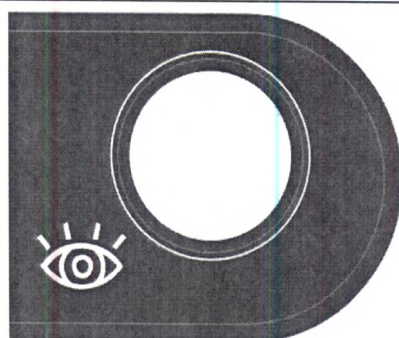
С. Настройка поворота изображения



Д. Настройка отражения изображения



4) Рентгеновская  
экспозиция



Ножной выключатель

или Ручной выключатель или

[Схема 2]

### 9.3 Инструкции по использованию режима рентгеноскопии с автоматической регулировкой

1) Установить режим  
экспозиции



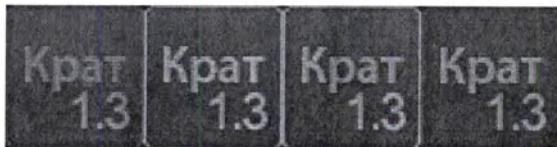
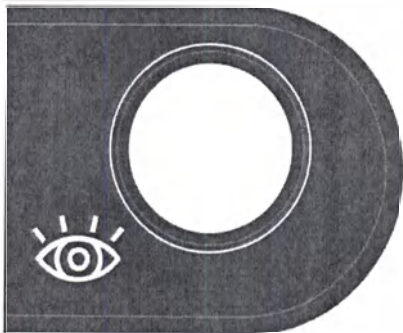
2) Если установить  
напряжение и ток  
трубки  
самостоятельно  
затруднительно  
следует активировать  
автоматическую  
настройку яркости



3) Выбрать настройки  
обработки снимка

А. Настройка СШП



|                             |                                                                                                                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>В. Настройка увеличения изображения</p>                 |
|                             | <p>С. Настройка поворота изображения</p>                    |
|                             | <p>Д. Настройка отражения изображения</p>                  |
| 4) Рентгеновская экспозиция |  <p>или Ручной выключатель или<br/>Ножной выключатель</p> |

[Схема 3]

Выполните описанную ниже процедуру, если вы используете аппарат в режиме рентгеноскопии согласно Схемам 2,3

- 1) Выберите Режим непрерывной рентгеноскопии или Режим импульсной рентгеноскопии (15, 8, 4, 2, 1 импульсов).
- 2) Вручную отрегулируйте значения напряжения и тока трубки с помощью кнопок регулировки.

Если трудно установить подходящие значения напряжения и тока трубки или необходимы частые изменения, включите функцию “ССЯ” (система стабилизации яркости) для автоматической настройки.

Следует учесть, что функция ССЯ не доступна в режиме мгновенного снимка.

- 3) Выберите Высокий, Средний или Низкий уровень шумоподавления для обработки снимка.

Задайте увеличение изображения, поворот изображения, отражение изображения с помощью соответствующих кнопок.

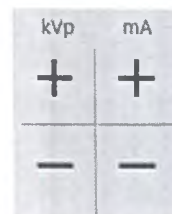
- 4) После завершения всех настроек выполните экспозицию с помощью выключателя экспозиции, или ручного или ножного выключателя аппарата.

#### 9.4 Инструкции по использованию режима мгновенного снимка

- 1) Установить режим экспозиции



- 2) Установить напряжение и ток трубки

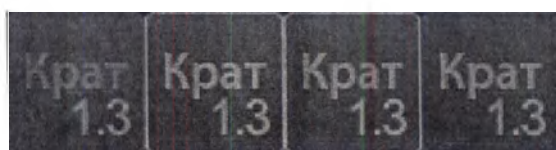


- 3) Выбрать настройки обработки снимка

А. Настройка СШП



В. Настройка увеличения изображения



С. Настройка поворота изображения



Д. Настройка отражения изображения



#### 4) Рентгеновская экспозиция

Нажать ручной выключатель

[Схема 4]

Выполните описанную ниже процедуру, если вы используете аппарат в режиме рентгенографии согласно Схеме 4

- 1) Выберите Режим мгновенного снимка.
- 2) Вручную отрегулируйте значения напряжения и тока трубки с помощью кнопок регулировки.
- 3) Выберите Высокий, Средний или Низкий уровень СШП (системы цифрового шумоподавления) для обработки снимка.

Задайте увеличение изображения, поворот изображения, отражение изображения с помощью соответствующих кнопок.

4) После завершения всех настроек выполните экспозицию с помощью выключателя экспозиции, или ручного или ножного выключателя аппарата

## 10. Пульт ДУ – принцип работы и команды

### Общее описание и внешний вид

Пульт дистанционного управления предоставляется оператору аппарата в виде выносного терминала и предназначен для выполнения некоторых функций для управления визуализацией отображаемого изображения на экране диагностического монитора.

На рисунок 17 представлен эскиз внешнего вида пульта ДУ.

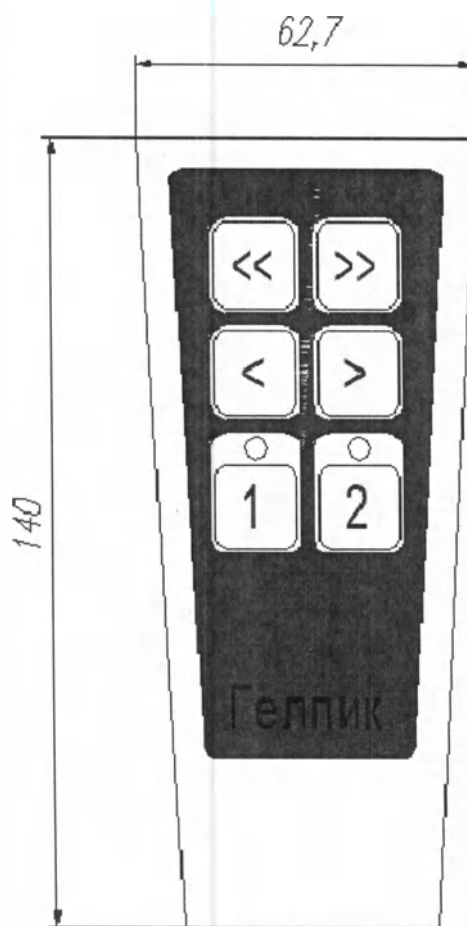


Рисунок 17- Эскиз внешнего вида пульта ДУ.

Пульт ДУ подключается к штативной плате аппарата С-Дуга через много контактный разъем с помощью 16-парного витого провода.

Функциональное назначение кнопок дистанционного пульта управления:



Кнопка вывода на экран монитора предыдущей серии снимков.



Кнопка вывода на экран монитора последующей серии снимков.



Кнопка вывода на экран монитора предыдущего кадра серии.



Кнопка вывода на экран монитора последующего кадра серии.



Программируемая кнопка управления со светодиодом. Функциональное назначение кнопки зарезервировано для программирования в сервисном меню панели управления С-дугой.



Программируемая кнопка управления со светодиодом. Функциональное назначение кнопки зарезервировано для программирования в сервисном меню панели управления С-дугой.

**Сопрягаемое устройство – Пульт дистанционного управления**

|          |                       |                     |                                                                |
|----------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| IN<br>8  | Кнопка – кадр вперед  | BTN_FRAME_N<br>EXT  | При визуализации кадра на мониторе перейти к следующему кадру  |
| IN<br>9  | Кнопка – кадр назад   | BTN_FRAME_P<br>REV  | При визуализации кадра на мониторе перейти к предыдущему кадру |
| IN<br>10 | Кнопка – серия вперед | BTN_SERIES_N<br>EXT | При визуализации кадра на мониторе перейти к следующей серии   |
| IN<br>11 | Кнопка – серия назад  | BTN_SERIES_PR<br>EV | При визуализации кадра на мониторе перейти к предыдущей серии  |

## 11. Работа с аппаратом.

### 11.1 Поворот С-дуги влево/вправо

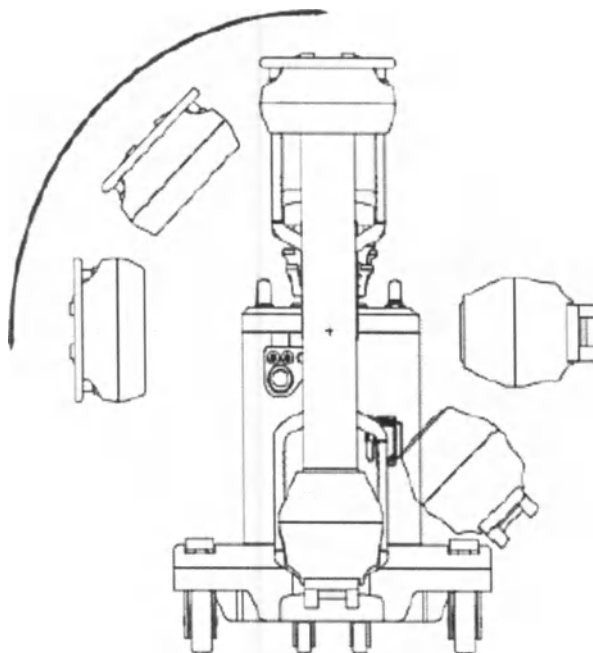


Рисунок 18 а)

Поверните С-дугу в требуемое положение рисунок 18а) и зафиксируйте ее с помощью фиксирующего рычага, как показано на рисунке 18б).

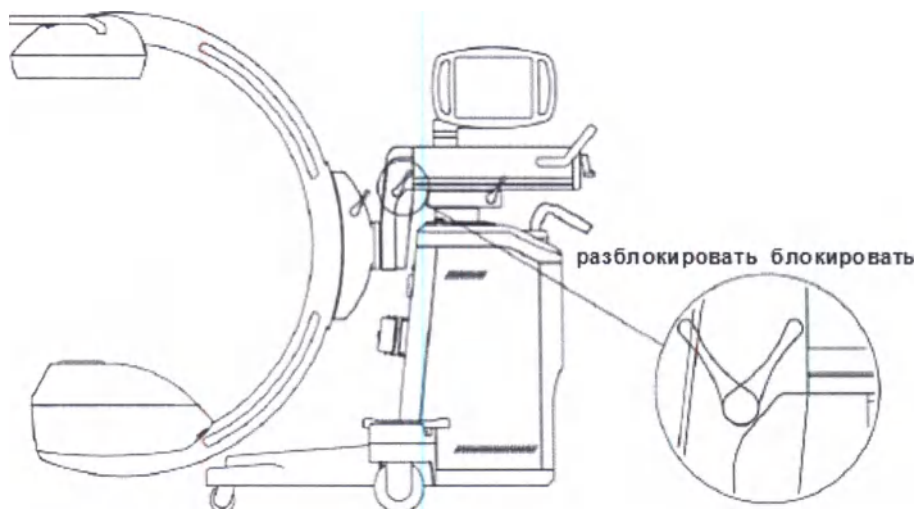


Рисунок 18б)



Убедитесь, что в зоне перемещения нет людей или предметов во избежание причинения травмы или повреждения аппарата.

## 11.2 Орбитальное перемещение С-дуги

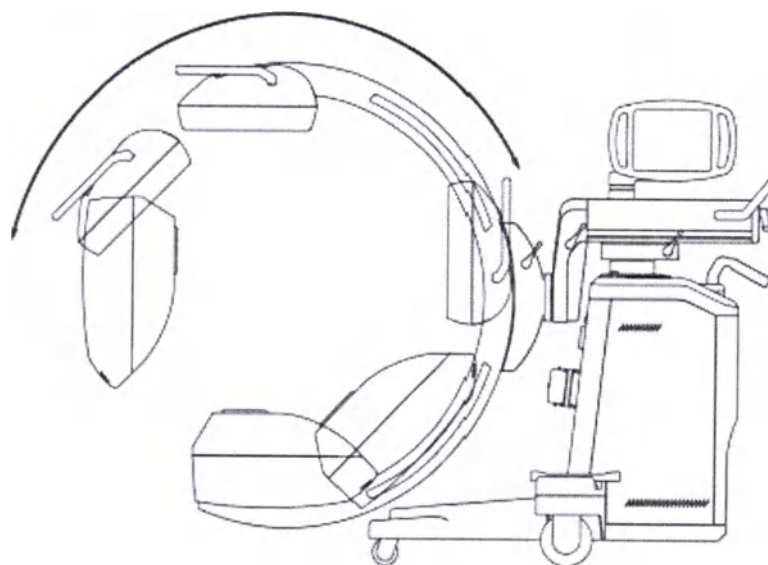


Рисунок 19а)



Во время орбитального перемещения С-дуги не ставьте ногу на основание С-дуги. Это может привести к травме.



Во время орбитального перемещения С-дуги не кладите руку на узел консольного крепления С-дуги. Это может привести к травме.

Переместите С-дугу в требуемое положение рисунок 19а) и зафиксируйте ее с помощью фиксирующего рычага, как показано на рисунке 19б).

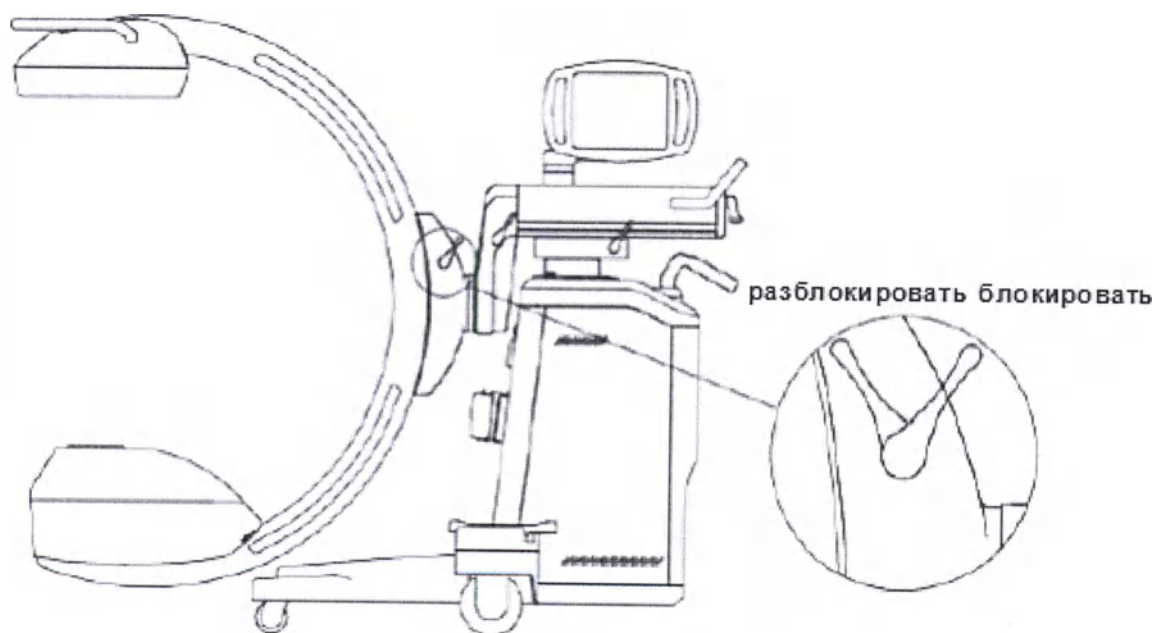


Рисунок 19б)

### 11.3 Горизонтальное перемещение С-дуги

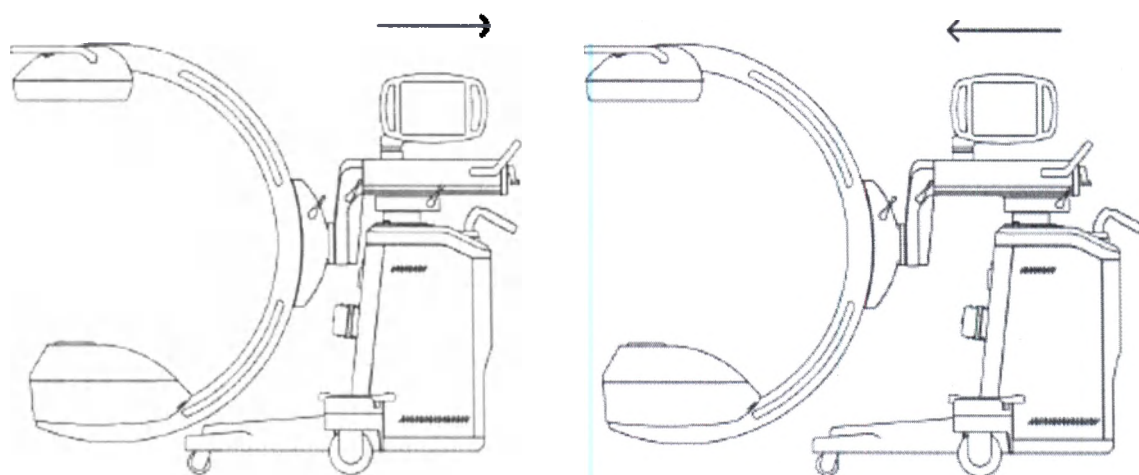


Рисунок 20а)

Переместите С-дугу в требуемое положение рисунок 20а) и зафиксируйте ее с помощью фиксирующего рычага, как показано на рисунке 20б).



Во время перемещения С-дуги будьте осторожны, чтобы не удариться об нее. Это может привести к травме.

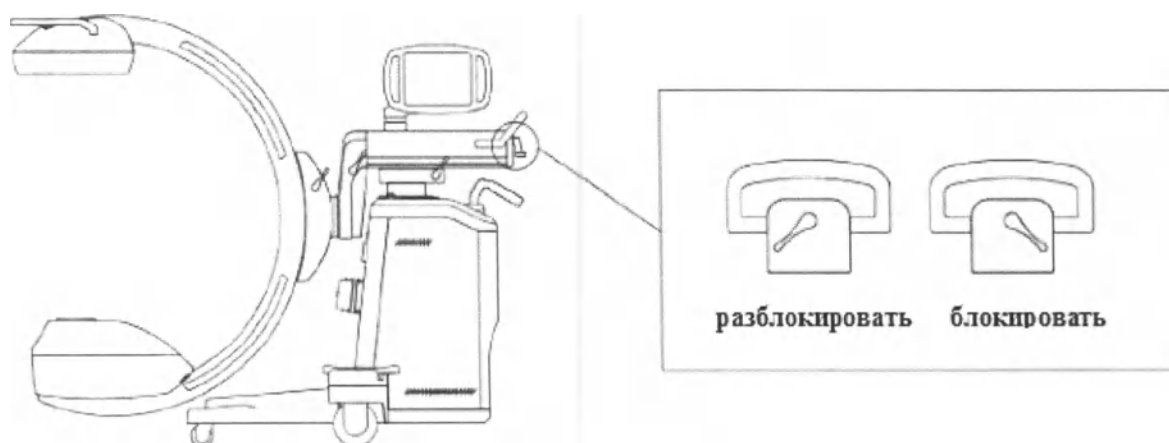


Рисунок 20б)

## 11.4 Панорамное перемещение С-дуги

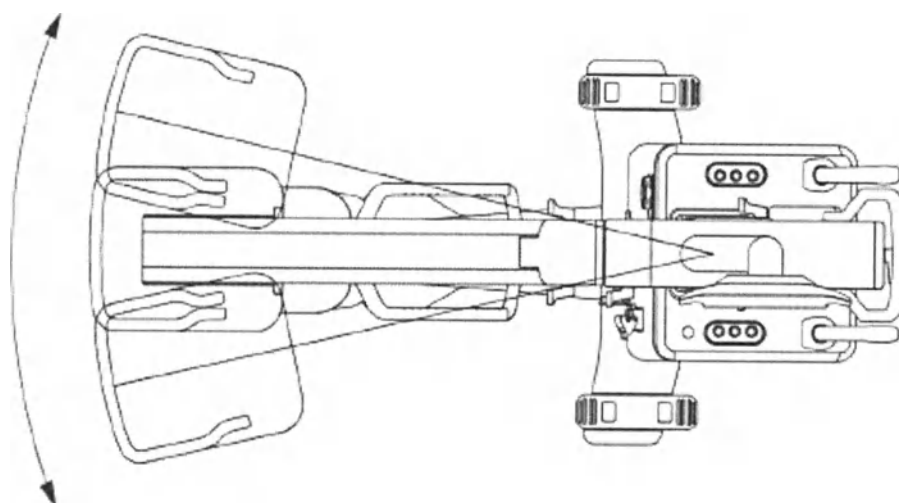


Рисунок 21а)

Переместите С-дугу в требуемое положение рисунок 21а) и зафиксируйте ее с помощью фиксирующего рычага, как показано на рисунке 21б).

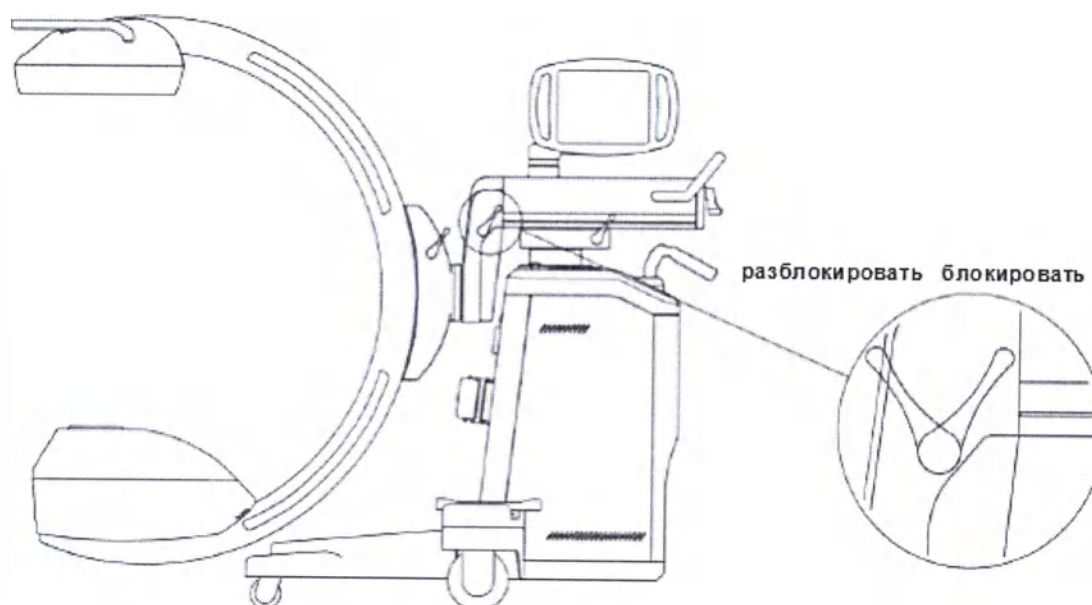


Рисунок 21б)



Перед началом панорамного перемещения С-дуги проверьте, чтобы в радиусе ее вращения не было людей или предметов во избежание причинения травмы или повреждения аппарата.

### 11.5 Кнопка перемещения верх/вниз) и выключатель экспозиции

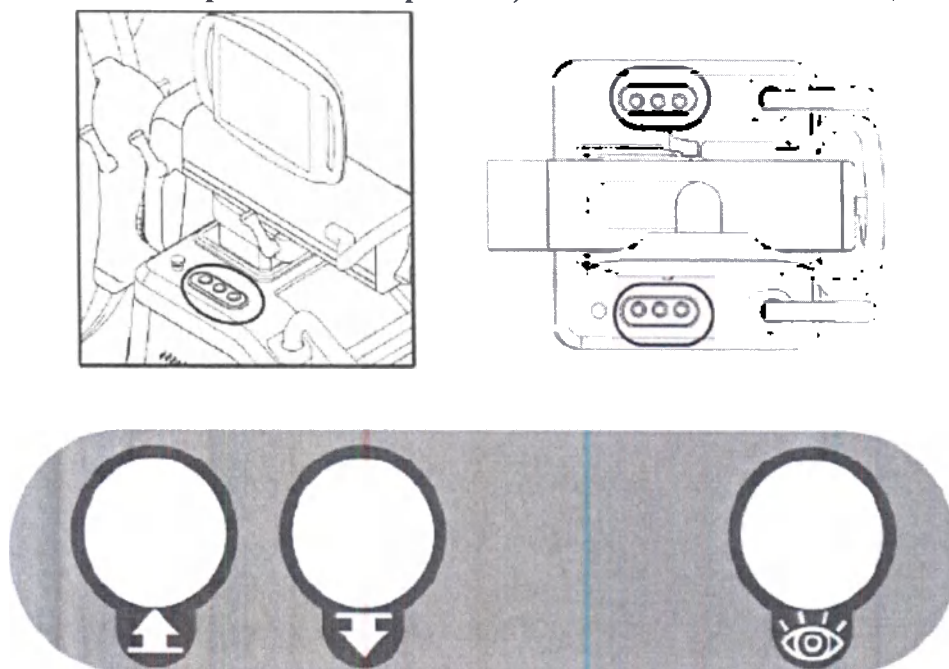


Рисунок 22а)

Задайте требуемую высоту С-дуги нажатием кнопок ВВЕРХ/ВНИЗ в соответствии с рисунком 22а).

Кнопка СНИМОК используется для включения рентгеноскопии.

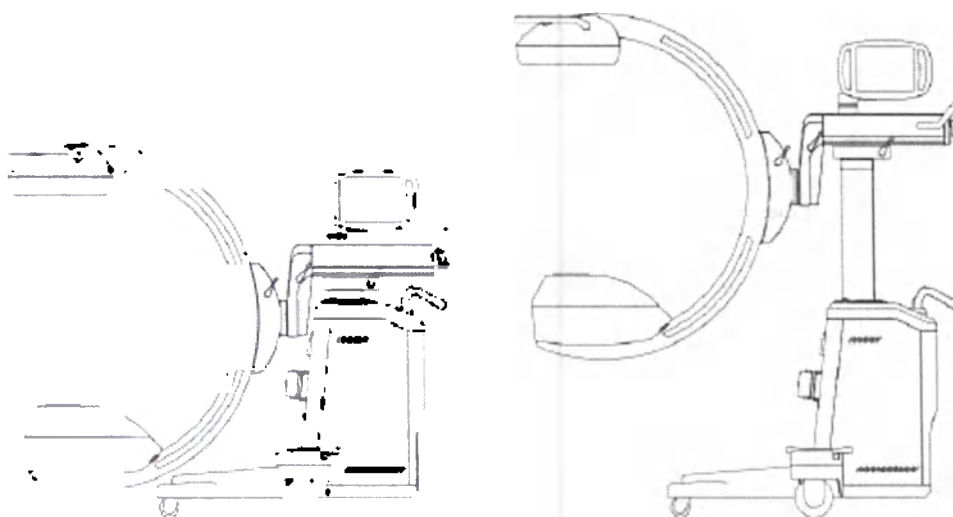


Рисунок 22б)



Во время перемещения С-дуги будьте осторожны, чтобы не удариться об нее. Это может привести к травме.

## 11.6 Производство рентгеновского снимка на рентгеновскую кассету

Установите кассетодержатель на входную плоскость УРИ, задайте требуемую область исследования с помощью лазерного центратора и диафрагмы, произведите экспозицию. Проявите кассету.

## 11.7 Восстановление работоспособности аппарата

### 11.7.1 Подготовка к возобновлению работы

Если электропитание было отключено в результате сбоя в электросети и т. д., аппарат не будет функционировать. Если подобная ситуация происходит регулярно, в месте расположения аппарата необходимо установить описанную ниже систему резервного питания и обучить персонал правильно ее использовать.

Источник бесперебойного питания

- Система аварийного энергоснабжения

### 11.7.2 Время, необходимое для повторного включения

- Время, необходимое для восстановления минимальной функциональности: составляет около 40 секунд
- Отключение для повторного включения питания: около 20 секунд
- Повторное включение аппарата и подготовка к рентгеновскому излучению: около 20 секунд
- Время, необходимое для восстановления полной функциональности: около 120 секунд
- Отключение и повторное включение питания: около 20 секунд
- Повторное включение аппарата и подготовка к рентгеновскому излучению: около 20 секунд
- Перезагрузка функций аппарата: около 80 секунд

### 11.7.3 Процедура восстановления минимальной функциональности

- (1) Проверьте характеристики электросети куда планируется произвести подключение аппарата.
- (2) Главный выключатель питания должен находиться в положении **ВЫКЛЮЧЕН** (в нижней задней части мобильной тумбы)
- (3) Отсоедините разъем питания мобильной тумбы от розетки электросети
- (4) Подключите разъем питания к внешнему источнику питания
- (5) Главный выключатель питания переведите в положение **ВКЛЮЧЕН** (в нижней задней части мобильной тумбы)
- (6) Включите аппарата нажав кнопку включения «ВКЛ.» в верхней части мобильной тумбы.
- (7) Рентгеновское излучение можно будет включить, после завершения самотестирования аппарата.
- (8) За исключением рентгеновского излучения при экстренной ситуации, эксплуатируйте аппарата в ручном режиме

### 11.7.4 Проверка работоспособности после восстановления электроснабжения

- Проверьте нормальное функционирование аппарата
- С помощью кнопок и рукояток управления убедитесь, что аппарата, функционирует нормально (поворачивается, опускается, поднимается, перемещается в продольном направлении и т. д.)
- Проверьте нормальное функционирование аварийного выключателя при работающем рентгеновском излучении или при перемещении аппарата.
- Убедитесь в положение аварийного переключателя.

## **12. Меры предосторожности, хранение и обслуживание после окончания работы.**

### **12.1 Меры предосторожности**

- 1) Выключите сетевой выключатель, удалите вилку из сети питания. При отсоединении вилки от сети питания не тяните за провод, держитесь за вилку.
- 2) Произведите очистку аппарат, комплектующих и шнур перед тем, как разместить их на хранение.
- 3) В случае неисправности или поломки аппарата незамедлительно обратитесь в сервисную службу и дождитесь, пока с вами свяжется сервисный инженер.
- 4) Не пытайтесь разобрать или модифицировать аппарат.

### **12.2 Хранение**

- 1) Храните аппарат в месте, не подверженном воздействию влаги.
- 2) Храните аппарат в месте, не подверженном атмосферным, температурным воздействиям, воздействию влажности, затрудненной вентиляции, пыли, соли, сернистых соединений и т.д.
- 3) Учитывайте такие факторы, как уклон, вибрация, механическое воздействие (в том числе при транспортировке аппарата).

### **12.3 Обслуживание**

- 1) Регулярно проверяйте работу аппарата и его комплектующих.

(См. "Приложение Б. Обслуживание" )

- 2) В случае длительного неиспользования аппарат пользователем перед возобновлением использования пользователь должен проверить работу и безопасность всех функций. Пожалуйста, обратитесь в сервисную службу, если вам необходима помощь.

### **12.4 Чистка**

- 1) Отключите аппарат перед началом чистки.
- 2) Регулярно выполняйте чистку аппарата нейтральным чистящим средством, будьте осторожны, чтобы не допускать попадания жидкости внутрь оборудования.
- 3) Выполняйте дезинфекцию частей, контактирующих с пациентом, с использованием 3% раствора перекиси водорода по ГОСТ 177-88 с добавлением 0,5 % моющего средства или 1% раствором хлорамина Б по ТУ 6-01-4689387-16 с интервалом между протираниями 10 мин.
- 4) Не используйте чистящие или антисептические средства, вызывающие коррозию.

### 13. Технические характеристики

#### 13.1 Основные параметры и размеры

Таблица 4

| Наименование параметра                                                                            | Значение параметра                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Характеристики электрического питания</b>                                                      |                                       |
| Напряжение питания                                                                                | 220 В $\pm 10\%$ , одна фаза          |
| Частота                                                                                           | 50 Гц                                 |
| Потребляемая мощность                                                                             | от 0,01 до 3,5 кВт·А                  |
| Время установления рабочего режима                                                                | от 1 до 15 мин.                       |
| Масса аппарата                                                                                    | от 200 до 350 кг                      |
| <b>Механические характеристики</b>                                                                |                                       |
| Вертикальное моторизированное перемещение дуги                                                    | 500 $\pm$ 100 мм                      |
| Горизонтальное перемещение дуги                                                                   | 200 $\pm$ 20 мм                       |
| Поворот дуги относительно вертикальной оси                                                        | 25 $\pm$ 12,5°                        |
| Орбитальный моторизированный поворот дуги:<br>для исполнения 1<br>для исполнения 2                | 155 $\pm$ 40°;<br>180 $\pm$ 40°.      |
| Вращение дуги вокруг горизонтальной оси                                                           | 225 $\pm$ 135°.                       |
| Фокусное расстояние дуги                                                                          | 1000 $\pm$ 100 мм                     |
| Допустимое значение угла поворота интерактивной сенсорной панели                                  | 300 $\pm$ 60°.                        |
| Кабельные дефлекторы на колесах                                                                   | наличие                               |
| Выключатели экспозиции                                                                            | наличие ручного и ножного выключателя |
| Симметричные кнопочные панели управления экспозицией и моторизированными перемещениями на штативе | 2 шт.                                 |
| Универсальный кассетодержатель для кассет следующих размеров (для исполнения 1)                   | 18x24 см и 24x30 см                   |

**Габаритные размеры (ДхШхВ), мм для исполнения 1**

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Штатив                         | 1950x850x1725 |
| Мобильная тумба                | 830x650x1700  |
| Кассетодержатель универсальный | 464x361x87    |
| Блок педалей управления        | 299x190x80    |

**Габаритные размеры (ДхШхВ), мм для исполнения 2**

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Штатив                  | 1800x850x1450 |
| Мобильная тумба         | 830x650x1700  |
| Блок педалей управления | 299x190x80    |

**Основные эксплуатационные характеристики****Характеристики РПУ в составе аппарата**

|                                                                                                                                                                            |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Мощность                                                                                                                                                                   | от 0,01 до 3,5 кВА                                    |
| Уставка анодного напряжения в режиме рентгенографии при любой нормированной комбинации                                                                                     | от 40 кВ до 120 кВ                                    |
| Шаг изменения величины уставки анодного напряжения                                                                                                                         | 1кВ с допускаемыми отклонениями в пределах $\pm 10\%$ |
| Уставки анодного тока при непрерывной флюороскопии в диапазоне<br><br>Допустимое отклонение уставки анодного тока при любой комбинации параметров нагрузки                 | от 0,2 до 20 мА.<br><br>Должно быть $\pm 20\%$        |
| Уставки анодного тока при импульсной флюороскопии (рентгеноскопии) в диапазоне<br><br>Допустимое отклонение уставки анодного тока при любой комбинации параметров нагрузки | от 0,2 до 20 мА.<br><br>Должно быть $\pm 20\%$        |
| Уставки частоты импульсов при импульсной рентгеноскопии                                                                                                                    | Должны выбираться из ряда 1,2,4,8,15,30 имп/сек.      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Уставки производства ток-время при рентгенографии в любой нормированной комбинации должны быть:<br>Минимальное значение;<br>Максимальное значение.<br>Допустимое отклонение уставки производства ток-время при любой комбинации параметров нагрузки должно быть | от 0,6 мАс;<br>200 мАс;<br><br>$\pm 10\%+0,2\text{мАс}$          |
| Воспроизводимость выходного излучения определяется коэффициентом вариации значений воздушной кермы                                                                                                                                                              | не должен превышать 0,05 для всех комбинаций параметров нагрузки |

#### Характеристики рентгеновского излучателя в составе аппарата

|                                                                               |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Номинальное анодное напряжение на рентгеновской трубке<br>DF-183SBR<br>RTM 70 | 125 кВ<br>130 кВ                   |
| Номинальные размеры фокусных пятен, малое/большое;<br>DF-183SBR<br>RTM 70     | 0,5/1,8 мм<br>0,6/0,3 мм           |
| Общая фильтрация,                                                             | от 2,5мм до 3,5ммAl.               |
| Материал мишени.                                                              | Вольфрам, подложка мишени-Молибден |

#### Характеристика коллиматора (диафрагмы)

|                                            |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Позиционирование шторок целевой диафрагмы  | Асинхронное и синхронное                                                                                                                   |
| Вращение диафрагмы                         | На 180° за 15 сек                                                                                                                          |
| Отображение положений диафрагм коллиматора | На экране сенсорной панели управления                                                                                                      |
| Лазерный визир (центратор):                | Класс 1 по ГОСТ IEC 60825-1-2013                                                                                                           |
| Сменные фильтры                            | а) нет фильтрации;<br>б) 1мм Al+0,1мм медь(всего 2,8мм Al эквивалент);<br>в) 1мм Al+0,2мм медь(всего 5,6 мм Al эквивалент);<br>г) 2 мм Al. |

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Форма поля коллимации                                                                                                                                                                                                         | Прямоугольная, круглое                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Минимальный размер поля коллимации при фокусном расстоянии 1000 мм                                                                                                                                                            | 5x5 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Максимальный размер поля коллимации при фокусном расстоянии 1000 мм                                                                                                                                                           | от 160x160мм до 320x320 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Характеристики плоскостанельного детектора (ППД) в составе аппарата                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Размер входного поля                                                                                                                                                                                                          | 260±100 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Пространственное разрешение в режиме рентгенографии                                                                                                                                                                           | От 3 до 5 пар линий/мм на диагонали                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Значения MTF в динамических режимах (импульсная цифровая рентгеноскопия и непрерывная рентгеноскопия):<br>Пространственная частота, мм <sup>-1</sup><br>0,5<br>1                                                              | MTF(горизонтальная и вертикальная ось):<br>от 60 до 80%<br>от 35 до 55%                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Значения DQE в динамических режимах (импульсная цифровая рентгеноскопия и непрерывная рентгеноскопия):<br>Качество излучения RQA/доза, 5/0,5 мкГр<br>Пространственная частота, мм <sup>-1</sup> :<br>0,5<br>1,0<br>1,5<br>2,0 | DQE (горизонтальная и вертикальная ось), не менее:<br><br>Серийная рентгенография                      Импульсная цифровая рентгеноскопия<br><br>от 40 до 70%                      от 40 до 70%<br>от 30 до 60%                      от 30 до 60%<br>от 25 до 55%                      от 25 до 55%<br>от 15 до 35%                      от 15 до 35% |  |
| Динамический диапазон в режиме рентгенографии                                                                                                                                                                                 | от 70 до 90 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Отношение сигнал/шум в режиме рентгенографии при нормированной дозе 5,2 мкГр                                                                                                                                                  | от 20 до 30 дБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Неравномерность распределения яркости по полю изображения в режиме рентгенографии                                                                                                                                             | от 1% до 10%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Значения MTF в режиме рентгенографии:<br>Пространственная частота, мм <sup>-1</sup><br>0,5<br>1                                                                                                                               | MTF(горизонтальная и вертикальная ось):<br><br>от 60% до 80%<br>от 35% до 55%                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Значения DQE в режиме рентгенографии:<br>Качество излучения RQA/доза, 5/0,5 мкГР<br>Пространственная частота, мм <sup>-1</sup> :<br>0,5<br>1,0<br>1,5<br>2,0<br>3,0 | DQE (горизонтальная и вертикальная ось):<br><br>от 48 до 68%<br>от 40 до 55%<br>от 35 до 50%<br>от 25 до 40%<br>от 5 до 15% |
| Размер пикселя                                                                                                                                                      | от 50 до 150 мкм                                                                                                            |
| Разрядность аналогово-цифрового преобразователя (АЦП)                                                                                                               | от 14 до 16 бит                                                                                                             |
| Максимальная скорость захвата цифрового изображения                                                                                                                 | 30 кадр/сек                                                                                                                 |

#### Характеристики УРИ в составе аппарата

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диаметры рабочих полей УРИ, мм:<br><br>Основного<br>Вспомогательного 1-го<br>Вспомогательного 2-го                                                                                    | от 210 до 300<br>от 150 до 260<br>от 110 до 210                                                                                                                                                                                                                        |
| Разрешающая способность в центре УРИ:<br><br>- на основном поле, пар линий/мм<br>- на вспомогательном поле, не менее пар линий/мм<br>- на вспомогательном поле, не менее пар линий/мм | <div>Усилитель рентгеновского изображения цифровой GENORAY серии ZEN</div> <div>Усилитель рентгеновского изображения цифровой УРИ-«РЕНЕКС»</div> <div>от 1,6 до 3<br/>от 2,2 до 3,5<br/>от 2,4 до 3,9</div> <div>от 1,6 до 3<br/>от 2,2 до 3,5<br/>от 2,4 до 3,7</div> |
| Квантовая эффективность регистрации по ГОСТ Р ИЕС 61262-5-2011                                                                                                                        | от 50 до 75%                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### Программное обеспечение автоматизированного рабочего места врача Renex-C версии 1.0 и выше, класс безопасности А по ГОСТ Р МЭК 62304-2013

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Рентгеноскопия с высоким уровнем дозы;</li> <li>- Рентгеноскопия с пониженным уровнем дозы;</li> <li>- Импульсная рентгеноскопия с высоким уровнем дозы;</li> <li>- Импульсная рентгеноскопия с пониженным уровнем дозы;</li> <li>- Автоматическая функция регулировки параметров рентгеноскопии с целью высокого проникновения при исследовании полных пациентов, а также при сложных проекциях;</li> <li>- Цифровая прицельная съемка;</li> <li>- Маршрутизация;</li> <li>- Цифровая субтракционная</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ангиография;

- Автоматическое запоминание последнего кадра;
- Улучшение контраста, подчеркивание переходов;
- Позитивное/негативное изображение;
- Поворот изображения по горизонтальной/вертикальной оси;
- Разделение экрана, несколько изображений на экране, увеличение;
- Возможность экспорта на DVD и USB накопители;
- Просмотр изображений в полноэкранном режиме;
- Масштабирование изображений;
- Возможность покадрового просмотра;
- Возможность одновременной визуализации и обработки нескольких изображений;
- Расположение на экране 1, 2, 4, 16 и произвольно задаваемого числа кадров с изображениями;
- Возможность одновременной работы с изображениями, входящими в состав различных серий, а также с изображениями, принадлежащими различным пациентам;
- Возможность просмотра всех изображений серии в режиме кинопетли при задании частоты смены кадров, - от 1 до 30 кадров/с;
- Геометрические измерения объектов на изображениях;
- Выбор зон интереса путем ограничения зон прямоугольниками, эллипсами, ломаными линиями, сплайнами, или при ручном оконтуривании с помощью мыши;
- Математические операции, как с отдельными изображениями, так и с сериями изображений, зарегистрированными по времени;
- Возможность ввода текста на полученные изображения;
- Дополнительные методы обработки изображений (подавление шумов, выравнивание гистограммы, выделение границ объектов и т. д.);
- Программный модуль должен поддерживать не менее двух медицинских дисплеев;
- Поддержка функции считывания «Рабочий список» (Worklist) по стандарту DICOM;

- Реализация расчета тепловых режимов рентгеновского излучателя.

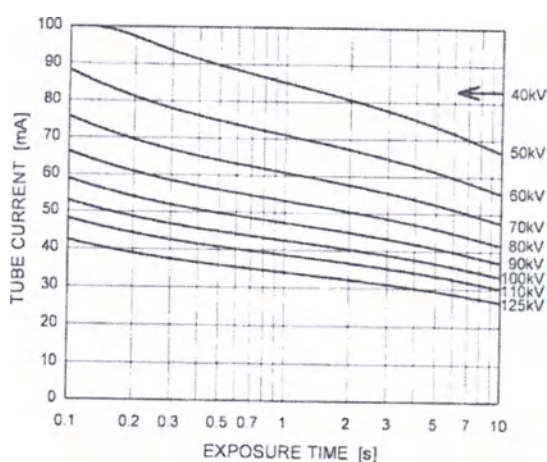
### 13.1.1 Значения характеристик максимальной мощности получаемой на рентгеновской трубке DF183SBR в зависимости от длительности и частоты включений.

#### Maximum Rating Charts (Absolute maximum rating charts)

Constant Potential High-Voltage Generator

Nominal Focal Spot Value: 1.8 ■

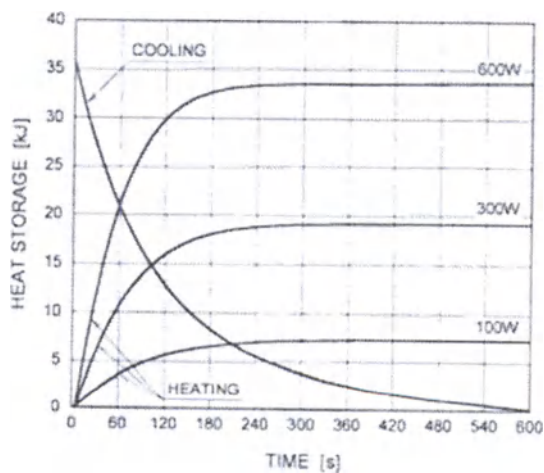
DF-183 / DF-183R / DF-183SBR



Refer to IEC60613:2010

#### Anode Heating / Cooling Curve

DF-183R / DF-183SBR

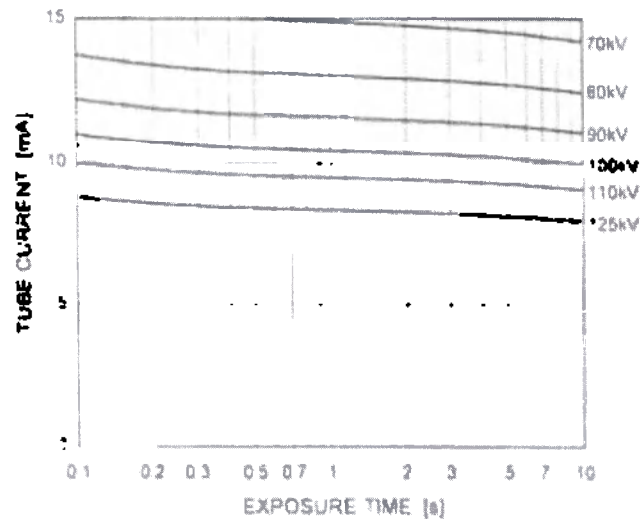


## Maximum Rating Charts (Absolute maximum rating charts)

Constant Potential High-Voltage Generator

Nominal Focal Spot Value 0.5

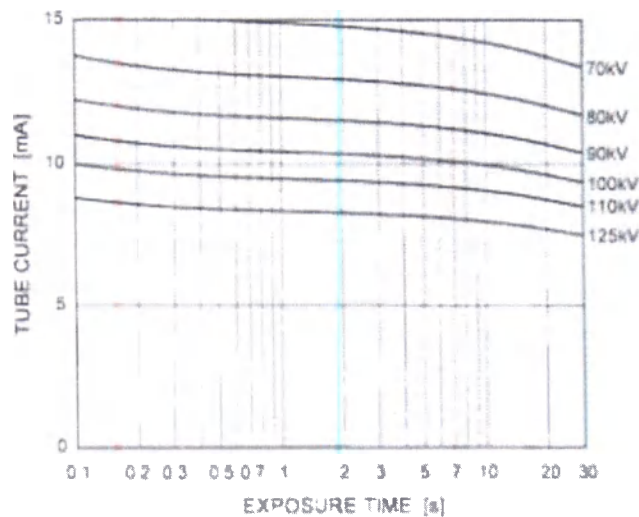
**DF-183**



Refer to IEC60613:2010

Nominal Focal Spot Value 0.5

**DF-183R / DF-183SBR**



Refer to IEC60613 2010

|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Focal spot                  | Размер фокуса                    |
| Tube current (mA)           | Ток на рентгеновской трубке (mA) |
| Time (sec)                  | Время (сек)                      |
| Anode heating/cooling curve | График нагрева/охлаждения анода  |
| Exposure time (s)           | Время экспозиции (сек.)          |
| Time (s)                    | Время (сек.)                     |

Мощность, на трубке в кВт, для серии n-включений, с частотой z и продолжительность каждого воздействия в сек. для малого фокуса

| z  | 0.010 | 0.020 | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 | 0.250 | n   |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 1  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 5   |
| 2  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   |     |
| 3  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.7   | 3.6   | 3.5   |     |
| 4  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | 3.4   |     |
| 5  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | -     | -     |     |
| 10 | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 4.2   | 4.1   | 4.0   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 10  |
| 2  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | 3.4   |     |
| 3  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.4   | 3.3   |     |
| 4  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   |     |
| 5  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | -     | -     |     |
| 10 | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 4.2   | 4.0   | 3.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 20  |
| 2  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   |     |
| 3  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.2   | 3.1   | 3.0   |     |
| 4  | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.8   |     |
| 5  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | -     | -     |     |
| 10 | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 4.1   | 3.9   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 40  |
| 2  | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.8   |     |
| 3  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   |     |
| 4  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   |     |
| 5  | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | -     | -     |     |
| 10 | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 4.0   | 3.7   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 60  |
| 2  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   |     |
| 3  | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   |     |
| 4  | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | 2.2   |     |
| 5  | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | -     | -     |     |
| 10 | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 2.9   | 2.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.0   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 3.9   | 3.6   | 3.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 80  |
| 2  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   |     |
| 3  | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | 2.2   |     |
| 4  | 4.1   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.4   | 2.3   | 2.2   | 2.1   |     |
| 5  | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.2   | -     | -     |     |
| 10 | 4.1   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 2.8   | 2.6   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 3.9   | 3.5   | 3.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 100 |
| 2  | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3   |     |
| 3  | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | 2.3   | 2.1   |     |
| 4  | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.2   | 2.1   | 2.0   |     |
| 5  | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.2   | 2.1   | -     | -     |     |
| 10 | 4.0   | 3.8   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.7   | 2.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15 | 4.0   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30 | 3.8   | 3.4   | 3.1   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   |     |
| 2  | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | 2.3   | 2.1   |     |

|    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3  | 4.1 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 150 |
| 4  | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 |     |
| 5  | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | -   | -   |     |
| 10 | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 15 | 3.9 | 3.5 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.6 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 30 | 3.7 | 3.3 | 2.9 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 300 |
| 1  | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.1 |     |
| 2  | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 |     |
| 3  | 4.0 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.7 | 2.5 | 2.3 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 |     |
| 4  | 4.0 | 3.7 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 |     |
| 5  | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | -   | -   |     |
| 10 | 3.8 | 3.4 | 3.1 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.1 | 1.9 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 15 | 3.7 | 3.3 | 2.9 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 30 | 3.5 | 3.0 | 2.6 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |

Мощность, на трубке в кВт, для серии п-включений, с частотой z и продолжительность каждого воздействия в сек. для большого фокуса

| z  | 0.010 | 0.020 | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 | 0.250 | n  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 1  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 5  |
| 2  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   |    |
| 3  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.7   | 3.6   | 3.5   |    |
| 4  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | 3.4   |    |
| 5  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | -     | -     |    |
| 10 | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 15 | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 30 | 4.2   | 4.1   | 4.0   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 10 |
| 1  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   |    |
| 2  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | 3.4   |    |
| 3  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.4   | 3.3   |    |
| 4  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   |    |
| 5  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | -     | -     |    |
| 10 | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 15 | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 30 | 4.2   | 4.0   | 3.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 20 |
| 1  | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.6   | 3.5   | 3.4   |    |
| 2  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   |    |
| 3  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.2   | 3.1   | 3.0   |    |
| 4  | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.8   |    |
| 5  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | -     | -     |    |
| 10 | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 15 | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 30 | 4.1   | 3.9   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 40 |
| 1  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   |    |
| 2  | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.8   |    |
| 3  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   |    |
| 4  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   |    |
| 5  | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | -     | -     |    |
| 10 | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 15 | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 30 | 4.0   | 3.7   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 60 |
| 1  | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.2   | 3.1   | 3.0   |    |
| 2  | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 2.7   | 2.6   |    |
| 3  | 4.2   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   |    |
| 4  | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | 2.2   |    |
| 5  | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.4   | -     | -     |    |
| 10 | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 2.9   | 2.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |
| 15 | 4.0   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |    |

|    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 30 | 3.9 | 3.6 | 3.3 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 1  | 4.2 | 4.1 | 4.1 | 4.0 | 3.9 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.2 | 3.1 | 3.0 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 80  |
| 2  | 4.2 | 4.1 | 4.0 | 3.9 | 3.8 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 3.0 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 |     |
| 3  | 4.2 | 4.0 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.2 | 2.1 |     |
| 4  | 4.1 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |     |
| 5  | 4.1 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.3 | 2.2 | -   | -   | -   |     |
| 10 | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.1 | 2.8 | 2.6 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 15 | 4.0 | 3.7 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 30 | 3.9 | 3.5 | 3.2 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 1  | 4.2 | 4.1 | 4.0 | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.2 | 3.1 | 3.0 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 100 |
| 2  | 4.2 | 4.1 | 3.9 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.3 | 2.1 |     |
| 3  | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 |     |
| 4  | 4.1 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 |     |
| 5  | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.0 | 2.8 | 2.6 | 2.5 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | -   | -   | -   |     |
| 10 | 4.0 | 3.8 | 3.5 | 3.3 | 3.1 | 3.0 | 2.7 | 2.5 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 15 | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 30 | 3.8 | 3.4 | 3.1 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 1  | 4.2 | 4.1 | 4.0 | 3.9 | 3.8 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 150 |
| 2  | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 |     |
| 3  | 4.1 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 |     |
| 4  | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.7 |     |
| 5  | 4.1 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | -   | -   | -   |     |
| 10 | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 15 | 3.9 | 3.5 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.6 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 30 | 3.7 | 3.3 | 2.9 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 1  | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 300 |
| 2  | 4.1 | 3.9 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | 2.4 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.7 |     |
| 3  | 4.0 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.7 | 2.5 | 2.3 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 1.4 |     |
| 4  | 4.0 | 3.7 | 3.5 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 |     |
| 5  | 4.0 | 3.6 | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | -   | -   | -   |     |
| 10 | 3.8 | 3.4 | 3.1 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.1 | 1.9 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 15 | 3.7 | 3.3 | 2.9 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |
| 30 | 3.5 | 3.0 | 2.6 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |     |

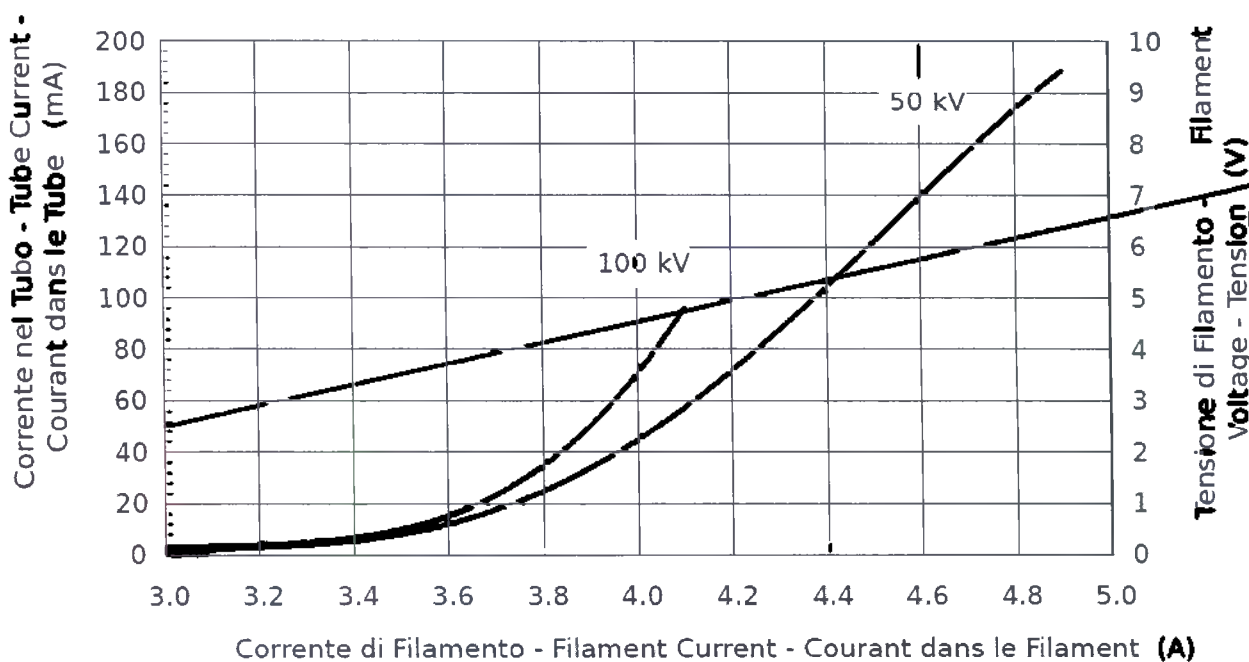
### 13.1.2 Значения характеристик максимальной мощности получаемой на рентгеновской трубке в зависимости от длительности и частоты включений для рентгеновской трубки RTM 70

#### Примечание

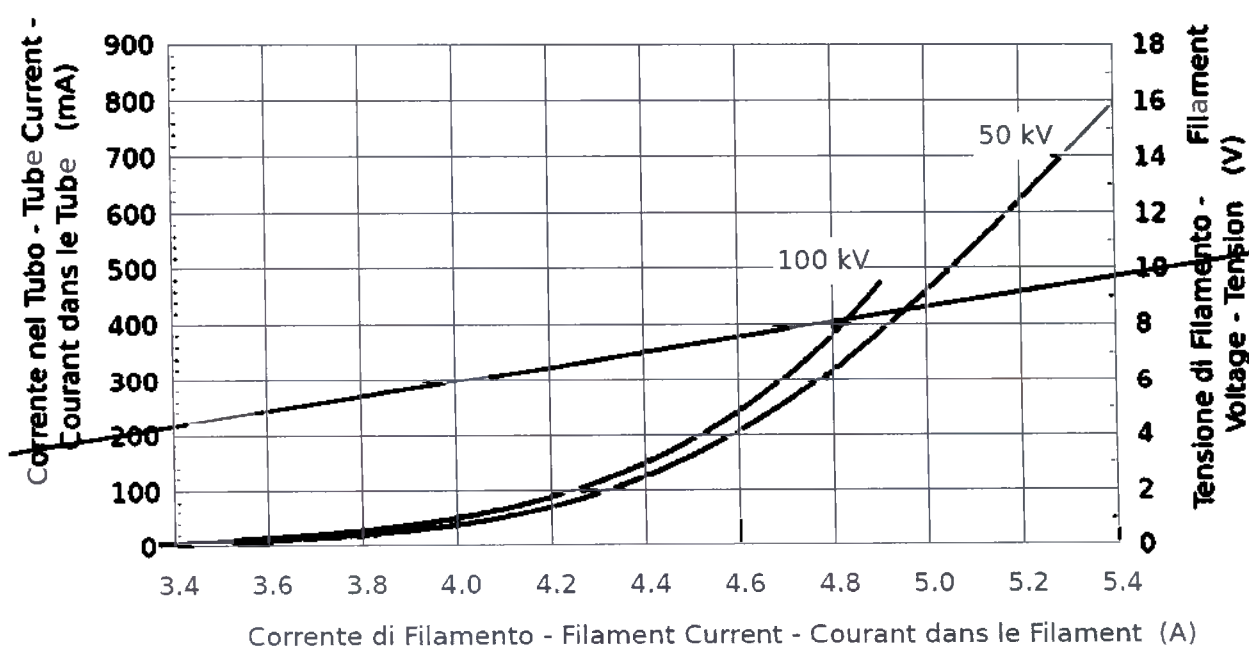
В наименовании Графиков А, В и Таблиц С знаки □ и ■ - номинальный размер фокусного пятна.

#### Графики А. Характеристики катодной эмиссии

□ 0.3 - 3 ~ - ( $\pm 0.2$  A)

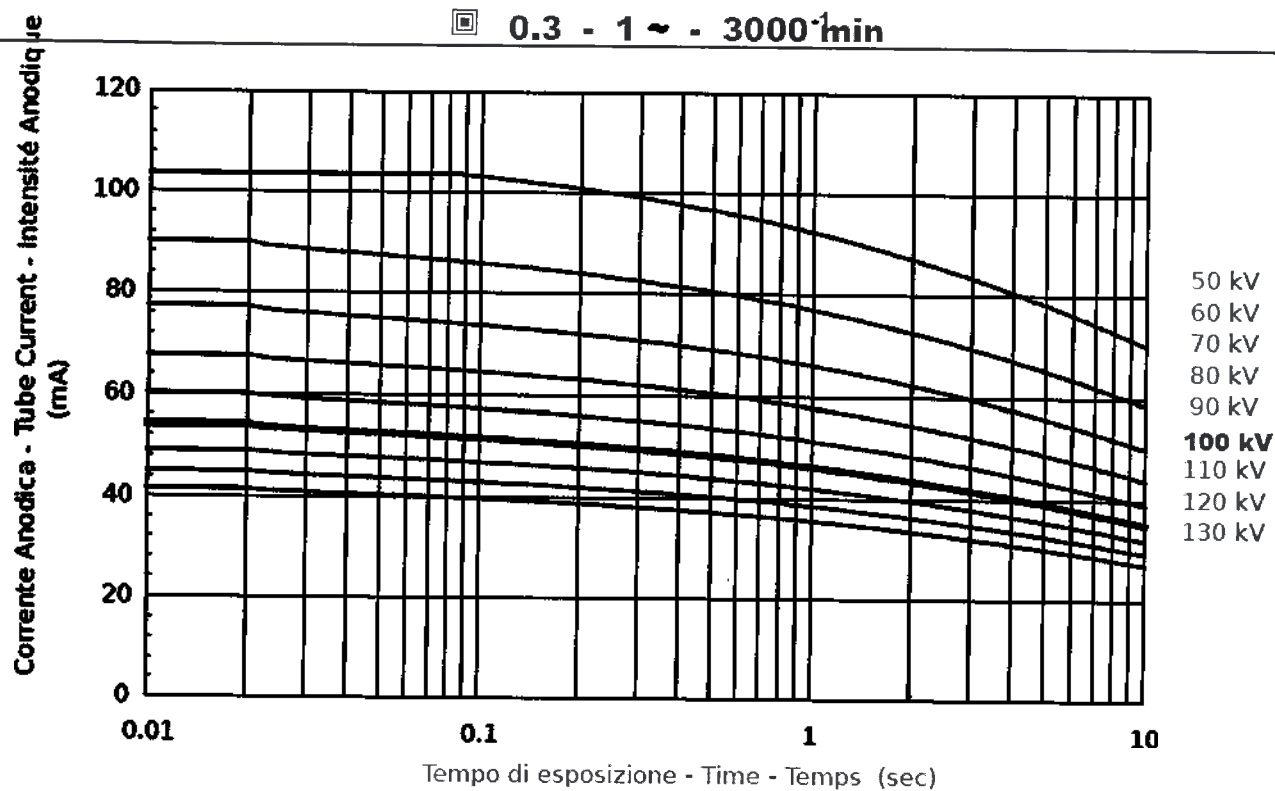


■ 0.6 - 3 ~ - ( $\pm 0.2$  A)

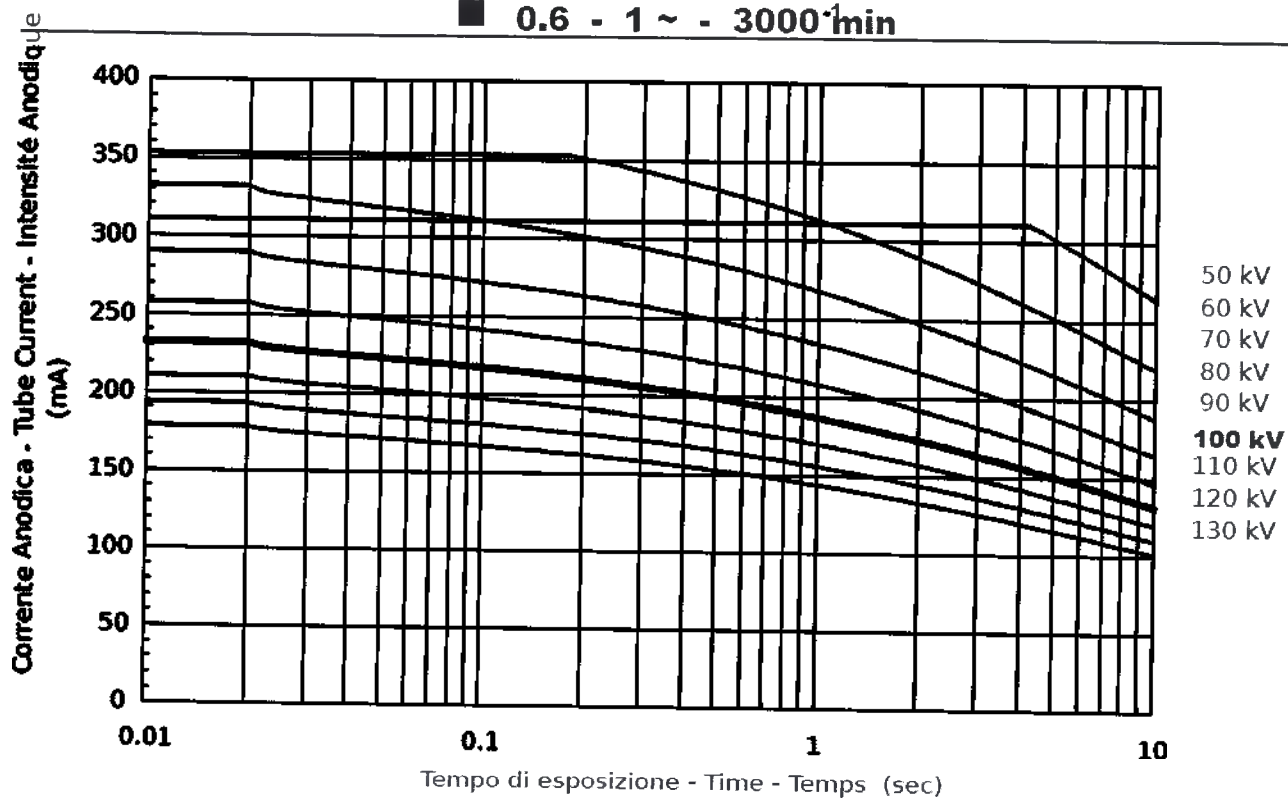


# Графики В. Однократная паспортная нагрузка

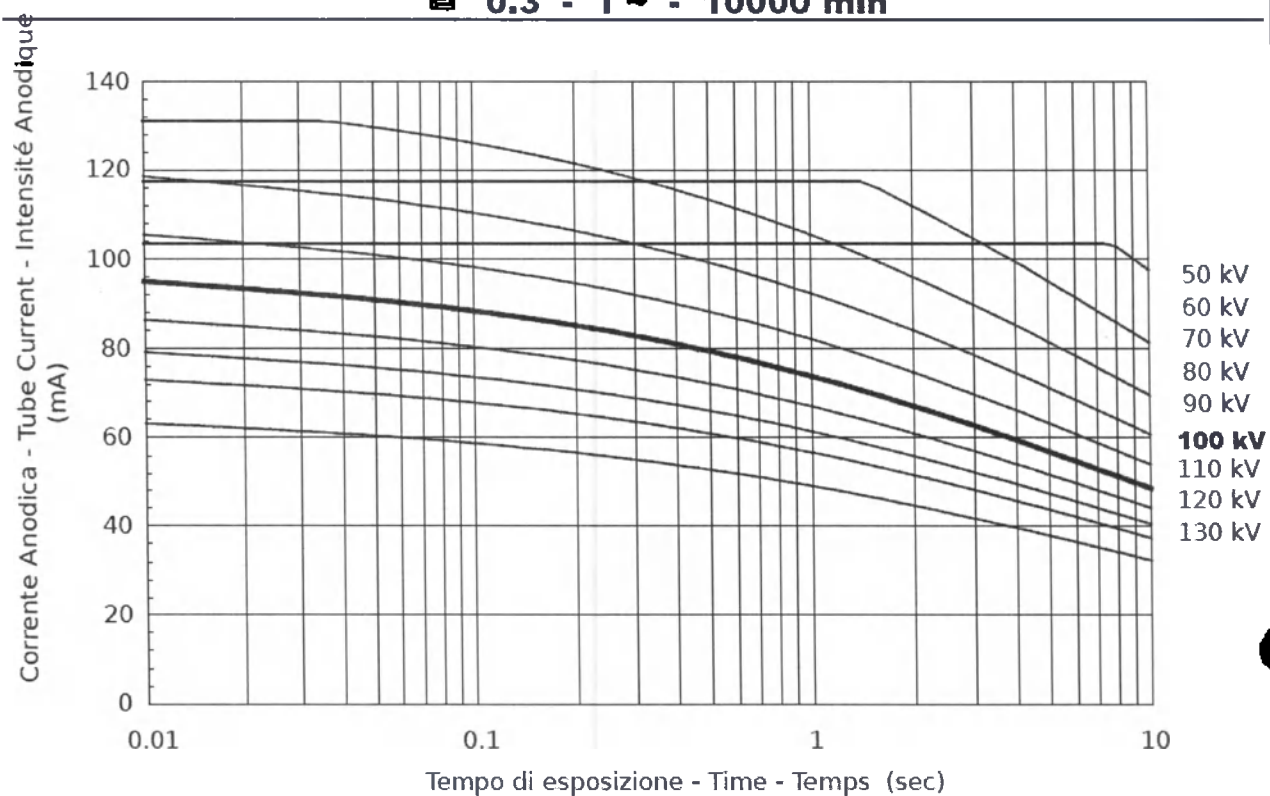
▣ 0.3 - 1 ~ - 3000 min



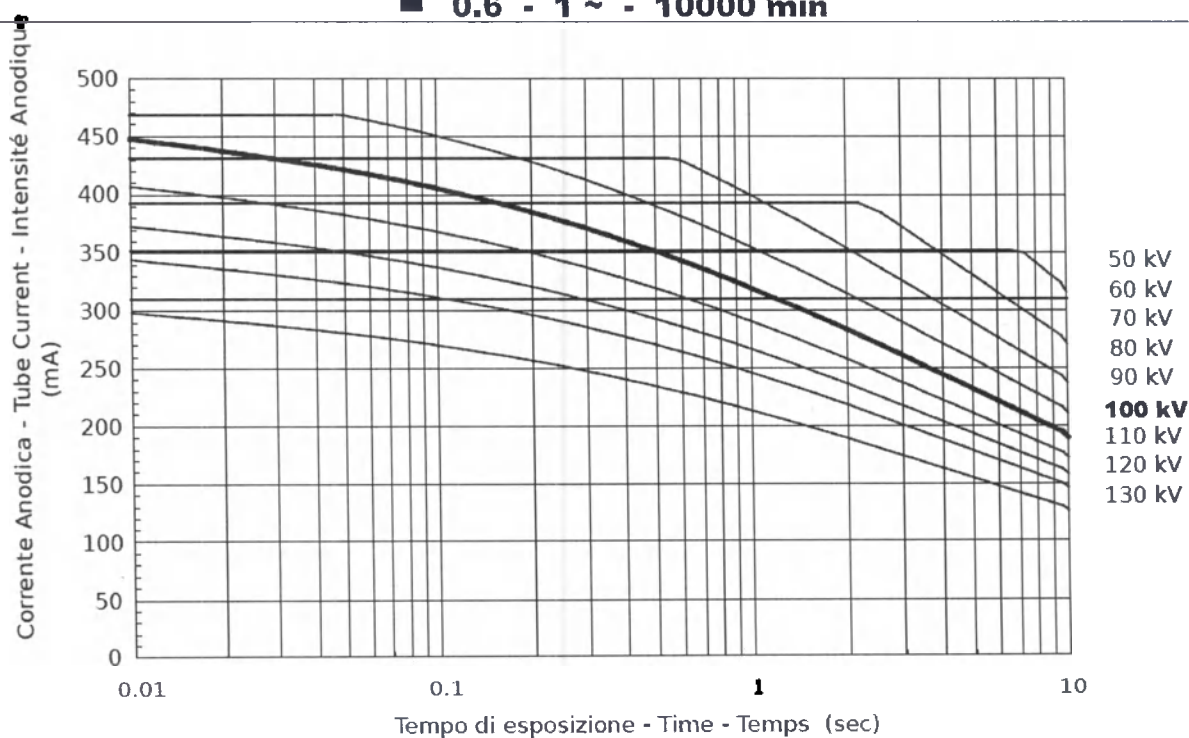
■ 0.6 - 1 ~ - 3000 min



■ 0.3 - 1 ~ - 10000<sup>1</sup>min



■ 0.6 - 1 ~ - 10000<sup>1</sup>min



|                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Filament voltage (V)        | Напряжение накала (В)            |
| Filament current (A)        | Ток накала (А)                   |
| Focal spot                  | Размер фокуса                    |
| Tube current (mA)           | Ток на рентгеновской трубке (mA) |
| Time (sec)                  | Время (сек)                      |
| Anode heating/cooling curve | График нагрева/охлаждения анода  |
| Exposure time (s)           | Время экспозиции (сек.)          |
| Time (s)                    | Время (сек.)                     |

Таблицы С. Серийная паспортная нагрузка

■ 0.3 - 1 ~ - 3000 min

| Мощность, на трубке в кВт, для серии п-включений, с частотой z и продолжительность каждого воздействия в сек. для малого фокуса |            |            |       |       |       |       |       |            |       |       |       |            |            |       |       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|------------|------------|-------|-------|-----|
| z                                                                                                                               | 0.010      | 0.020      | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100      | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180      | 0.200      | 0.220 | 0.250 | n   |
| 1                                                                                                                               | 4.3        | 4.3        | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1        | 4.0   | 4.0   | 4.0   | 3.9        | 3.9        | 3.9   | 3.8   | 5   |
| 2                                                                                                                               | 4.3        | 4.3        | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0        | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8        | 3.8        | 3.7   | 3.6   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0        | 3.9   | 3.8   | 3.8   | 3.7        | 3.7        | 3.6   | 3.5   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9        | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.6        | 3.5   | 3.4   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0        | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.6        | 3.5   | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.9   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 4.2        | 4.1        | 4.0   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.3        | 4.3        | 4.2   | 4.2   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.0        | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8        | 3.8        | 3.7   | 3.6   | 10  |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9        | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.6        | 3.5   | 3.4   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9        | 3.8   | 3.7   | 3.7   | 3.6        | 3.5        | 3.4   | 3.3   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8        | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4        | 3.3        | 3.2   | 3.1   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7        | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.3        | 3.2        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 4.2        | 4.0        | 3.9   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 3.9        | 3.8   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.6        | 3.5   | 3.4   | 20  |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8        | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4        | 3.3        | 3.2   | 3.1   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6        | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2        | 3.2        | 3.1   | 3.0   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1        | 3.0        | 2.9   | 2.8   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5        | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 3.0        | 2.9        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.2        | 4.1        | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.2        | 4.0        | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 4.1        | 3.9        | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8        | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.4        | 3.3        | 3.2   | 3.1   | 40  |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1        | 3.0        | 2.9   | 2.8   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4        | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9        | 2.8        | 2.7   | 2.6   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3        | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8        | 2.7        | 2.6   | 2.5   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2        | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.7        | 2.6        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.1        | 3.9        | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.1        | 3.9        | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 4.0        | 3.7        | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.2        | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.6        | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2        | 3.2        | 3.1   | 3.0   | 60  |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4        | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9        | 2.8        | 2.7   | 2.6   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3        | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.7        | 2.6        | 2.5   | 2.4   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.2        | 4.0        | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2        | 3.0   | 2.8   | 2.7   | 2.6        | 2.5        | 2.4   | 2.2   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.2        | 4.0        | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1        | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5        | 2.4        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.1        | 3.9        | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 2.9   | 2.7        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.0        | 3.8        | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 3.9        | 3.6        | 3.3   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6        | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.1        | 3.0        | 2.9   | 2.8   | 80  |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3        | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8        | 2.7        | 2.6   | 2.5   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.0        | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2        | 3.0   | 2.8   | 2.7   | 2.6        | 2.5        | 2.4   | 2.2   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.1        | 4.0        | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0        | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.4        | 2.3        | 2.2   | 2.1   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.1        | 3.9        | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9        | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3        | 2.2        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.1        | 3.8        | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 2.8   | 2.6        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.0        | 3.7        | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 3.9        | 3.5        | 3.2   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5        | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 3.0        | 2.9        | 2.8   | 2.7   | 100 |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2        | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.7        | 2.6        | 2.5   | 2.3   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.2        | 4.0        | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1        | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5        | 2.4        | 2.3   | 2.1   |     |
| 4                                                                                                                               | <b>4.1</b> | <b>3.9</b> | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.4   | 3.1   | 2.9        | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3        | 2.2        | 2.1   | 2.0   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.1        | 3.9        | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.0   | 2.8        | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.2        | 2.1        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.0        | 3.8        | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.7   | 2.5        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 4.0        | 3.6        | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 3.8        | 3.4        | 3.1   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.1        | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3        | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.8        | 2.7        | 2.6   | 2.5   | 150 |
| 2                                                                                                                               | 4.2        | 4.0        | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1        | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5        | 2.4        | 2.3   | 2.1   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.1        | 3.9        | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.1   | 2.9        | 2.7   | 2.5   | 2.4   | 2.3        | 2.1        | 2.0   | 1.9   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.1        | 3.9        | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 2.9   | 2.7        | 2.5   | 2.4   | 2.2   | 2.1        | 2.0        | 1.9   | 1.8   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.1        | 3.8        | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.1   | 2.8   | 2.6        | 2.4   | 2.3   | 2.1   | 2.0        | 1.9        | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 4.0        | 3.6        | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.5   | 2.2        | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | <b>3.9</b> | 3.5        | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 3.7        | 3.3        | 2.9   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                               | 4.2        | 4.0        | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.2   | 3.1        | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5        | 2.4        | 2.3   | 2.1   | 300 |
| 2                                                                                                                               | 4.1        | 3.9        | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 2.9   | 2.7        | 2.5   | 2.4   | 2.2   | 2.1        | 2.0        | 1.9   | 1.8   |     |
| 3                                                                                                                               | 4.0        | 3.8        | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.7   | 2.5        | 2.3   | 2.2   | 2.0   | 1.9        | 1.8        | 1.7   | 1.5   |     |
| 4                                                                                                                               | 4.0        | 3.7        | 3.5   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.6   | 2.4        | 2.2   | 2.0   | 1.9   | 1.7        | 1.6        | 1.5   | 1.4   |     |
| 5                                                                                                                               | 4.0        | 3.6        | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.5   | 2.2        | 2.0   | 1.9   | 1.7   | <b>1.6</b> | <b>1.5</b> | -     | -     |     |
| 10                                                                                                                              | 3.8        | 3.4        | 3.1   | 2.8   | 2.6   | 2.4   | 2.1   | <b>1.9</b> | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                              | 3.7        | 3.3        | 2.9   | 2.6   | 2.4   | 2.2   | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                              | 3.5        | 3.0        | 2.6   | -     | -     | -     | -     | -          | -     | -     | -     | -          | -          | -     | -     |     |

# 0.6 · 1 ~ · 3000 min

| Мощность, на трубке в кВт, для серии п-включений, с частотой z и продолжительность каждого воздействия в сек. для большого фокуса |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| z                                                                                                                                 | 0.010 | 0.020 | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 | 0.250 | n    |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.3  | 18.3  | 18.0  | 17.7  | 17.6  | 17.4  | 17.2  | 17.0  | 16.8  | 16.6  | 16.5  | 16.4  | 16.1  | 15.9  | 15.6  | 5    |      |
| 2                                                                                                                                 | 18.2  | 18.2  | 18.0  | 17.7  | 17.6  | 17.4  | 17.1  | 16.8  | 16.5  | 16.2  | 15.9  | 15.6  | 15.3  | 15.1  | 14.7  |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 18.1  | 18.1  | 17.9  | 17.7  | 17.4  | 17.2  | 16.8  | 16.4  | 16.1  | 15.7  | 15.4  | 15.1  | 14.7  | 14.4  | 14.0  |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 18.0  | 18.0  | 17.8  | 17.5  | 17.3  | 17.0  | 16.6  | 16.2  | 15.7  | 15.4  | 15.0  | 14.6  | 14.3  | 14.0  | 13.5  |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 18.0  | 18.0  | 17.7  | 17.4  | 17.1  | 16.9  | 16.4  | 15.9  | 15.5  | 15.1  | 14.7  | 14.3  | 13.9  | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 18.0  | 17.7  | 17.4  | 17.0  | 16.6  | 16.3  | 15.6  | 15.1  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 18.0  | 17.6  | 17.1  | 16.7  | 16.3  | 15.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 10   |      |
| 30                                                                                                                                | 17.9  | 17.2  | 16.6  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.2  | 18.2  | 18.0  | 17.7  | 17.6  | 17.4  | 17.1  | 16.8  | 16.5  | 16.2  | 15.9  | 15.6  | 15.3  | 15.0  | 14.7  |      | 20   |
| 2                                                                                                                                 | 18.0  | 18.0  | 17.8  | 17.5  | 17.3  | 17.0  | 16.6  | 16.1  | 15.7  | 15.3  | 15.0  | 14.6  | 14.3  | 13.9  | 13.5  |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 18.0  | 17.9  | 17.6  | 17.3  | 17.0  | 16.7  | 16.2  | 15.7  | 15.2  | 14.8  | 14.3  | 13.9  | 13.6  | 13.2  | 12.7  |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 18.0  | 17.8  | 17.5  | 17.1  | 16.8  | 16.5  | 15.9  | 15.3  | 14.8  | 14.3  | 13.9  | 13.4  | 13.0  | 12.7  | 12.1  |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 18.0  | 17.7  | 17.3  | 17.0  | 16.6  | 16.3  | 15.6  | 15.0  | 14.5  | 13.9  | 13.5  | 13.0  | 12.6  | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 18.0  | 17.4  | 16.9  | 16.4  | 15.9  | 15.5  | 14.7  | 13.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 17.9  | 17.2  | 16.6  | 16.0  | 15.4  | 14.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 40   |      |
| 30                                                                                                                                | 17.6  | 16.7  | 15.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.0  | 18.0  | 17.8  | 17.5  | 17.3  | 17.0  | 16.6  | 16.1  | 15.7  | 15.3  | 15.0  | 14.6  | 14.3  | 13.9  | 13.5  |      | 60   |
| 2                                                                                                                                 | 18.0  | 17.8  | 17.5  | 17.1  | 16.8  | 16.5  | 15.9  | 15.3  | 14.8  | 14.3  | 13.8  | 13.4  | 13.0  | 12.6  | 12.1  |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 18.0  | 17.7  | 17.2  | 16.8  | 16.4  | 16.1  | 15.4  | 14.7  | 14.1  | 13.6  | 13.1  | 12.6  | 12.2  | 11.8  | 11.2  |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 18.0  | 17.5  | 17.0  | 16.6  | 16.1  | 15.7  | 15.0  | 14.3  | 13.6  | 13.1  | 12.5  | 12.0  | 11.6  | 11.2  | 10.6  |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 18.0  | 17.4  | 16.9  | 16.4  | 15.9  | 15.5  | 14.6  | 13.9  | 13.2  | 12.6  | 12.1  | 11.6  | 11.1  | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 17.7  | 17.0  | 16.3  | 15.6  | 15.0  | 14.5  | 13.5  | 12.6  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.8  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 80   |      |
| 30                                                                                                                                | 17.2  | 16.0  | 14.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.0  | 17.8  | 17.5  | 17.1  | 16.8  | 16.5  | 15.9  | 15.3  | 14.8  | 14.3  | 13.8  | 13.4  | 13.0  | 12.6  | 12.1  |      | 100  |
| 2                                                                                                                                 | 18.0  | 17.5  | 17.0  | 16.6  | 16.1  | 15.7  | 15.0  | 14.3  | 13.6  | 13.1  | 12.5  | 12.0  | 11.6  | 11.2  | 10.6  |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 17.9  | 17.3  | 16.7  | 16.2  | 15.7  | 15.2  | 14.3  | 13.6  | 12.9  | 12.2  | 11.7  | 11.2  | 10.7  | 10.2  | 9.7   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 17.8  | 17.1  | 16.5  | 15.9  | 15.3  | 14.8  | 13.8  | 13.0  | 12.3  | 11.6  | 11.0  | 10.5  | 10.0  | 9.6   | 9.0   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 17.7  | 17.0  | 16.3  | 15.6  | 15.0  | 14.4  | 13.4  | 12.6  | 11.8  | 11.1  | 10.5  | 10.0  | 9.5   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 17.4  | 16.4  | 15.5  | 14.6  | 13.9  | 13.2  | 12.1  | 11.1  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 17.2  | 15.9  | 14.9  | 14.0  | 13.2  | 12.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 150  |      |
| 30                                                                                                                                | 16.6  | 15.1  | 13.8  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.0  | 17.7  | 17.2  | 16.8  | 16.4  | 16.1  | 15.4  | 14.7  | 14.1  | 13.6  | 13.1  | 12.6  | 11.5  | 10.5  | 9.2   |      | 200  |
| 2                                                                                                                                 | 17.9  | 17.3  | 16.7  | 16.2  | 15.7  | 15.2  | 14.3  | 13.6  | 12.9  | 12.2  | 11.7  | 11.1  | 10.5  | 9.5   | 8.4   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 17.8  | 17.0  | 16.4  | 15.7  | 15.1  | 14.6  | 13.6  | 12.8  | 12.0  | 11.4  | 10.8  | 10.2  | 9.7   | 9.2   | 8.1   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 17.7  | 16.8  | 16.1  | 15.4  | 14.7  | 14.1  | 13.1  | 12.2  | 11.4  | 10.7  | 10.1  | 9.6   | 9.1   | 8.6   | 7.9   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.8  | 12.7  | 11.7  | 10.9  | 10.2  | 9.6   | 9.0   | 8.6   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 17.2  | 15.9  | 14.9  | 14.0  | 13.1  | 12.4  | 11.2  | 10.2  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 16.9  | 15.5  | 14.3  | 13.2  | 12.3  | 11.6  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 300  |      |
| 30                                                                                                                                | 16.3  | 14.5  | 13.0  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.0  | 17.5  | 17.0  | 16.6  | 16.1  | 15.7  | 15.0  | 14.3  | 13.6  | 13.1  | 11.5  | 10.2  | 9.2   | 8.4   | 7.4   |      | 400  |
| 2                                                                                                                                 | 17.8  | 17.1  | 16.5  | 15.9  | 15.3  | 14.8  | 13.8  | 13.0  | 12.3  | 11.6  | 10.1  | 9.0   | 8.1   | 7.4   | 6.5   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 17.7  | 16.8  | 16.1  | 15.4  | 14.7  | 14.1  | 13.1  | 12.2  | 11.4  | 10.7  | 9.7   | 8.6   | 7.7   | 7.0   | 6.2   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 17.5  | 16.6  | 15.7  | 15.0  | 14.3  | 13.6  | 12.5  | 11.6  | 10.8  | 10.1  | 9.4   | 8.4   | 7.6   | 6.9   | 6.1   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 17.4  | 16.4  | 15.4  | 14.6  | 13.9  | 13.2  | 12.1  | 11.1  | 10.3  | 9.5   | 8.9   | 8.3   | 7.5   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 17.0  | 15.6  | 14.4  | 13.4  | 12.6  | 11.8  | 10.5  | 9.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 16.6  | 15.1  | 13.8  | 12.7  | 11.7  | 10.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 500  |      |
| 30                                                                                                                                | 15.9  | 14.0  | 12.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 18.0  | 17.4  | 16.9  | 16.4  | 15.9  | 15.4  | 14.6  | 13.9  | 13.0  | 11.1  | 9.7   | 8.7   | 7.8   | 7.1   | 6.2   |      | 600  |
| 2                                                                                                                                 | 17.7  | 17.0  | 16.2  | 15.6  | 15.0  | 14.4  | 13.4  | 12.6  | 11.2  | 9.6   | 8.4   | 7.5   | 6.7   | 6.1   | 5.4   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.7  | 12.7  | 11.7  | 10.6  | 9.1   | 7.9   | 7.0   | 6.3   | 5.8   | 5.1   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 17.4  | 16.4  | 15.4  | 14.6  | 13.9  | 13.2  | 12.1  | 11.1  | 10.3  | 8.8   | 7.7   | 6.8   | 6.2   | 5.6   | 4.9   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 17.3  | 16.1  | 15.1  | 14.3  | 13.5  | 12.8  | 11.6  | 10.6  | 9.7   | 8.6   | 7.6   | 6.7   | 6.1   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 16.8  | 15.3  | 14.1  | 13.0  | 12.1  | 11.3  | 10.0  | 9.0   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 16.4  | 14.7  | 13.3  | 12.2  | 11.2  | 10.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 700  |      |
| 30                                                                                                                                | 15.7  | 13.6  | 12.0  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 17.8  | 17.2  | 16.5  | 15.9  | 15.4  | 14.9  | 14.0  | 11.8  | 9.9   | 8.5   | 7.4   | 6.6   | 5.9   | 5.4   | 4.7   |      | 800  |
| 2                                                                                                                                 | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.7  | 12.1  | 9.7   | 8.1   | 6.9   | 6.0   | 5.4   | 4.8   | 4.4   | 3.9   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 17.3  | 16.2  | 15.3  | 14.4  | 13.7  | 13.0  | 11.2  | 8.9   | 7.5   | 6.4   | 5.6   | 5.0   | 4.5   | 4.1   | 3.6   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 17.2  | 15.9  | 14.9  | 14.0  | 13.1  | 12.4  | 10.7  | 8.6   | 7.1   | 6.1   | 5.4   | 4.8   | 4.3   | 3.9   | 3.4   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 17.0  | 15.7  | 14.5  | 13.6  | 12.7  | 11.9  | 10.5  | 8.4   | 7.0   | 6.0   | 5.2   | 4.6   | 4.2   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 16.4  | 14.7  | 13.3  | 12.2  | 11.2  | 10.4  | 9.1   | 7.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 16.0  | 14.1  | 12.5  | 11.3  | 10.3  | 9.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 900  |      |
| 30                                                                                                                                | 15.1  | 12.8  | 11.1  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.5  | 10.1  | 8.1   | 6.8   | 5.8   | 5.1   | 4.5   | 4.1   | 3.7   | 3.2   |      | 1000 |
| 2                                                                                                                                 | 17.2  | 15.9  | 14.9  | 14.0  | 11.8  | 9.9   | 7.4   | 5.9   | 4.9   | 4.2   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | 2.7   | 2.4   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 16.9  | 15.4  | 14.2  | 13.0  | 10.4  | 8.7   | 6.5   | 5.2   | 4.3   | 3.7   | 3.2   | 2.9   | 2.6   | 2.4   | 2.1   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 16.6  | 15.1  | 13.7  | 12.1  | 9.7   | 8.1   | 6.0   | 4.8   | 4.0   | 3.5   | 3.0   | 2.7   | 2.4   | 2.2   | 1.9   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 16.4  | 14.7  | 13.3  | 11.5  | 9.2   | 7.7   | 5.8   | 4.6   | 3.8   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.3   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 15.7  | 13.6  | 11.9  | 10.5  | 8.4   | 7.0   | 5.2   | 4.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 15.1  | 12.8  | 11.1  | 9.7   | 8.1   | 6.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1100 |      |
| 30                                                                                                                                | 14.1  | 11.3  | 9.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.5  | 10.1  | 8.1   | 6.8   | 5.8   | 5.1   | 4.5   | 4.1   | 3.7   | 3.2   |      | 1200 |
| 2                                                                                                                                 | 17.2  | 15.9  | 14.9  | 14.0  | 11.8  | 9.9   | 7.4   | 5.9   | 4.9   | 4.2   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | 2.7   | 2.4   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 16.9  | 15.4  | 14.2  | 13.0  | 10.4  | 8.7   | 6.5   | 5.2   | 4.3   | 3.7   | 3.2   | 2.9   | 2.6   | 2.4   | 2.1   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 16.6  | 15.1  | 13.7  | 12.1  | 9.7   | 8.1   | 6.0   | 4.8   | 4.0   | 3.5   | 3.0   | 2.7   | 2.4   | 2.2   | 1.9   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 16.4  | 14.7  | 13.3  | 11.5  | 9.2   | 7.7   | 5.8   | 4.6   | 3.8   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.3   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 15.7  | 13.6  | 11.9  | 10.5  | 8.4   | 7.0   | 5.2   | 4.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 15.1  | 12.8  | 11.1  | 9.7   | 8.1   | 6.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1300 |      |
| 30                                                                                                                                | 14.1  | 11.3  | 9.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 1                                                                                                                                 | 17.6  | 16.6  | 15.8  | 15.1  | 14.4  | 13.5  | 10.1  | 8.1   | 6.8   | 5.8   | 5.1   | 4.5   | 4.1   | 3.7   | 3.2   |      | 1400 |
| 2                                                                                                                                 | 17.2  | 15.9  | 14.9  | 14.0  | 11.8  | 9.9   | 7.4   | 5.9   | 4.9   | 4.2   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | 2.7   | 2.4   |      |      |
| 3                                                                                                                                 | 16.9  | 15.4  | 14.2  | 13.0  | 10.4  | 8.7   | 6.5   | 5.2   | 4.3   | 3.7   | 3.2   | 2.9   | 2.6   | 2.4   | 2.1   |      |      |
| 4                                                                                                                                 | 16.6  | 15.1  | 13.7  | 12.1  | 9.7   | 8.1   | 6.0   | 4.8   | 4.0   | 3.5   | 3.0   | 2.7   | 2.4   | 2.2   | 1.9   |      |      |
| 5                                                                                                                                 | 16.4  | 14.7  | 13.3  | 11.5  | 9.2   | 7.7   | 5.8   | 4.6   | 3.8   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.3   | -     | -     |      |      |
| 10                                                                                                                                | 15.7  | 13.6  | 11.9  | 10.5  | 8.4   | 7.0   | 5.2   | 4.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |
| 15                                                                                                                                | 15.1  | 12.8  | 11.1  | 9.7   | 8.1   | 6.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 1500 |      |
| 30                                                                                                                                | 14.1  | 11.3  | 9.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |      |

| Мощность, на трубке в кВт, для серии п-включений, с частотой $\omega$ и продолжительность каждого воздействия в сек. для большого фокуса |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| $\omega$                                                                                                                                 | 0.010 | 0.020 | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 | 0.250 | n   |
| 1                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.7   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.5   | 5   |
| 2                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   |     |
| 3                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   | 4.1   |     |
| 4                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   | 4.1   | 4.1   | 3.9   |     |
| 5                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 5.0   | 5.0   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 10  |
| 30                                                                                                                                       | 5.0   | 4.9   | 4.7   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   | 10  |
| 2                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   |     |
| 3                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 4.0   | 3.9   | 3.7   |     |
| 4                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   |     |
| 5                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 5.0   | 4.9   | 4.7   | 4.6   | 4.4   | 4.3   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 20  |
| 30                                                                                                                                       | 5.0   | 4.7   | 4.5   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.1   | 5.1   | 5.0   | 4.9   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 20  |
| 2                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   |     |
| 3                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.3   |     |
| 4                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   |     |
| 5                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.9   | 4.7   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 4.0   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 40  |
| 30                                                                                                                                       | 4.9   | 4.6   | 4.3   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 40  |
| 2                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   |     |
| 3                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 2.9   |     |
| 4                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.0   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.7   |     |
| 5                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 4.9   | 4.7   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.8   | 4.6   | 4.3   | 4.1   | 3.8   | 3.7   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 60  |
| 30                                                                                                                                       | 4.7   | 4.3   | 4.0   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.0   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.1   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 60  |
| 2                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.8   | 3.6   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.1   | 2.9   |     |
| 3                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.1   | 2.9   | 2.8   | 2.6   |     |
| 4                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.1   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   |     |
| 5                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 4.8   | 4.6   | 4.3   | 4.1   | 3.8   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.6   | 3.4   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 80  |
| 30                                                                                                                                       | 4.6   | 4.2   | 3.8   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 80  |
| 2                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.3   | 4.0   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.7   |     |
| 3                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.1   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   |     |
| 4                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.5   | 4.3   | 4.1   | 4.0   | 3.7   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.4   | 2.3   |     |
| 5                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.4   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 4.8   | 4.5   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.1   | 2.9   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.7   | 4.3   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 100 |
| 30                                                                                                                                       | 4.6   | 4.1   | 3.7   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.7   | 4.5   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.7   | 3.6   | 3.4   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 100 |
| 2                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 3.0   | 2.9   | 2.7   | 2.6   |     |
| 3                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3   |     |
| 4                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.4   | 2.3   | 2.1   |     |
| 5                                                                                                                                        | 4.9   | 4.6   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.4   | 3.2   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.4   | 2.3   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.0   | 2.7   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.7   | 4.2   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | 3.1   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 150 |
| 30                                                                                                                                       | 4.5   | 4.0   | 3.5   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 5.0   | 4.8   | 4.7   | 4.6   | 4.4   | 4.3   | 4.1   | 3.8   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.2   | 3.0   | 2.9   | 2.8   | 150 |
| 2                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3   |     |
| 3                                                                                                                                        | 4.9   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.5   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.2   | 2.1   |     |
| 4                                                                                                                                        | 4.8   | 4.6   | 4.3   | 4.1   | 3.8   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | 2.4   | 2.3   | 2.2   | 2.0   | 1.9   |     |
| 5                                                                                                                                        | 4.8   | 4.5   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.2   | 2.9   | 2.7   | 2.5   | 2.3   | 2.1   | 2.0   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 4.7   | 4.2   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | 3.1   | 2.7   | 2.5   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.6   | 4.1   | 3.7   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 300 |
| 30                                                                                                                                       | 4.4   | 3.7   | 3.3   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 1                                                                                                                                        | 4.9   | 4.7   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 300 |
| 2                                                                                                                                        | 4.8   | 4.6   | 4.3   | 4.1   | 3.8   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | 2.4   | 2.3   | 2.2   | 2.0   | 1.9   |     |
| 3                                                                                                                                        | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.6   | 3.4   | 3.1   | 2.8   | 2.6   | 2.4   | 2.2   | 2.0   | 1.9   | 1.8   | 1.6   |     |
| 4                                                                                                                                        | 4.7   | 4.3   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.4   | 2.2   | 2.0   | 1.9   | 1.7   | 1.6   | 1.5   |     |
| 5                                                                                                                                        | 4.7   | 4.2   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | 3.1   | 2.7   | 2.5   | 2.2   | 2.0   | 1.9   | 1.7   | 1.6   | .     | .     |     |
| 10                                                                                                                                       | 4.5   | 3.9   | 3.5   | 3.2   | 2.9   | 2.7   | 2.3   | 2.0   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |
| 15                                                                                                                                       | 4.4   | 3.7   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.4   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 300 |
| 30                                                                                                                                       | 4.1   | 3.4   | 2.9   | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     |     |

# 0.3 - 1 ~ - 10000 min

| Мощность, на трубке в кВт, для серии п-включений, с частотой z и продолжительность каждого воздействия в сек. для малого фокуса |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| z                                                                                                                               | 0.010 | 0.020 | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 | 0.250 | n    |
| 1                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.1   | 7.0   | 6.9   | 6.8   | 6.7   | 6.7   | 6.6   | 6.5   | 6.5   | 6.4   | 6.2   | 5    |
| 2                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.1   | 7.0   | 6.9   | 6.8   | 6.6   | 6.5   | 6.3   | 6.2   | 6.1   | 5.9   | 5.8   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.1   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.3   | 6.1   | 5.9   | 5.8   | 5.6   | 5.4   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.1   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | 6.1   | 5.9   | 5.7   | 5.6   | 5.4   | 5.2   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.1   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.1   | 5.9   | 5.7   | 5.6   | 5.4   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 7.5   | 7.3   | 7.1   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.2   | 5.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 7.5   | 7.2   | 7.0   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 10   |
| 30                                                                                                                              | 7.4   | 7.0   | 6.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.1   | 7.0   | 6.9   | 6.8   | 6.6   | 6.5   | 6.3   | 6.2   | 6.1   | 5.9   | 5.8   |      |
| 2                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.0   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | 6.1   | 5.9   | 5.7   | 5.6   | 5.4   | 5.2   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.1   | 6.9   | 6.8   | 6.5   | 6.2   | 6.0   | 5.8   | 5.6   | 5.4   | 5.2   | 5.1   | 4.8   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.5   | 7.3   | 7.1   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.3   | 6.1   | 5.8   | 5.6   | 5.4   | 5.2   | 5.0   | 4.8   | 4.6   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.5   | 7.3   | 7.1   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.2   | 5.9   | 5.6   | 5.4   | 5.2   | 5.0   | 4.8   | -     | -     | 20   |
| 10                                                                                                                              | 7.4   | 7.1   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.1   | 5.7   | 5.4   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 7.3   | 7.0   | 6.7   | 6.4   | 6.1   | 5.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 30                                                                                                                              | 7.2   | 6.7   | 6.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.5   | 7.4   | 7.2   | 7.2   | 7.0   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | 6.1   | 5.9   | 5.7   | 5.6   | 5.4   | 5.2   |      |
| 2                                                                                                                               | 7.5   | 7.3   | 7.1   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.3   | 6.1   | 5.8   | 5.6   | 5.4   | 5.2   | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 40   |
| 3                                                                                                                               | 7.5   | 7.2   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.1   | 5.8   | 5.5   | 5.3   | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.4   | 4.2   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.4   | 7.2   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 5.0   | 4.8   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 3.9   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.4   | 7.1   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.1   | 5.7   | 5.4   | 5.1   | 4.8   | 4.6   | 4.3   | 4.1   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 7.3   | 6.9   | 6.5   | 6.2   | 5.9   | 5.6   | 5.2   | 4.8   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 7.2   | 6.7   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 30                                                                                                                              | 7.0   | 6.4   | 5.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 60   |
| 1                                                                                                                               | 7.5   | 7.3   | 7.1   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.3   | 6.1   | 5.8   | 5.6   | 5.4   | 5.2   | 5.0   | 4.8   | 4.6   |      |
| 2                                                                                                                               | 7.4   | 7.2   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 5.0   | 4.8   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 3.9   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.4   | 7.1   | 6.8   | 6.5   | 6.2   | 6.0   | 5.6   | 5.2   | 4.9   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.5   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.3   | 7.0   | 6.6   | 6.3   | 6.1   | 5.8   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.3   | 6.9   | 6.5   | 6.2   | 5.9   | 5.6   | 5.2   | 4.8   | 4.4   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 7.1   | 6.6   | 6.1   | 5.7   | 5.4   | 5.1   | 4.6   | 4.1   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 80   |
| 15                                                                                                                              | 7.0   | 6.4   | 5.9   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 30                                                                                                                              | 6.7   | 5.9   | 5.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.5   | 7.2   | 7.0   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.1   | 5.8   | 5.5   | 5.3   | 5.0   | 4.8   | 4.6   | 4.4   | 4.2   |      |
| 2                                                                                                                               | 7.4   | 7.1   | 6.8   | 6.5   | 6.2   | 6.0   | 5.6   | 5.2   | 4.9   | 4.6   | 4.4   | 4.2   | 4.0   | 3.8   | 3.5   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.3   | 6.9   | 6.6   | 6.3   | 6.0   | 5.7   | 5.3   | 4.9   | 4.5   | 4.3   | 4.0   | 3.8   | 3.6   | 3.4   | 3.1   | 100  |
| 4                                                                                                                               | 7.2   | 6.8   | 6.4   | 6.1   | 5.8   | 5.5   | 5.0   | 4.6   | 4.3   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.2   | 6.7   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.8   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 7.0   | 6.4   | 5.9   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | 4.2   | 3.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 6.8   | 6.1   | 5.6   | 5.1   | 4.7   | 4.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 30                                                                                                                              | 6.5   | 5.6   | 5.0   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.4   | 7.2   | 6.9   | 6.7   | 6.5   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 5.0   | 4.8   | 4.5   | 4.3   | 4.2   | 3.9   | 150  |
| 2                                                                                                                               | 7.3   | 7.0   | 6.6   | 6.3   | 6.1   | 5.8   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | 4.4   | 4.1   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.2   | 6.8   | 6.4   | 6.1   | 5.8   | 5.5   | 5.0   | 4.6   | 4.3   | 4.0   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.2   | 6.7   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 4.8   | 4.3   | 4.0   | 3.7   | 3.4   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.6   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.1   | 6.6   | 6.1   | 5.7   | 5.4   | 5.1   | 4.6   | 4.1   | 3.8   | 3.5   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 6.9   | 6.2   | 5.6   | 5.2   | 4.8   | 4.4   | 3.9   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 6.7   | 5.9   | 5.3   | 4.8   | 4.4   | 4.1   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 300  |
| 30                                                                                                                              | 6.4   | 5.4   | 4.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.4   | 7.1   | 6.8   | 6.6   | 6.4   | 6.1   | 5.7   | 5.4   | 5.1   | 4.8   | 4.6   | 4.3   | 4.1   | 3.9   | 3.7   |      |
| 2                                                                                                                               | 7.3   | 6.9   | 6.5   | 6.2   | 5.9   | 5.6   | 5.2   | 4.8   | 4.4   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.5   | 3.3   | 3.0   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.2   | 6.7   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.8   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.1   | 6.6   | 6.1   | 5.7   | 5.4   | 5.1   | 4.6   | 4.1   | 3.8   | 3.5   | 3.2   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | 2.4   |      |
| 5                                                                                                                               | 7.0   | 6.5   | 6.0   | 5.6   | 5.2   | 4.9   | 4.3   | 3.9   | 3.6   | 3.3   | 3.0   | 2.8   | 2.6   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 6.8   | 6.1   | 5.5   | 5.0   | 4.6   | 4.2   | 3.7   | 3.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 500  |
| 15                                                                                                                              | 6.6   | 5.8   | 5.1   | 4.6   | 4.2   | 3.8   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 30                                                                                                                              | 6.2   | 5.2   | 4.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.3   | 7.0   | 6.7   | 6.4   | 6.1   | 5.9   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | 4.4   | 4.2   | 3.9   | 3.7   | 3.6   | 3.3   |      |
| 2                                                                                                                               | 7.2   | 6.7   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.8   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   |      |
| 3                                                                                                                               | 7.1   | 6.5   | 6.1   | 5.6   | 5.3   | 5.0   | 4.4   | 4.0   | 3.7   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2.5   | 2.3   |      |
| 4                                                                                                                               | 7.0   | 6.4   | 5.9   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | 4.2   | 3.7   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.1   | 1000 |
| 5                                                                                                                               | 6.9   | 6.2   | 5.7   | 5.2   | 4.8   | 4.5   | 4.0   | 3.5   | 3.2   | 2.9   | 2.7   | 2.5   | 2.3   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 6.6   | 5.8   | 5.1   | 4.6   | 4.2   | 3.8   | 3.3   | 2.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 6.4   | 5.5   | 4.8   | 4.2   | 3.8   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 30                                                                                                                              | 6.0   | 4.9   | 4.1   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 1                                                                                                                               | 7.2   | 6.7   | 6.3   | 5.9   | 5.6   | 5.3   | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.8   | 3.5   | 3.3   | 3.1   | 2.9   | 2.7   | 2000 |
| 2                                                                                                                               | 7.0   | 6.4   | 5.9   | 5.4   | 5.0   | 4.7   | 4.2   | 3.7   | 3.4   | 3.1   | 2.9   | 2.6   | 2.5   | 2.3   | 2.1   |      |
| 3                                                                                                                               | 6.8   | 6.1   | 5.6   | 5.1   | 4.7   | 4.3   | 3.8   | 3.4   | 3.0   | 2.7   | 2.5   | 2.3   | 2.1   | 2.0   | 1.8   |      |
| 4                                                                                                                               | 6.7   | 5.9   | 5.3   | 4.8   | 4.4   | 4.1   | 3.5   | 3.1   | 2.7   | 2.5   | 2.3   | 2.1   | 1.9   | 1.8   | 1.6   |      |
| 5                                                                                                                               | 6.6   | 5.8   | 5.1   | 4.6   | 4.2   | 3.8   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.3   | 2.1   | 1.9   | 1.8   | -     | -     |      |
| 10                                                                                                                              | 6.2   | 5.2   | 4.5   | 4.0   | 3.5   | 3.2   | 2.7   | 2.3   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |
| 15                                                                                                                              | 6.0   | 4.9   | 4.1   | 3.6   | 3.1   | 2.8   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 3000 |
| 30                                                                                                                              | 5.5   | 4.2   | 3.5   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |      |

# 0.6 - 1 ~ - 10000 min

| Мощность, на трубке в кВт, для серии п-включения, с частотой z и продолжительность каждого воздействия в сек. для большого фокуса |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| z                                                                                                                                 | 0.010 | 0.020 | 0.030 | 0.040 | 0.050 | 0.060 | 0.080 | 0.100 | 0.120 | 0.140 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 | 0.250 | n   |
| 1                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.6  | 32.2  | 31.5  | 31.0  | 30.5  | 30.0  | 29.6  | 29.3  | 28.9  | 28.2  | 27.4  | 5   |
| 2                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.6  | 32.2  | 31.5  | 30.8  | 29.8  | 28.9  | 28.1  | 27.2  | 26.5  | 25.8  | 24.7  |     |
| 3                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.6  | 32.2  | 30.9  | 29.7  | 28.6  | 27.6  | 26.6  | 25.8  | 24.9  | 24.1  | 23.1  |     |
| 4                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.4  | 31.6  | 30.2  | 28.9  | 27.7  | 26.6  | 25.6  | 24.6  | 23.7  | 22.9  | 21.8  |     |
| 5                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 32.8  | 31.9  | 31.1  | 29.5  | 28.2  | 26.9  | 25.7  | 24.7  | 23.7  | 22.8  | 21.8  | 20.8  |     |
| 10                                                                                                                                | 35.3  | 33.9  | 32.6  | 31.4  | 30.3  | 29.2  | 27.3  | 25.7  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 35.0  | 33.3  | 31.8  | 30.4  | 29.1  | 27.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 10  |
| 30                                                                                                                                | 34.3  | 32.1  | 30.1  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.6  | 32.2  | 31.5  | 30.8  | 29.8  | 28.9  | 28.1  | 27.2  | 26.5  | 25.8  | 24.7  |     |
| 2                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.4  | 31.6  | 30.2  | 28.9  | 27.7  | 26.6  | 25.5  | 24.6  | 23.7  | 22.9  | 21.8  |     |
| 3                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.4  | 32.4  | 31.5  | 30.6  | 29.0  | 27.5  | 26.2  | 25.0  | 23.9  | 22.9  | 22.0  | 21.1  | 20.0  |     |
| 4                                                                                                                                 | 35.4  | 34.2  | 33.0  | 31.8  | 30.8  | 29.8  | 28.1  | 26.5  | 25.1  | 23.8  | 22.7  | 21.6  | 20.7  | 19.8  | 18.6  |     |
| 5                                                                                                                                 | 35.3  | 33.9  | 32.6  | 31.3  | 30.2  | 29.2  | 27.3  | 25.6  | 24.2  | 22.9  | 21.7  | 20.6  | 19.7  | 18.6  | 17.4  | 20  |
| 10                                                                                                                                | 34.7  | 32.8  | 31.1  | 29.5  | 28.2  | 26.9  | 24.7  | 22.8  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 34.2  | 32.0  | 30.0  | 28.3  | 26.7  | 25.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                                | 33.3  | 30.4  | 27.9  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 35.4  | 34.3  | 33.6  | 33.1  | 32.3  | 31.6  | 30.2  | 28.9  | 27.7  | 26.6  | 25.5  | 24.6  | 23.7  | 22.9  | 21.8  |     |
| 2                                                                                                                                 | 35.4  | 34.1  | 33.0  | 31.8  | 30.8  | 29.8  | 28.1  | 26.5  | 25.1  | 23.8  | 22.7  | 21.6  | 20.7  | 19.8  | 18.6  | 40  |
| 3                                                                                                                                 | 35.1  | 33.6  | 32.2  | 30.9  | 29.7  | 28.6  | 26.6  | 24.9  | 23.4  | 22.1  | 20.9  | 19.8  | 18.8  | 17.9  | 16.8  |     |
| 4                                                                                                                                 | 34.9  | 33.2  | 31.6  | 30.2  | 28.9  | 27.7  | 25.5  | 23.7  | 22.1  | 20.8  | 19.6  | 18.5  | 17.5  | 16.6  | 15.5  |     |
| 5                                                                                                                                 | 34.7  | 32.8  | 31.1  | 29.5  | 28.1  | 26.9  | 24.6  | 22.8  | 21.2  | 19.8  | 18.5  | 17.4  | 16.5  | 15.5  | 14.4  |     |
| 10                                                                                                                                | 33.9  | 31.3  | 29.2  | 27.3  | 25.6  | 24.2  | 21.7  | 19.7  | 18.0  | 16.6  | 15.4  | 14.3  | 13.4  | 12.4  | 11.3  |     |
| 15                                                                                                                                | 33.3  | 30.3  | 27.9  | 25.8  | 24.0  | 22.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                                | 32.0  | 28.3  | 25.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 60  |
| 1                                                                                                                                 | 35.4  | 34.1  | 33.0  | 31.8  | 30.8  | 29.8  | 28.1  | 26.5  | 25.1  | 23.2  | 20.3  | 18.0  | 16.2  | 14.7  | 13.0  |     |
| 2                                                                                                                                 | 34.9  | 33.2  | 31.6  | 30.2  | 28.9  | 27.7  | 25.5  | 23.7  | 22.1  | 20.8  | 18.9  | 16.8  | 15.1  | 13.8  | 12.1  |     |
| 3                                                                                                                                 | 34.5  | 32.4  | 30.6  | 29.0  | 27.5  | 26.2  | 23.9  | 22.0  | 20.3  | 18.9  | 17.7  | 16.4  | 14.8  | 13.4  | 11.8  |     |
| 4                                                                                                                                 | 34.1  | 31.8  | 29.8  | 28.1  | 26.5  | 25.1  | 22.7  | 20.7  | 19.0  | 17.6  | 16.4  | 15.3  | 14.4  | 13.3  | 12.2  |     |
| 5                                                                                                                                 | 33.9  | 31.3  | 29.2  | 27.3  | 25.6  | 24.2  | 21.7  | 19.7  | 18.0  | 16.6  | 15.4  | 14.3  | 13.4  | 12.4  | 11.3  |     |
| 10                                                                                                                                | 32.8  | 29.5  | 26.9  | 24.6  | 22.8  | 21.2  | 18.5  | 16.5  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 80  |
| 15                                                                                                                                | 32.0  | 28.3  | 25.3  | 22.9  | 21.0  | 19.3  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                                | 30.3  | 25.8  | 22.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 35.1  | 33.6  | 32.2  | 30.9  | 29.7  | 28.6  | 26.6  | 23.1  | 19.2  | 16.5  | 14.4  | 12.8  | 11.5  | 10.5  | 9.2   |     |
| 2                                                                                                                                 | 34.5  | 32.4  | 30.6  | 29.0  | 27.5  | 26.2  | 23.9  | 20.9  | 17.4  | 14.9  | 13.1  | 11.6  | 10.5  | 9.5   | 8.4   |     |
| 3                                                                                                                                 | 34.0  | 31.6  | 29.5  | 27.7  | 26.0  | 24.6  | 22.1  | 20.1  | 16.8  | 14.4  | 12.6  | 11.2  | 10.1  | 9.2   | 8.1   | 100 |
| 4                                                                                                                                 | 33.6  | 30.9  | 28.6  | 26.6  | 24.9  | 23.4  | 20.9  | 18.8  | 16.5  | 14.2  | 12.4  | 11.0  | 9.9   | 9.0   | 7.9   |     |
| 5                                                                                                                                 | 33.3  | 30.3  | 27.9  | 25.8  | 24.0  | 22.4  | 19.8  | 17.8  | 16.1  | 14.0  | 12.2  | 10.9  | 9.8   | 8.8   | 7.8   |     |
| 10                                                                                                                                | 32.0  | 28.3  | 25.3  | 22.9  | 21.0  | 19.3  | 16.7  | 14.7  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 31.1  | 26.9  | 23.7  | 21.2  | 19.1  | 17.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                                | 29.2  | 24.2  | 20.6  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 34.9  | 33.2  | 31.6  | 30.2  | 28.8  | 27.7  | 23.0  | 18.4  | 15.3  | 13.1  | 11.5  | 10.2  | 9.2   | 8.4   | 7.4   | 150 |
| 2                                                                                                                                 | 34.1  | 31.8  | 29.8  | 28.1  | 26.5  | 25.1  | 20.3  | 16.2  | 13.5  | 11.6  | 10.1  | 9.0   | 8.1   | 7.4   | 6.5   |     |
| 3                                                                                                                                 | 33.6  | 30.9  | 28.6  | 26.6  | 24.9  | 23.4  | 19.4  | 15.5  | 12.9  | 11.1  | 9.7   | 8.6   | 7.7   | 7.0   | 6.2   |     |
| 4                                                                                                                                 | 33.2  | 30.2  | 27.7  | 25.5  | 23.7  | 22.1  | 18.9  | 15.1  | 12.6  | 10.8  | 9.5   | 8.4   | 7.6   | 6.9   | 6.1   |     |
| 5                                                                                                                                 | 32.8  | 29.5  | 26.9  | 24.6  | 22.8  | 21.1  | 18.5  | 14.9  | 12.4  | 10.7  | 9.3   | 8.3   | 7.5   | 6.7   | 5.9   |     |
| 10                                                                                                                                | 31.3  | 27.3  | 24.2  | 21.7  | 19.7  | 18.0  | 15.4  | 13.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 30.3  | 25.8  | 22.4  | 19.8  | 17.8  | 16.1  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 200 |
| 30                                                                                                                                | 28.3  | 22.9  | 19.3  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 34.7  | 32.8  | 31.1  | 29.5  | 28.1  | 26.0  | 19.5  | 15.6  | 13.0  | 11.1  | 9.7   | 8.7   | 7.8   | 7.1   | 6.2   |     |
| 2                                                                                                                                 | 33.9  | 31.3  | 29.2  | 27.3  | 25.6  | 22.4  | 16.8  | 13.4  | 11.2  | 9.6   | 8.4   | 7.5   | 6.7   | 6.1   | 5.4   |     |
| 3                                                                                                                                 | 33.3  | 30.3  | 27.9  | 25.8  | 24.0  | 21.1  | 15.9  | 12.7  | 10.6  | 9.1   | 7.9   | 7.0   | 6.3   | 5.8   | 5.1   |     |
| 4                                                                                                                                 | 32.8  | 29.5  | 26.9  | 24.6  | 22.8  | 20.5  | 15.4  | 12.3  | 10.3  | 8.8   | 7.7   | 6.8   | 6.2   | 5.6   | 4.9   |     |
| 5                                                                                                                                 | 32.3  | 28.9  | 26.0  | 23.7  | 21.8  | 20.1  | 15.1  | 12.1  | 10.1  | 8.6   | 7.6   | 6.7   | 6.1   | 5.5   | 4.9   | 300 |
| 10                                                                                                                                | 30.8  | 26.5  | 23.2  | 20.7  | 18.6  | 17.0  | 14.4  | 11.7  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 29.7  | 24.9  | 21.4  | 18.8  | 16.8  | 15.1  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                                | 27.5  | 22.0  | 18.3  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 34.2  | 32.0  | 30.0  | 28.3  | 23.7  | 19.7  | 14.8  | 11.8  | 9.9   | 8.5   | 7.4   | 6.6   | 5.9   | 5.4   | 4.7   |     |
| 2                                                                                                                                 | 33.3  | 30.3  | 27.9  | 24.2  | 19.3  | 16.1  | 12.1  | 9.7   | 8.1   | 6.9   | 6.0   | 5.4   | 4.8   | 4.4   | 3.9   |     |
| 3                                                                                                                                 | 32.6  | 29.2  | 26.4  | 22.4  | 17.9  | 14.9  | 11.2  | 8.9   | 7.5   | 6.4   | 5.6   | 5.0   | 4.5   | 4.1   | 3.6   | 400 |
| 4                                                                                                                                 | 32.0  | 28.3  | 25.3  | 21.4  | 17.2  | 14.3  | 10.7  | 8.6   | 7.1   | 6.1   | 5.4   | 4.8   | 4.3   | 3.9   | 3.4   |     |
| 5                                                                                                                                 | 31.5  | 27.5  | 24.4  | 20.9  | 16.7  | 13.9  | 10.5  | 8.4   | 7.0   | 6.0   | 5.2   | 4.6   | 4.2   | 3.8   | 3.4   |     |
| 10                                                                                                                                | 29.7  | 24.9  | 21.4  | 18.8  | 15.8  | 13.2  | 9.9   | 7.9   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 28.5  | 23.2  | 19.6  | 17.0  | 14.9  | 13.0  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 30                                                                                                                                | 26.0  | 20.1  | 16.4  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 1                                                                                                                                 | 33.3  | 30.3  | 27.0  | 20.3  | 16.2  | 13.5  | 10.1  | 8.1   | 6.8   | 5.8   | 5.1   | 4.5   | 4.1   | 3.7   | 3.2   | 500 |
| 2                                                                                                                                 | 32.0  | 28.3  | 19.7  | 14.8  | 11.8  | 9.9   | 7.4   | 5.9   | 4.9   | 4.2   | 3.7   | 3.3   | 3.0   | 2.7   | 2.4   |     |
| 3                                                                                                                                 | 31.1  | 26.0  | 17.3  | 13.0  | 10.4  | 8.7   | 6.5   | 5.2   | 4.3   | 3.7   | 3.2   | 2.9   | 2.6   | 2.4   | 2.1   |     |
| 4                                                                                                                                 | 30.3  | 24.2  | 16.1  | 12.1  | 9.7   | 8.1   | 6.0   | 4.8   | 4.0   | 3.5   | 3.0   | 2.7   | 2.4   | 2.2   | 1.9   |     |
| 5                                                                                                                                 | 29.7  | 23.1  | 15.4  | 11.5  | 9.2   | 7.7   | 5.8   | 4.6   | 3.8   | 3.3   | 2.9   | 2.6   | 2.3   | 2.1   | 1.8   |     |
| 10                                                                                                                                | 27.5  | 20.9  | 13.9  | 10.5  | 8.4   | 7.0   | 5.2   | 4.2   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |
| 15                                                                                                                                | 26.0  | 20.1  | 13.4  | 10.1  | 8.1   | 6.7   | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 600 |
| 30                                                                                                                                | 23.2  | 17.0  | 13.0  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |     |

## 14 Информация о дозовой нагрузке

### 14.1 Керма в воздухе

#### 14.1.1 Значение кермы в воздухе

| Режим                           | Нога и рука                 | Грудная клетка                 | Брюшная полость             | Сустав                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Рентгеноскопия и снимок         | 0,401мГр/мин<br>(45кВ, 1мА) | 2,219 мГр/мин<br>(51кВ, 4,4мА) | 6,238мГр/мин<br>(60кВ, 6мА) | 2,239мГр/мин<br>(50кВ, 4мА) |
| режим импульсной рентгеноскопии | 0,227мГр/мин<br>(45кВ, 1мА) | 1,479мГр/мин<br>(54кВ, 4,4мА)  | 4,167мГр/мин<br>(65кВ, 6мА) | 1,443мГр/мин<br>(53кВ, 4мА) |

В ходе повторных или длительных вмешательств уровни кожной дозы могут быть достаточно высокими при использовании по назначению и могут вызвать риск детерминированных эффектов. Серьезность детерминированного эффекта прямо пропорциональна кожной дозе и принятым мерам защиты. Для рентгенологических процедур следует использовать наиболее оптимальный метод исследования.



- Если оператор может, стоять на расстоянии не менее 2 метров от рентгеновской трубки за рентгенозащитным экраном.
- В противном случае, не стойте на пути прохождения рентгеновского луча и пользуйтесь:
  - а) свинцовыми фартуками;
  - б) экранами для защиты щитовидной железы, если находитесь близко к пациенту;
  - в) средствами защиты глаз, если находитесь рядом с пациентом во время частой или продолжительной рентгеноскопии;
  - г) защитными перчатками, если руки находятся на траектории луча.
- Рядом с аппаратом носите свинцовые фартуки.
- Не удерживайте пациента в ходе рентгеноскопии, если в этом нет крайней необходимости.
- Не сворачивайте свинцовые фартуки и экраны. Вешайте их или кладите во избежание образования трещин.
- Регулярно проверяйте эффективность свинцовых устройств.

### 14.1.2 Контрольные точки при проведении измерений

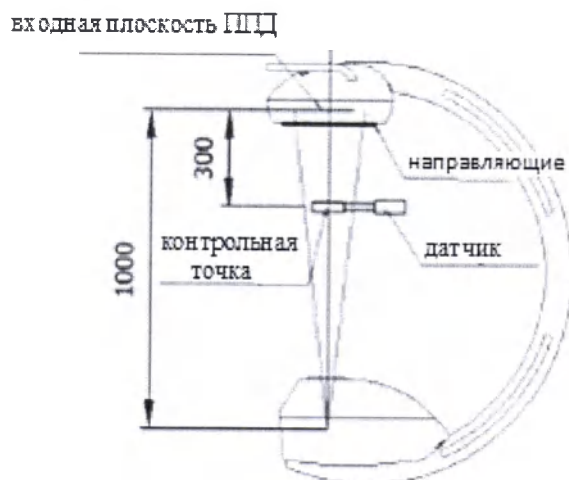


Рисунок 23

Уровень кермы в воздухе для аппарата измерялся датчиком в контрольной точке вмешательства (рисунок 23).

### 14.1.3 Размеры для измерения кермы в воздухе

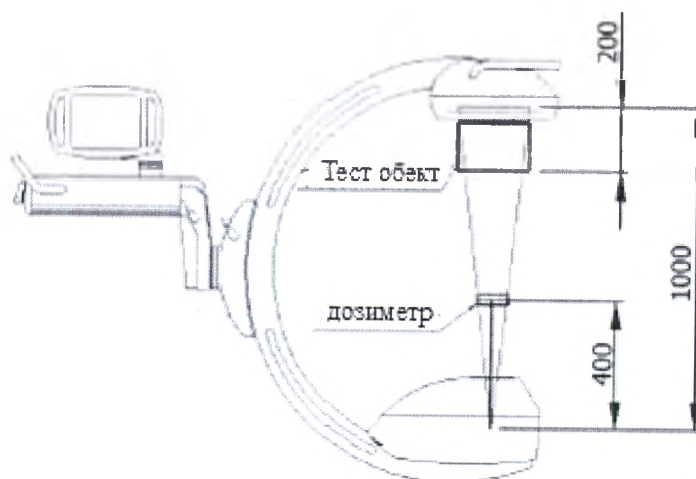


Рисунок 24а)

Сравнение уровня кермы в воздухе на малом и большом фокусе было измерено в каждом из возможных положений (рисунок 24а), 24б).

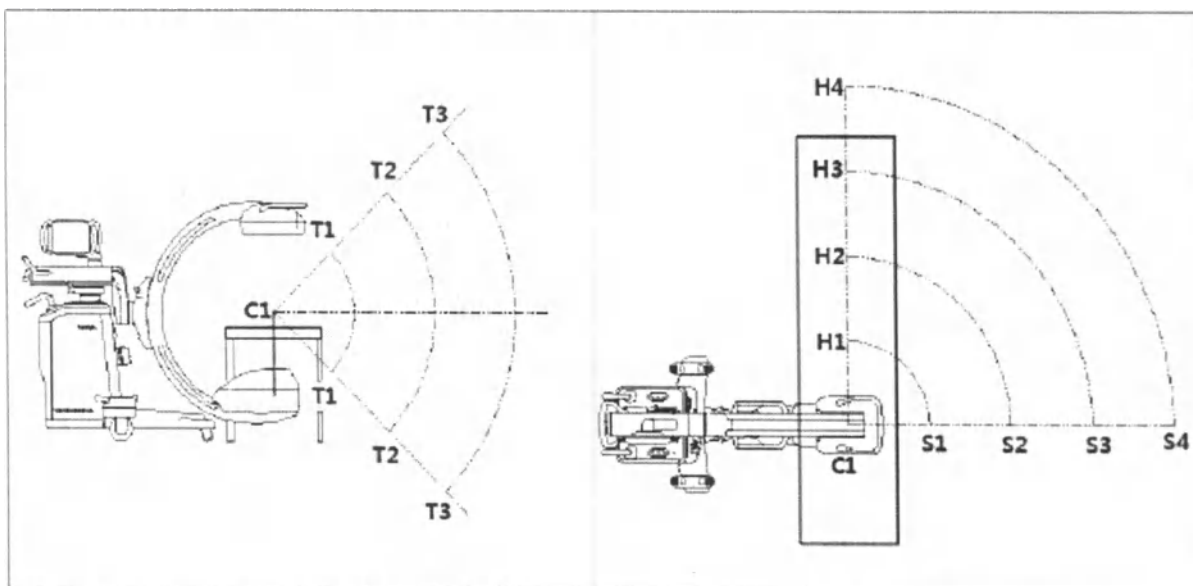


Рисунок 24б)

## 14.2 Рассеянное излучение

Рассеянное излучение при положении детектора сверху.

Рассеянное излучение при положении рентгеновской трубки сверху.

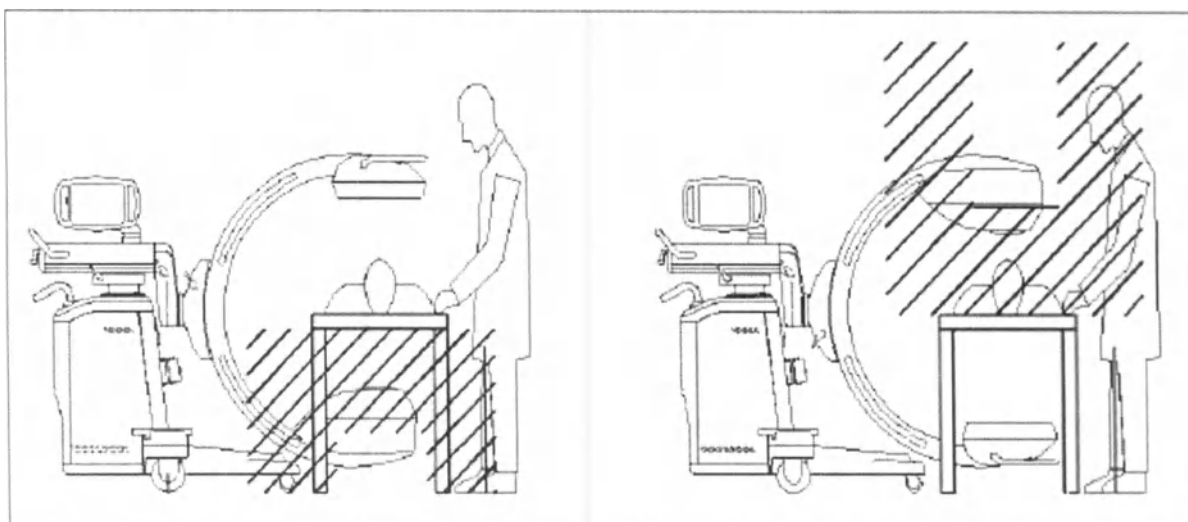


Рисунок 25 Правильная практика защиты от излучения.

### 14.3 Информация о дозах

#### 14.3.1 Размеры для карты измерения кермы ИСО (рисунок 26)

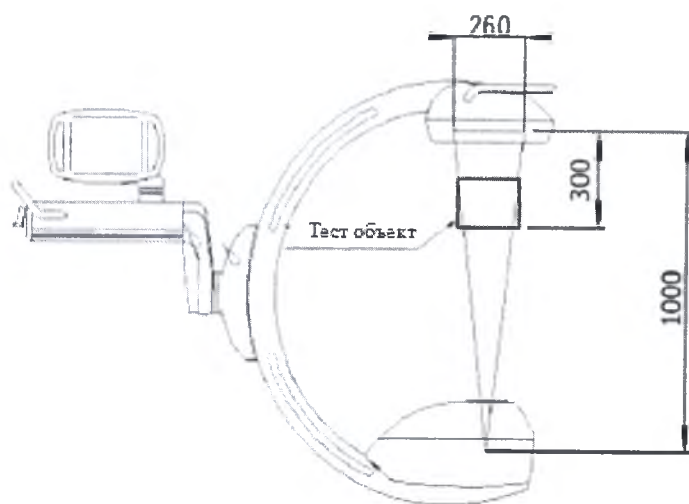


Рисунок 26

(Карты кермы ИСО в мкГр/ (мкГр  $\times$  м<sup>2</sup>) при горизонтальной направленности луча на высоте 1 м для генератора 3,5 кВт).

#### 14.3.2 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в горизонтальном направлении на малом фокусе 1 м 120 кВ 4 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.2)

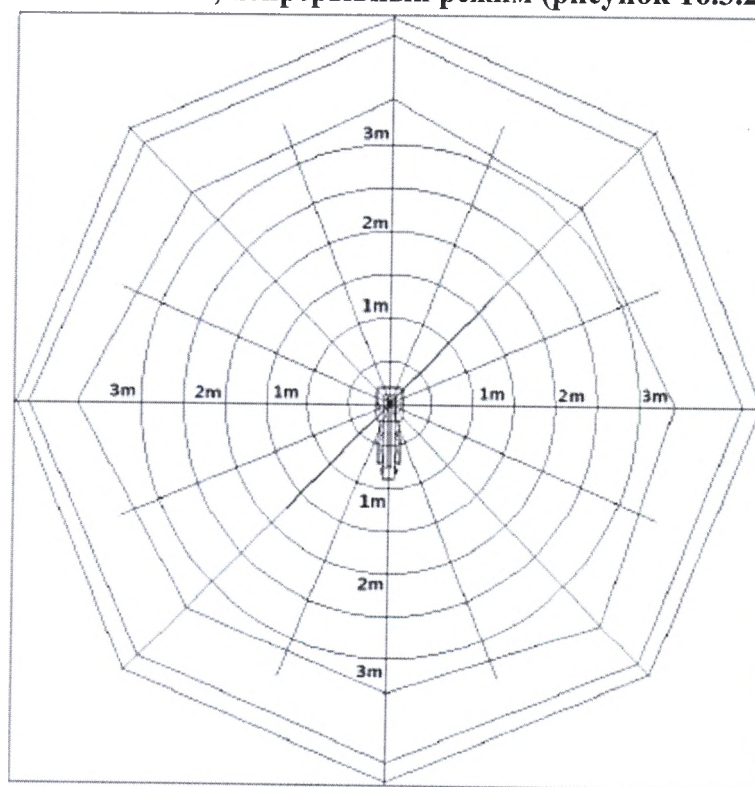


Рисунок 27

**14.3.3 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в горизонтальном направлении на малом фокусе 1,5м 120 кВ 4 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.3)**

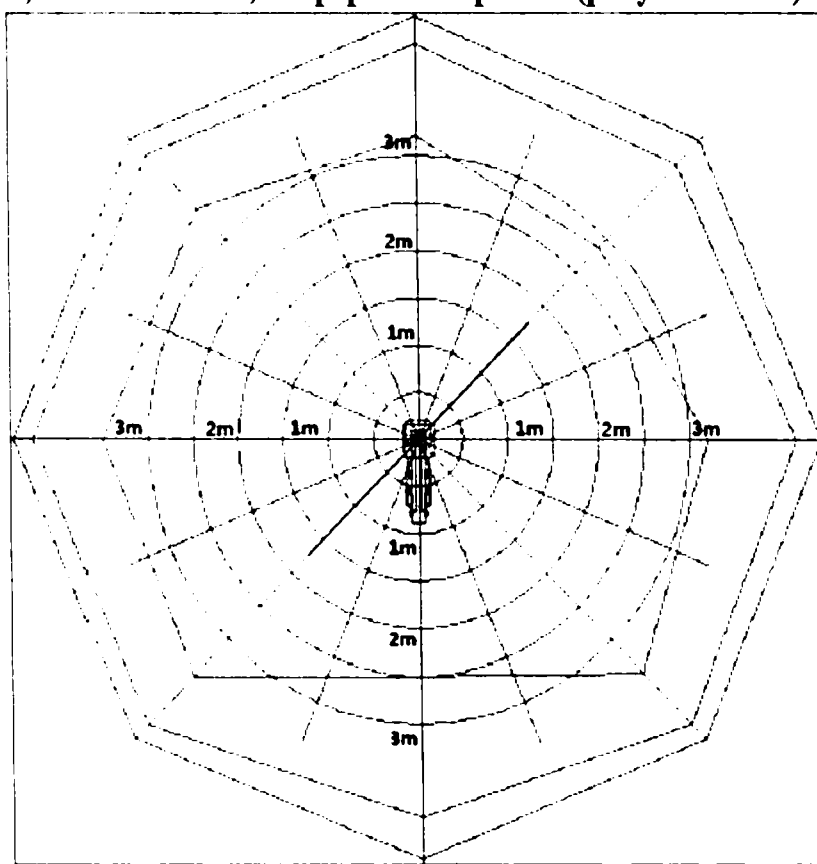


Рисунок 28

**14.3.4 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в горизонтальном направлении на большом фокусе 1м 120 кВ 8 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.4)**

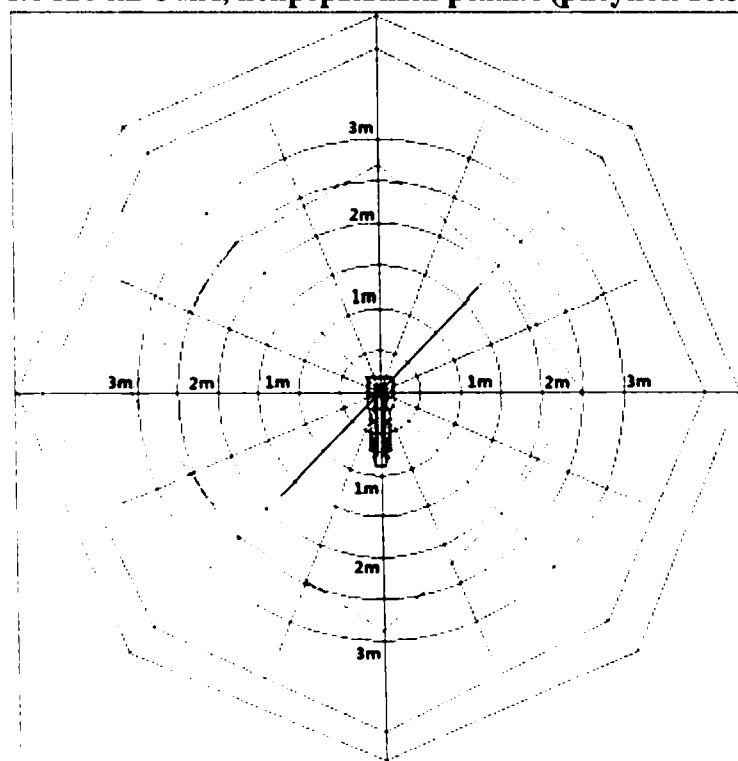


Рисунок 29

**14.3.5 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в горизонтальном направлении на большом фокусе 1,5м 120 кВ 8 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.5)**

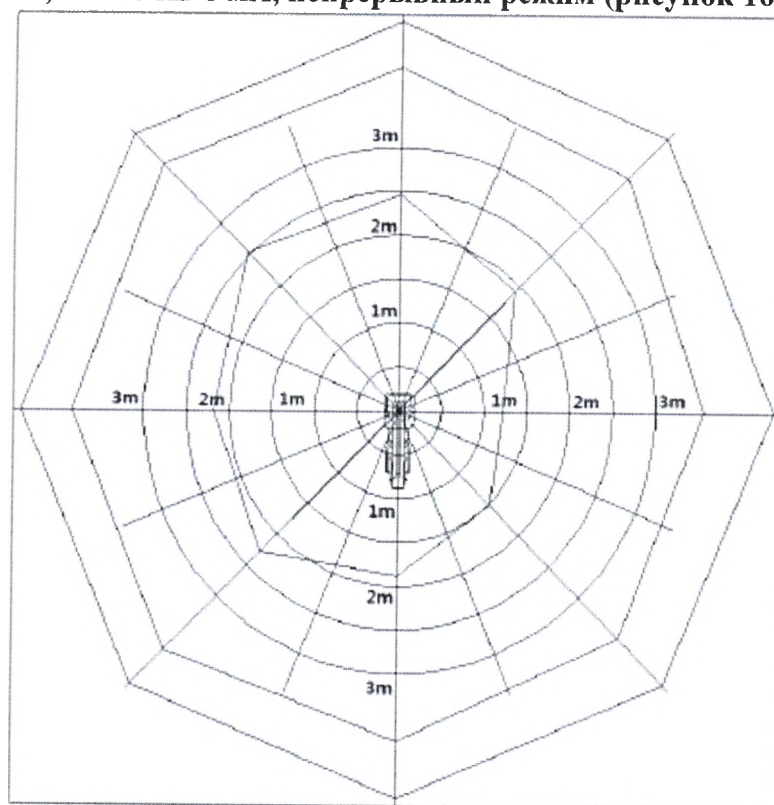


Рисунок 30

**14.3.6 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в вертикальном направлении на малом фокусе 1м 120 кВ 4 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.6)**

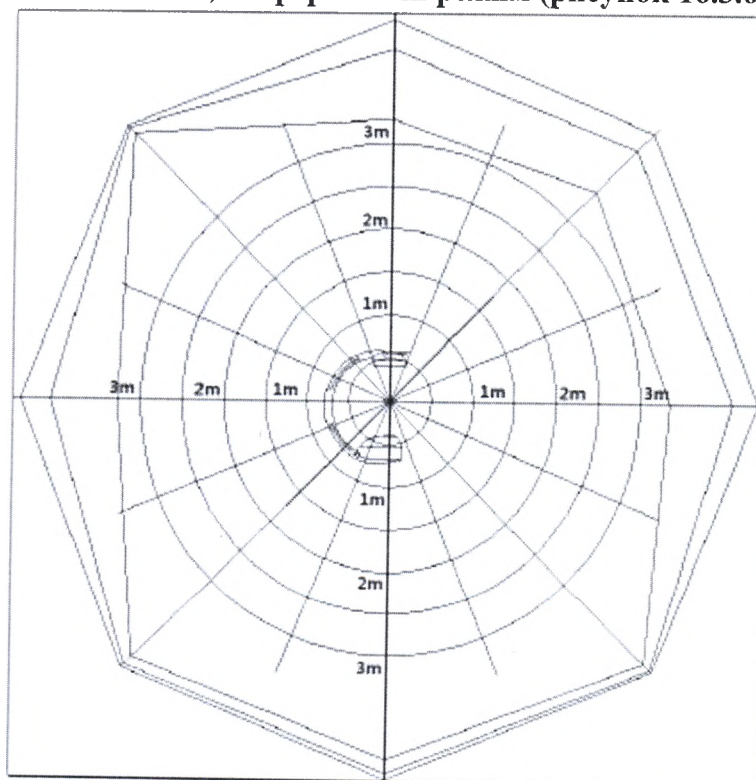


Рисунок 31

**14.3.7 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в вертикальном направлении на малом фокусе 1,5м 120 кВ 4 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.7)**

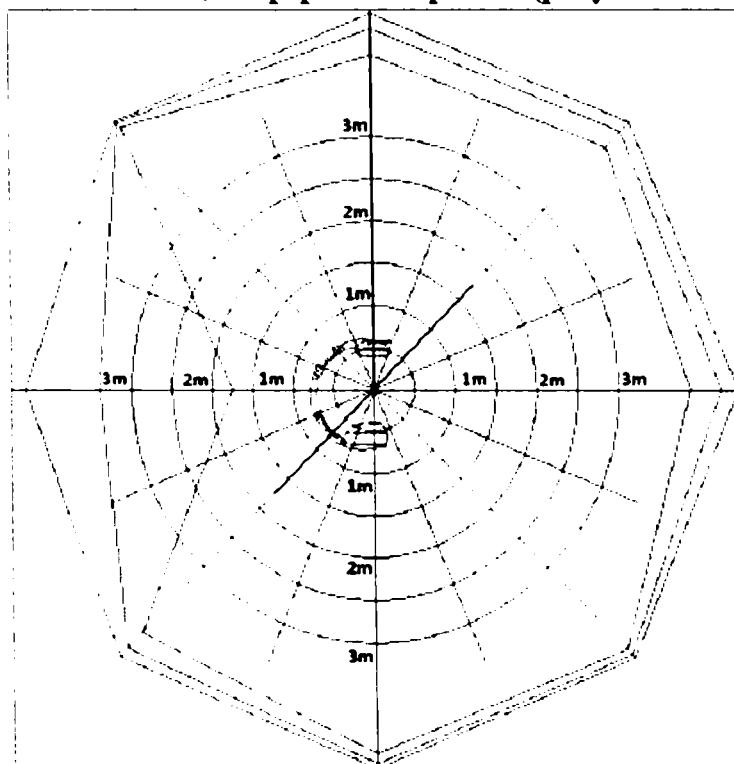


Рисунок 32

**14.3.8 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в вертикальном направлении на большом фокусе 1м 120 кВ 8 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.8)**

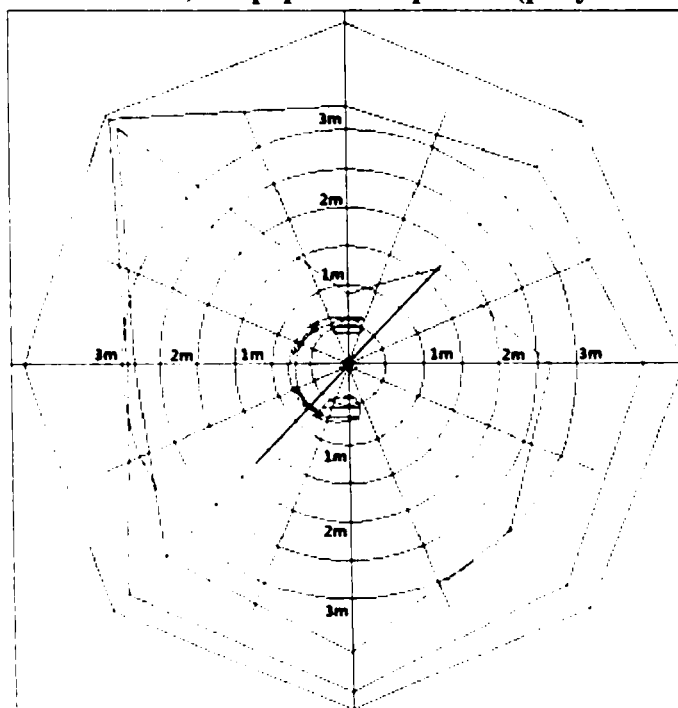


Рисунок 33

**14.3.9 Карта кермы ИСО для рентгеновского луча в вертикальном направлении на большом фокусе 1,5м 120 кВ 8 мА, непрерывный режим (рисунок 16.3.9)**

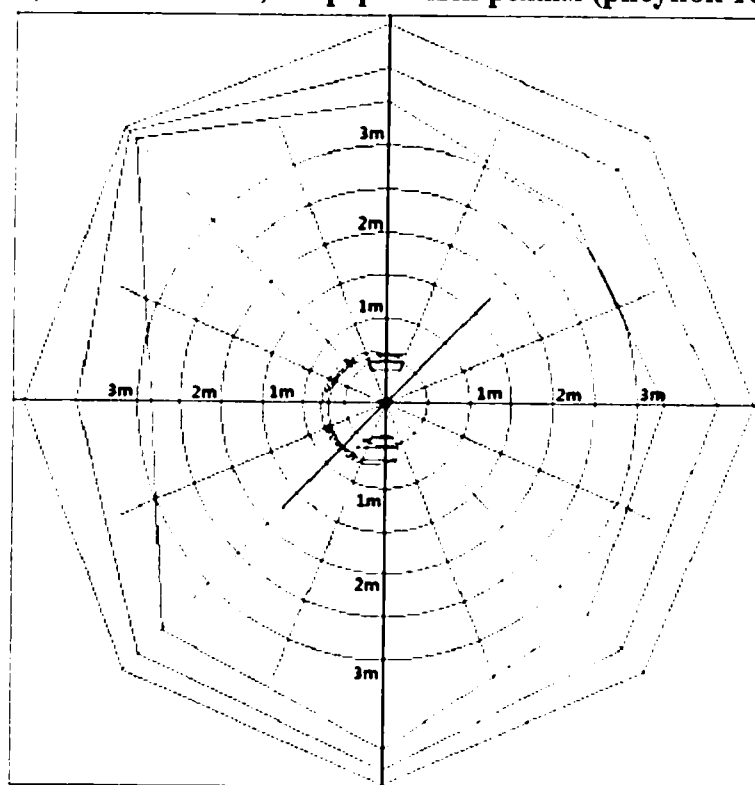


Рисунок 34

## Приложение А. Дозиметрическая информация для расчётного метода определения нагрузки на пациента.

Контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенологических исследований следует выполнять согласно Методическим указаниям МУ 2.6.1. 2944-11.

Значение ПДП при проведении рентгенологического исследования может определяться по результатам измерений как дозиметром, использующими в качестве детектора проходную ионизационную камеру, устанавливаемую на выходе излучения из рентгеновской трубки. Так и расчётно-табличным методом согласно Методическим указаниям МУ 2.6.1. 2944-11. При этом результирующая точность произведения поглощённой дозы на площадь  $\pm(15+35/P) \%$ , где  $P$  – безразмерная величина, численно равная измеренному значению произведения поглощённой дозы на площадь в  $\text{сГр}\cdot\text{см}^2$ .

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений произведения поглощённой дозы на площадь при отклонении температуры окружающей среды от нормальных условий на каждые  $10^\circ\text{C} \pm 6 \%$ .

| Заданная часть тела                          | Тип пациента                                |                                             |                                             |                                             |                                               |                                               |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                              | Худой ребенок                               | Обычный ребенок                             | Полный ребенок                              | Худой мужчина                               | Обычный мужчина                               | Полный мужчина                                |
| ЗАТЫЛОЧНО-ЛОБНАЯ                             | 50кВ 63мАс<br>МФ (0,420 сек.)<br>1,397 мГр  | 55кВ 63мАс<br>МФ (0,458 сек.)<br>1,799 мГр  | 60кВ 63мАс<br>МФ (0,504 сек.)<br>2,208 мГр  | 63кВ 63мАс<br>МФ (0,526 сек.)<br>2,468 мГр  | 68кВ 63мАс<br>МФ (0,569 сек.)<br>2,894 мГр    | 73кВ 63мАс<br>МФ (0,611 сек.)<br>3,337 мГр    |
| ПОЛЫЖКА<br>ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ/<br>БОКОВАЯ        | 45кВ 10мАс<br>МФ (0,066 сек.)<br>0,1603 мГр | 50кВ 10мАс<br>МФ (0,066 сек.)<br>0,2207 мГр | 55кВ 10мАс<br>МФ (0,072 сек.)<br>0,2865 мГр | 45кВ 16мАс<br>МФ (0,106 сек.)<br>0,2568 мГр | 50кВ 16мАс<br>МФ (0,106 сек.)<br>0,3529 мГр   | 55кВ 16мАс<br>МФ (0,116 сек.)<br>0,4560 мГр   |
| ЗАПЯСТЬЕ ЗАДНЕ-<br>ПЕРЕДНЯЯ                  | 41кВ 10мАс<br>МФ (0,066 сек.)<br>0,1166 мГр | 46кВ 10мАс<br>МФ (0,066 сек.)<br>0,1728 мГр | 51кВ 10мАс<br>МФ (0,067 сек.)<br>0,2331 мГр | 41кВ 16мАс<br>МФ (0,106 сек.)<br>0,1876 мГр | 46кВ 16мАс<br>МФ (0,106 сек.)<br>0,2765 мГр   | 51кВ 16мАс<br>МФ (0,108 сек.)<br>0,3726 мГр   |
| ТОРАКАЛЬНО-<br>ПОДВЗДОШНАЯ<br>ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ | 65кВ 50мАс<br>БФ (0,128 сек.)<br>1,969 мГр  | 70кВ 50мАс<br>БФ (0,140 сек.)<br>2,307 мГр  | 75кВ 50мАс<br>БФ (0,144 сек.)<br>2,665 мГр  | 75кВ 80мАс<br>БФ (0,231 сек.)<br>4,289 мГр  | 80кВ 80мАс<br>БФ (0,237 сек.)<br>4,877 мГр    | 85кВ 100мАс<br>БФ (0,243 сек.)<br>5,492 мГр   |
| ПЕГКИЕ ЗАДНЕ-<br>ПЕРЕДНЯЯ                    | 80кВ 2мАс<br>БФ (0,005 сек.)<br>0,1272 мГр  | 85кВ 2мАс<br>БФ (0,005 сек.)<br>0,1521 мГр  | 90кВ 2мАс<br>БФ (0,005 сек.)<br>0,1687 мГр  | 120кВ 2мАс<br>БФ (0,013 сек.)<br>0,2853 мГр | 120кВ 3,2мАс<br>БФ (0,021 сек.)<br>0,4449 мГр | 120кВ 6,3мАс<br>БФ (0,041 сек.)<br>0,8590 мГр |
| КРЕСТЦОВО-<br>ПОДВЗДОШНАЯ<br>ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ  | 45кВ 63мАс<br>БФ (0,152 сек.)<br>0,930 мГр  | 50кВ 63мАс<br>БФ (0,157 сек.)<br>1,290 мГр  | 55кВ 63мАс<br>БФ (0,162 сек.)<br>1,672 мГр  | 58кВ 63мАс<br>БФ (0,165 сек.)<br>1,908 мГр  | 63кВ 63мАс<br>БФ (0,170 сек.)<br>2,324 мГр    | 68кВ 63мАс<br>БФ (0,175 сек.)<br>2,742 мГр    |

## Приложение Б. Обслуживание

### Техническое обслуживание:

- Пользователь несет ответственность за надлежащую эксплуатацию и обслуживание аппарата.

- Для обеспечения безопасности пациента и пользователя просим Вас регулярно производить нижеперечисленные проверки.

Требования к периодичности и видам контроля технического состояния, обслуживания:

- Согласно требований п. 8.9 СанПиН 2.6.1.1192-03, устанавливаются следующие виды контроля технического состояния (КТС):

#### а) Текущий контроль

Текущий контроль (КТС-1) проводится ежедневно непосредственно перед началом эксплуатации С-дуги и выполняется оператором с целью проверки работоспособности и выявления необходимости внепланового технического обслуживания в объеме указанном в таблице 1, таблице 2.

Текущий контроль осуществляется в объеме, изложенном в журнале технического обслуживания.

При обнаружении неисправности необходимо информацию о ней занести в журнал технического обслуживания и вызвать представителя организации, осуществляющей техническое обслуживание и ремонт аппарата.

Таблица 1

| Периодичности проверки | Точка проверки                          | Проверяющий  |
|------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| Каждый день            | Состояние контактов вилки               | Пользователь |
|                        | Состояние заземления                    |              |
|                        | Отключение питания после использования  |              |
|                        | Чистота изделия                         |              |
|                        | Положение выключателя ВКЛ./ВЫКЛ.        |              |
|                        | Работоспособность кнопок вверх/вниз,    |              |
|                        | Ручной выключатель экспозиции           |              |
|                        | Регистрация пациента                    |              |
|                        | Сохранение и импортирование изображения |              |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Раз в неделю                                      | Температура и влажность в помещении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|                                                   | Аварийный выключатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| Если аппарат не использовался 6 месяцев или более | Испытание точности выходных характеристик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Инженер |
|                                                   | Испытание на точность анодного тока на рентгеновской трубке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|                                                   | Экспозиционная доза пациента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|                                                   | Произвести проверку состояния аккумуляторной батареи в ИБП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|                                                   | Калибровка плоскопанельного детектора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|                                                   | <p>Проверка работоспособности дозиметра</p> <p>Прогреть аппарат в течение 1 мин. Убедиться, что экспозиционная доза составляет 0</p> <p>Нажать кнопку «экспозиция» на передней панели, или ручным выключателем. при этом на индикаторе произойдет смена показаний. Нажать обнуление показаний индикатора, после чего восстановятся нулевые показания в случае успешной проверки или Ег - в случае обнаружения неисправности. Если проверка покажет неработоспособность дозиметра, необходимо обратиться к предприятию-изготовителю или ремонтной службе.</p> <p>В случае успешной проверки, можно переходить к рабочим измерениям в последовательности изложенной в руководстве по эксплуатации на аппарат.</p> |         |

Текущий контроль функционирования ППД осуществляется в объеме, изложенном в таблице 2.

Таблица 2

| Элемент                     | Частота   | Описание                                                                                                                             |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Температура                 | Ежедневно | Проверьте температуру по монитору, чтобы снизить до минимума изменения характеристик ППД, вызванных изменением наружной температуры. |
| Пространство жесткого диска | Ежедневно | Убедитесь, что пространства жесткого диска достаточно для сохранения изображений и                                                   |

|                            |                   |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                   | непрерывной съемки.                                                                                                                                                                                                                |
| Подключение рабочего листа | Ежедневно         | Проверьте подключение рабочего листа для непрерывной съемки.                                                                                                                                                                       |
| Проверка печати            | Ежедневно         | Проверьте связь с принтером и распечатайте тестовый лист.                                                                                                                                                                          |
| Автоматическое смещение    | Ежедневно         | Убедитесь, что изменения индикаторной панели, вызванные увеличением нагрева, функционируют.                                                                                                                                        |
| Разрешение                 | Ежемесячно        | Проверьте разрешающую способность ППД.                                                                                                                                                                                             |
| Время загрузки изображений | Ежемесячно        | Проверьте время загрузки, необходимое для получения изображений, созданных с оптимальными характеристиками.                                                                                                                        |
| Линейность                 | Каждые три месяца | Оцените индивидуальные характеристики ППД с помощью встроенного дозиметра, информация о которых поступает на индикаторную панель. Проверить разрешение и контрастности изображений/проекций, а также унификации шумов на проекции. |
| DQE                        | Каждые три месяца | Оцените индивидуальные характеристики ППД с помощью встроенного дозиметра. Проверить разрешения и контрастности изображений/проекций, а также унификации шумов проекции.                                                           |
| MTF                        | Каждые три месяца | Оцените индивидуальные характеристики ППД с помощью встроенного дозиметра. Проверить, разрешения и контрастности изображений/проекций, а также унификации шумов проекции.                                                          |
| Калибровка                 | Ежегодно          | Исправление дефектных пикселей и калибровка горячих пикселей с помощью аппарата.                                                                                                                                                   |



Пожалуйста, регулярно проверяйте и контролируйте качество работы аппарата и изображения.

#### б) Плановый контроль

Плановый контроль выполняется только техническими работниками не реже одного раза в три месяца и включает в себя техническое обслуживание согласно требованиям, изложенным в журнале технического обслуживания для КТС-2 и КТС-3.

Информация по результатам технического обслуживания при КТС-2 и КТС-3 заносится в журнал технического обслуживания

**Поверка дозиметра клинического для контроля радиологических процедур серии VacuDar и ДКР-1 (далее - дозиметры), предназначенные для измерения:**  
**осуществляется с интервалом в 1 год в соответствии с изложенными ниже требованиями.**

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок дозиметров.

Первичной поверке подлежат дозиметры при ввозе по импорту и выпуске после ремонта.

Периодической поверке подлежат дозиметры, находящиеся в эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

### **1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции                                                                                                                                              | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                    |                               | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр                                                                                                                                                     | 7.1                           | да                      | да                    |
| Опробование                                                                                                                                                        | 7.2                           | да                      | да                    |
| Определение метрологических характеристик                                                                                                                          | 7.3                           | да                      | да                    |
| Определение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь: |                               |                         |                       |
| - на эталонной установке (с демонтажем поверяемого дозиметра);                                                                                                     | 7.3.1                         | да                      | да                    |
| - с использованием эталонного дозиметра (без демонтажа поверяемого дозиметра);                                                                                     | 7.3.2                         | да                      | да                    |
| - с использованием эталонного измерителя произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь (без демонтажа поверяемого дозиметра)                                      | 7.3.3                         | нет                     | да                    |
| Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметра                                                                                                  | 7.4                           | да                      | нет                   |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения дозиметра                                                                                                      | 7.5                           | да                      | да                    |
| Оформление результатов поверки                                                                                                                                     | 8                             | да                      | да                    |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

2.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается использование иных средств измерений с метрологическими характеристиками, не уступающими приведенным в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования                                                            | Основные метрологические характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3.2                         | Установка 1-го разряда эталонная дозиметрическая рентгеновского излучения по ГОСТ 8.034-82                              | Диапазон анодных напряжений на рентгеновской трубке от 50 до 150 кВ.<br>Режимы серии RQR по ГОСТ Р МЭК 61267-2001.<br>Диапазон мощностей кермы в воздухе от 0,2 мГр/с до 100 мГр/с .<br>Диапазон кермы в воздухе от 1 мГр до 20 Гр.<br>Основная относительная погрешность не более $\pm 3\%$ .<br>Площадь поля в месте расположения ионизационной камеры поверяемого дозиметра (4-30) см <sup>2</sup>                                        |
| 7.3.3                         | Дозиметр рентгеновского излучения эталонный 1-го разряда по ГОСТ 8.034-82 с ионизационной камерой объемом не более 1 см | Диапазон регистрируемых энергий фотонов от 20 до 150 кэВ.<br>Диапазон измеряемых значений мощности кермы в воздухе от 0,2 мГр/с до 0,5 Гр/с.<br>Диапазон измеряемых значений кермы в воздухе от 1 мГр до 20 Гр.<br>Основная относительная погрешность дозиметра по керме в воздухе не более $\pm 2,5\%$                                                                                                                                      |
| 7.3.4                         | Измеритель произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь эталонный 2-го разряда по ГОСТ 8.034-82                       | Диапазон анодных напряжений на рентгеновской трубке от 50 до 150 кВ.<br>Диапазон измеряемых значений произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь от 0,01 мкГр·м <sup>2</sup> до 100 мГр·м <sup>2</sup> .<br>Диапазон измеряемых значений произведения мощности дозы (мощности кермы в воздухе) на площадь от 0,01 мГр·м <sup>2</sup> /с до 0,3 мГр·м <sup>2</sup> /с.<br>Основная относительная погрешность измерителя не более $\pm 6\%$ |
| 7.3.4                         | Линейка измерительная по ГОСТ 427-75                                                                                    | Диапазон от 0 до 1000 мм.<br>Цена деления 1 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Окончание таблицы 2

| Номер пункта метрологии поверки | Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования | Основные метрологические характеристики                                                                                       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3                             | Секундомер «Электроника ИТ-01»                               | Дискретность отсчета 0,01с; погрешность $\pm(6,13 \cdot 10^{-6}T_x + 0,012)$ , $T_x$ – значение измеренного интервала времени |
| 7.3                             | Термометр лабораторный по ГОСТ 28498-90                      | Цена деления 0,1 <sup>0</sup> С. Диапазон измерений от до 40 <sup>0</sup> С                                                   |
| 7.3                             | Барометр типа БАММ-1                                         | Цена деления 1 кПа.<br>Диапазон измерений от 60 до 120 кПа.                                                                   |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению измерений и обработке результатов измерений при поверке допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии, изучившие руководство по эксплуатации и аттестованные на право поверки дозиметрических средств измерений.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования:

- СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/201 О);
- СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009);
- ПОТР-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;
- действующих инструкций по мерам безопасности на предприятии, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки.

4.2 К работе должны привлекаться лица, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

|     |               |                                               |
|-----|---------------|-----------------------------------------------|
| 7.3 | Психрометр по | Диапазон измерений относительной влажности от |
|     | ГОСТ 112-78   | 20 до 90%. Погрешность измерений $\pm 5\%$ .  |

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

#### ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации на дозиметр (далее РЭ);
- подготовить дозиметр к работе в соответствии с РЭ.
- все установки и средства измерений должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них.

- 5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- |                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| - температура окружающего воздуха, °C | $20 \pm 5$ ;        |
| - относительная влажность воздуха, %  | $60-30^{+20}$       |
| - атмосферное давление, кПа           | $101,3-15,3^{+5,4}$ |
| - внешний радиационный фон, мкЗв/ч    | не более 0,2.       |

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого дозиметра требованиям РЭ в объеме, необходимом для проведения поверки;
- наличие РЭ, описания типа и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- отсутствие на измерителе загрязнений, механических повреждений, влияющих на его работоспособность.
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер прибора).

6.1.2 При нарушении вышеприведенных требований прибор к поверке не допускается.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Включить прибор в соответствии с пунктом 2.4.1 РЭ.

При включении дозиметра происходит автоматическое тестирование всех компонентов дозиметра.

6.2.2 Опробование считается успешным, если после окончания тестирования на дисплее индикационного блока появилось значение равное нулю (выводится на дисплей в формате 0.0 или 0.00).

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь на эталонной установке

6.3.1.1 На эталонной поверочной дозиметрической установке основную относительную погрешность поверяемого дозиметра определяют по результатам прямых измерений кермы в воздухе при заданном поперечном сечении пучка на режиме излучения RQR5 по ГОСТ Р МЭК 61276-2001 (напряжение генерирования 70 кВ, фильтрация 2,5 мм Al, номинальный слой половинного ослабления (СПО) 2,37 мм Al).

6.3.1.2 Определение основной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь следует проводить в двух точках диапазона измерений:

1-я точка: от 20 до 30 мкГр·м<sup>2</sup> при мощности кермы в воздухе на площадь от 20 до 60 мкГр·м<sup>2</sup>/мин.;

2-я точка: от 8000 до 30000 мкГр·м<sup>2</sup> мощности кермы в воздухе на площадь от 1500 до 15000 мкГр·м<sup>2</sup>/мин.

6.3.1.3 Для формирования поля рентгеновского излучения в месте расположения дозиметра следует использовать свинцовые или вольфрамовые диафрагмы толщиной не менее 10 мм, которые устанавливаются перед измерительной камерой поверяемого при-

бора.

Геометрические размеры диафрагм должны быть такими, чтобы при установке фильтров вплотную к измерительной камере дозиметра они полностью ее перекрывали.

В центре диафрагмы должно быть калиброванное отверстие известной площади,  $A$ , что обеспечивает облучение измерительной камеры полем заданной площади.

Площадь калиброванного отверстия,  $A$ , рекомендуется выбирать, исходя из размеров активной части ионизационной камеры поверяемого дозиметра.

Рекомендуемые размеры отверстия в диафрагме, мм:

$(110 \div 120) \times (110 \div 120)$  - для дозиметров модификации VacuDAP-01, имеющих активную поверхность ионизационной камеры  $123 \times 123$ ;

$(130 \div 140) \times (130 \div 140)$  - для дозиметров модификации VacuDAP-01, имеющих активную поверхность ионизационной камеры  $147 \times 147$ ;

$(30 \div 40)$  (диаметр) - для дозиметров модификации VacuDAP-C, имеющих активную поверхность ионизационной камеры диаметром 44;

$(60 \div 70)$  (диаметр) - для дозиметров модификации VacuDAP-C, имеющих активную поверхность ионизационной камеры диаметром 72.

6.3.1.4 При определении основной относительной погрешности дозиметра центр чувствительной области ионизационной камеры должен располагаться на центральной оси пучка излучения. За центр чувствительной области принимают геометрический центр ионизационной камеры. При поверке ионизационную камеру следует располагать так, чтобы рабочая поверхность камеры была перпендикулярна направлению излучения.

Примечание - При поверке дозиметров модификаций VacuDAP-C необходимо установить пластину из ПММА (полиметилметакрилат) толщиной 2 мм за ионизационной камерой поверяемого дозиметра вплотную к ионизационной камере.

6.3.1.5 После облучения на дисплее дозиметра отображаются измеренные величины.

6.3.1.6 В каждой поверочной точке  $i$  проводится не менее пяти ( $j = 5$ ) измерений и рассчитываются средние арифметические значения показаний поверяемого дозиметра.

6.3.1.7 Показания поверяемого дозиметра следует скорректировать на изменение плотности воздуха в измерительном объеме камеры, вызванного отличием атмосферного давления от нормальных условий (101,325 кПа).

Зависимость чувствительности дозиметра от температуры воздуха в измерительном объеме камеры компенсируется автоматически.

Корректировка влияния изменений атмосферного давления производится в соответствии с графиком коррекции зависимости чувствительности дозиметра от плотности воздуха, приведенном в Приложении А РЭ.

6.3.1.8 Доверительные границы основной относительной погрешности поверяемого дозиметра,  $\delta$ , при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле:

$$\delta = 1,1 \sqrt{\Delta_i^2 + \delta_{K0}^2 + \delta_A^2 + \delta_{\text{пл}}^2}$$

где  $\delta_{K0}$  - погрешность эталонного значения кермы (мощности кермы) в воздухе (из свидетельства на установку), %;

$\delta_A$  - погрешность определения геометрических размеров поля излучения в месте расположения измерителя, %;

$\delta_{\text{пл}}$  - неоднородность мощности кермы в воздухе эталонной установки по сечению пучка излучения (из свидетельства на установку), %;

$$\Delta i = \frac{(M_i - k \cdot K_{0i} \cdot A)}{k \cdot K_{0i} \cdot A} \cdot 100, \%; \quad \Delta j = \frac{(M_j - K_{0j} \cdot A)}{k \cdot K_{0j} \cdot A} \cdot 100, \%; \quad (2,3)$$

где :  $M_i$  - среднее арифметическое значение показаний поверяемого дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь в  $i$ -ой поверочной точке, мкГр·м<sup>2</sup>/мин;

$M_j$  - среднее арифметическое значение показаний поверяемого дозиметра при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь в  $j$ -ой поверочной точке, мкГр·м<sup>2</sup>/с;

$A$  - площадь поперечного сечения пучка рентгеновского излучения в месте расположения ионизационной камеры поверяемого дозиметра, м<sup>2</sup>

$K_{0i}$  - эталонное значение мощности кермы в воздухе в  $i$ -ой поверочной точке, мкГр/с;

$K_{0i} = K_{0i} \cdot t$  - эталонное значение кермы в воздухе в  $i$ -ой поверочной точке, мкГр;

$k$  - коэффициент, учитывающий ослабление излучения измерительной камерой поверяемого дозиметра. Для ионизационных камер дозиметров модификации УасиDAP-01  $k = 0,86$ , для ионизационных камер дозиметров модификации VacuDAP-C  $k = 0,68$ .

6.3.1.9 Дозиметр считается прошедшим поверку, если основная относительная погрешность прибора при поверке, 8, не превышает допускаемых пределов основной относительной погрешности при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь,  $\pm 15 \%$ .

### 6.3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь с использованием эталонного дозиметра

6.3.2.1 При стационарном размещении поверяемого дозиметра на штатном месте рентгеновского аппарата и невозможности демонтажа поверка дозиметра производится с помощью эталонного дозиметрического прибора с ионизационной камерой объемом не более 1 см<sup>3</sup>, аттестованного в полях рентгеновского излучения при напряжениях генерирования от 50 до 150 кВ.

6.3.2.2 Перед началом поверки стол для пациента (если он используется при облучении) устанавливается в горизонтальное положение. На нем размещают кассету с высококонтрастной рентгеновской пленкой по центру пучка излучения и перпендикулярно его оси. При отсутствии стола для пациента кассету размещают на приемном устройстве или специальном штативе на расстоянии от рентгеновской трубки, соответствующем местоположению пациента.

С помощью диафрагмы рентгеновского аппарата по световому полю устанавливается размер поля рентгеновского излучения на кассете.

6.3.2.3 Пленка облучается на режиме излучения рентгеновского аппарата 40-50 кВ.

6.3.2.4 Рентгеновскую пленку проявляют, измеряют геометрические размеры поля излучения с помощью металлической линейки и рассчитывают площадь поля излучения,  $A$  (с погрешностью не более  $\pm 3 \%$ ). Границей поля рентгеновского излучения следует считать зону с интенсивностью излучения, составляющей 50 % от интенсивности в центре поля излучения.

Примечание - Допускается определять размер поля излучения другими способами, в том числе по световому полю рентгеновского аппарата, с погрешностью не более  $\pm 3 \%$ .

6.3.2.5 Поверка производится на режиме излучения с напряжением генерирования 70 кВ, а при невозможности задания такого значения напряжения, на рентгеновском аппарате устанавливают базовый режим излучения, используемый при диагностике на данном аппарате. Устанавливают максимально возможные для данного режима излучения время экспозиции и анодный ток.

6.3.2.6 Стол для пациента убирают из пучка излучения. Ионизационную камеру эталонного дозиметрического прибора устанавливают в центре поля излучения на месте расположения рентгеновской пленки и включают режим излучения.

Примечание - В поле излучения вблизи камеры не должно находиться предметов, вызывающих рассеяние рентгеновского излучения.

6.3.2.7 С помощью эталонного дозиметра определяют значения кермы в воздухе за время действия излучения,  $K'_{oi}$ , и мощности кермы в воздухе,  $K'_{oi}$ . Снимают показания поверяемого дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь,  $M_i$ , и при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь,  $M_i$ . Измерения  $K'_{oi}$ ,  $K'_{oi}$ ,  $M_i$  и  $M_i$  повторяют не менее 5 раз и вычисляют их средние арифметические значения,  $K'_o$ ,  $K'_o$ ,  $M$  и  $M$ , контролируя воспроизводимость поля рентгеновского излучения.

6.3.2.8 Показания поверяемого дозиметра должны быть скорректированы на изменение плотности воздуха в измерительном объеме ионизационной камеры, вызванное отклонением температуры и давления воздуха от нормальных условий как указано в п. 7.3.1.8.

6.3.2.9 Равномерно перемещая ионизационную камеру эталонного дозиметра по двум взаимно перпендикулярным осям поля излучения на одинаковые расстояния от центра поля, определяют относительное распределение кермы в воздухе по полю облучения, выбрав по одной точке на каждой полуоси.

6.3.2.10 Рассчитывают усредненную по полю излучения мощность кермы в воздухе, исходя из результатов измерения в пяти точках поля (включая центр), и вычисляют коэффициент  $k_{nu}$ , учитывающий неоднородность поля излучения:

$$K_{nu} = \frac{\sum_{j=1}^5 K'_j}{5 \cdot K'_1} \quad (4)$$

где  $K'_j$  - мощность кермы в воздухе в  $j$ -ой точке поля излучения;  $K'_1$  - мощность кермы в воздухе в центре поля излучения.

6.3.2.11 Рассчитывают эталонные значения кермы в воздухе,  $K_o$ , и мощности кермы в воздухе,  $K'_o$  усредненные по полю излучения, по формулам:

$$K'_o = K'_o \cdot k_{nu}; \quad K_o = K'_o \cdot k_{nu} \quad (5,6)$$

6.3.2.12 Устанавливают минимально возможные для данного режима излучения значения времени экспозиции и анодного тока и выполняют действия по пунктам 7.3.2.6-7.3.2.8. Рассчитывают эталонные значения кермы и мощности кермы в воздухе, усредненные по полю излучения, по формулам (7) и (8).

6.3.2.13 Доверительные границы основной относительной погрешности поверяемого дозиметра,  $\delta$ , при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле:

$$\delta = 1,1 \sqrt{\Delta^2 + \delta_{K_o}^2 + \delta_A^2} \quad (7)$$

где:  $\delta_{K_0}$  - погрешность эталонного значения кермы (мощности кермы) в воздухе (из свидетельства на эталонный дозиметр), %;

$\delta A$  - погрешность определения геометрических размеров поля излучения в месте расположения ионизационной камеры эталонного дозиметра, %;

$$\Delta = \frac{(M - K_0 \cdot A)}{K_0 \cdot A} \cdot 100, \% ; \quad \Delta = \frac{(M - K_0 \cdot A)}{K_0 \cdot A} \cdot 100, \%, \quad (8,9)$$

где:  $M$  - среднее арифметическое значение показаний поверяемого дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь для заданных значений времени экспозиции и анодного тока, мкГр·м<sup>2</sup>;

$M$  - среднее арифметическое значение показаний поверяемого дозиметра при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь для заданных значений времени экспозиции и анодного тока, мкГр·м<sup>2</sup>/с;

$A$  - площадь поперечного сечения пучка рентгеновского излучения в месте расположения ионизационной камеры эталонного дозиметра, м<sup>2</sup>

$K_0 = K_0 / t$  - эталонное значение мощности кермы в воздухе при заданных значениях времени экспозиции,  $t$ , и анодного тока, мкГр/с;

$K_0$  - эталонное значение кермы в воздухе при заданных значениях времени экспозиции и анодного тока, мкГр;

6.3.2.14 Дозиметр считается прошедшим поверку, если основная относительная погрешность прибора при поверке, 0, не превышает допускаемых пределов основной относительной погрешности при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь,  $\pm 15 \%$ .

6.3.3 Определение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь с использованием эталонного измерителя произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь.

6.3.3.1 При стационарном размещении дозиметра на штатном месте рентгеновского аппарата и невозможности демонтажа поверка дозиметра производится с помощью эталонного 2-го разряда измерителя произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь, аттестованного в полях рентгеновского излучения при напряжениях генерирования от 50 до 150 кВ.

6.3.3.2 Ионизационную камеру эталонного измерителя устанавливают в центре поля излучения между коллиматором рентгеновской трубки и столом для пациента. При этом размер поля излучения не должен превышать размеры рабочей поверхности ионизационной камеры эталонного измерителя произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь.

Примечание - Допускается установка камеры эталонного измерителя на стол для пациента с использованием подставки из воздухоэквивалентного материала (например, пенополистирола).

6.3.3.3 Выполняют действия по п. 6.3.2.5.

6.3.3.4 Снимают не менее пяти показаний произведений кермы в воздухе на площадь и мощности кермы в воздухе на площадь эталонного измерителя,  $(K \cdot A)'_{oi}$ ,  $(K \cdot A)'_{oi}$  И поверяемого дозиметра,  $M_i$  и  $m_i$ , вычисляют их средние арифметические значения,  $(K \cdot A)_0$ ,  $(K \cdot A)_0$ ,  $M$  и  $M$ .

6.3.3.5 На режимах излучения с напряжением генерирования, отличающимся от 70 кВ, показания эталонного измерителя произведения дозы (кермы в воздухе) на площадь должны быть скорректированы на коэффициент, учитывающий энергетическую

зависимость его чувствительности (из свидетельства на эталонный измеритель),  
 $C_Q$ :

$$(K \cdot A)_0 = (K \cdot A)'_0 C_Q; (\dot{K} \cdot A)_0 = (\dot{K} \cdot A)'_0 C_Q. \quad (10,11)$$

6.3.3.6 Устанавливают режим излучения на рентгеновском аппарате по п. 7.3.2.12. Повторяют действия по п. 7.3.3.3-7.3.3.5.

6.3.3.7 Доверительные границы основной относительной погрешности поверяемого дозиметра, 8, при доверительной вероятности 0,95 вычисляют по формуле:

$$\delta = 1,1 \sqrt{\Delta^2 + \delta^2_{(K \cdot A)_0} + \delta^2_{C_Q}}, \quad (12)$$

где  $\delta_{(K \cdot A)_0}$  - погрешность эталонного значения произведения кермы (мощности кермы) в воздухе на площадь (из свидетельства на эталонный измеритель), %;

$\delta_{C_Q}$  - погрешность определения коэффициента, учитывающего энергетическую зависимость чувствительности эталонного измерителя кермы в воздухе на площадь (из свидетельства на эталонный измеритель), %;

$$\Delta = \frac{M - (K \cdot A)_0}{(K \cdot A)_0} \cdot 100 \%, \quad \Delta = \frac{M - (\dot{K} \cdot A)_0}{(\dot{K} \cdot A)_0} \cdot 100 \%, \quad (13,14)$$

где  $M$  - среднее арифметическое значение показаний поверяемого дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь для заданных значений времени экспозиции и анодного тока, мкГр · м<sup>2</sup>;

$M$  - среднее арифметическое значение показаний поверяемого дозиметра при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь для заданных значений времени экспозиции и анодного тока, мкГр · м<sup>2</sup>/с;

$(K \cdot A)_0$  - эталонное значение произведения кермы в воздухе на площадь при заданных значениях времени экспозиции и анодного тока, мкГр · м<sup>2</sup>;

$(\dot{K} \cdot A)_0 = (K \cdot A)_0 / t$  - эталонное значение произведения мощности кермы в воздухе на площадь при заданных значениях времени экспозиции, ( и анодного тока, мкГр · м<sup>2</sup>/с.

6.3.3.8 Дозиметр считается прошедшим поверку, если основная относительная погрешность прибора при поверке, 8, не превышает допустимых пределов основной относительной погрешности при измерении произведения кермы в воздухе на площадь и произведения мощности кермы в воздухе на площадь,  $\pm 15 \%$ .

#### 6.4 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметра

6.4.1 Энергетическую зависимость чувствительности дозиметра определяют методом прямых измерений произведения кермы в воздухе на площадь в полях рентгеновского излучения дозиметрических установок при проведении поверки с демонтажем или с использованием эталонного дозиметра при проведении поверки без демонтажа.

6.4.2 При определении энергетической зависимости на дозиметрической установке дозиметр устанавливается в поле рентгеновского излучения в соответствии с п. 6.3.1.3-6.3.1.4.

6.4.3 Измерения проводят на режимах рентгеновского излучения RQR3, RQR7, RQR8, RQR9 и RQR10 по ГОСТ Р МЭК 61276-2001 (напряжения генерирования 50 кВ, 90 кВ, 100 кВ, 120 кВ и 150 кВ соответственно).

6.4.4 Измерения выполняют при значении произведения кермы в воздухе на площадь 60-300 мкГр · м<sup>2</sup> . На каждом режиме излучения выполняют не менее пяти измерений про изведения кермы в воздухе на площадь и вычисляют среднее арифметическое значение показаний дозиметра,  $M_j$  .

Примечание - Перед началом измерений производится корректировка чувствительности поверяемого дозиметра в зависимости от выбранного напряжения генерирования в соответствии с РЭ.

6.4.5 Для каждого режима рентгеновского излучения определяют коэффициент чувствительности,  $k_{ej}$ , по формуле:

$$k_{ej} = \frac{M_j}{k \cdot K_{oj} \cdot A'} \quad (15)$$

где  $K_{oj}$  - значения кермы в воздухе на установке для выбранного режима излучения (данные из свидетельства на установку);

$k$  - коэффициент, учитывающий ослабление излучения измерительной камерой поверяемого дозиметра, на заданном режиме излучения. Значения коэффициента  $k$  для модификаций дозиметра VacuDAP-O1 и VacuDAP-C представлены в таблице 4.

Таблица 4

| Режим излучения | VacuDAP-O1 | VacuDAP-C |
|-----------------|------------|-----------|
| 50 кВ           | 0,85       | 0,63      |
| 90 кВ           | 0,87       | 0,71      |
| 100 кВ          | 0,88       | 0,72      |
| 120 кВ          | 0,88       | 0,74      |
| 150 кВ          | 0,89       | 0,76      |

6.4.6 Энергетическую зависимость чувствительности дозиметра,  $\delta_{ej}$  рассчитывают по формуле:

$$\delta_{ej} = \frac{(k_{ej} - k_{CRQR5})}{k_{CRQR5}} \cdot 100 \% \quad (16)$$

где:  $k_{CRQR5}$  - коэффициент чувствительности для режима RQR5. Коэффициент чувствительности рассчитывается из результатов измерений, полученных по п. 7.3.1.

6.4.7 Для каждого режима излучения рассчитывается поправочный множитель,  $C_j$ , зависящий от энергии излучения:

$$C_j = \frac{k \cdot K_{oj} \cdot A}{M_j} \quad (17)$$

Полученные значения поправочных множителей нормируются к поправочному множителю для режима RQR5 и приводятся в свидетельстве о поверке дозиметра.

6.4.8 При определении энергетической зависимости с использованием эталонного дозиметра с ионизационной камерой объемом не более 1 см<sup>3</sup> проводят действия по п.6.3.2.2-6.3.2.4.

6.4.9 Измерения производятся на режимах излучения с напряжением генерирования 50 кВ, 90 кВ, 100 кВ, 120кВ и 150 кВ. При невозможности задания таких значений напряжений на рентгеновском аппарате устанавливают режимы излучения, которые обычно используют при проведении диагностических исследований на данном аппарате (3-5 режимов). Время экспозиции и анодный ток подбирают таким образом, чтобы обеспечить значение произведения мощности кермы в воздухе на площадь близкое к полученному в соответствии с п. 6.3.2.5. На каждом режиме излучения выполняют не менее пяти

измерений с учетом примечания п. 6.4.4 и вычисляют среднее арифметическое значение показаний дозиметра,  $Mj$ .

6.4.10 Для каждого режима рентгеновского излучения определяют коэффициент чувствительности,  $k_{\epsilon j}$ , по формуле:

$$k_{\epsilon j} = \frac{Mj}{K_{0j} \cdot A} \quad (18)$$

где:  $A$  - площадь поперечного сечения пучка рентгеновского излучения в месте расположения ионизационной камеры эталонного дозиметра,  $m^2$ .

$K_{0j}$  - эталонное значение кермы в воздухе при заданных значениях времени экспозиции и анодного тока,  $мкГр$ ;

Энергетическую зависимость чувствительности измерителя,  $\delta_{\epsilon j}$ , и поправочный множитель,  $Cj$ , рассчитываются для каждого режима излучения по формулам (16) и (17) соответственно.

6.4.11 Дозиметр считается прошедшим поверку, если полученные значения энергетической зависимости чувствительности,  $\delta_{\epsilon j}$ , не превышают  $\pm 8 \%$ .

## 6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения дозиметра

6.5.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения дозиметра производится путем определения идентификационного названия программного обеспечения (ПО) и номера версии (идентификационного номера) ПО и сравнением их с указанными в описании типа на дозиметр значениями.

6.5.2 Для определения идентификационного названия ПО и номера версии ПО необходимо подать питающее напряжение на дозиметр. При включении дозиметра после короткого звукового сигнала на дисплее индикационного блока или измерительной камеры высвечиваются идентификационное название и номер версии ПО.

6.5.3 Дозиметр считается прошедшим поверку, если:

- идентификационное название ПО - VACUDAP
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения V.1.X, где X от 1 до 9, или Y.1.4Y, где Y от 1 до 9.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 По результатам поверки оформляется протокол. Форма протокола поверки приведена в Приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки дозиметра выдается Свидетельство о поверке установленной формы в соответствии ПР 50.2.006-94.

7.3 В Свидетельстве о поверке:

- в пункте заводской номер прибора указывается заводской номер измерительной камеры;
- на обратной стороне свидетельства о поверке приводится комплектность дозиметра и результаты поверки.

7.4 При отрицательных результатах поверки дозиметр к эксплуатации не допускается, на него выдается извещение о непригодности установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение А  
(Обязательное)

Протокол поверки от \_\_\_\_\_ 201\_\_

Наименование  
поверяемого  
средства измерений:

Средство  
измерений  
принадлежит:

Организация,  
проводящая  
поверку

Место проведения  
поверки:

Условия проведения  
поверки:

Документ на методику  
поверки:

Эталоны и  
вспомогательное  
оборудование:

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

### 1. Внешний вид:

Внешний вид, комплектность, маркировка *соответствует (не соответствует)* требованиям технической документации.

Внешние повреждения прибора *отсутствуют (присутствуют)*.

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

### 2 Опробование

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

### 3 Определение метрологических характеристик

Примечание - В разделах 3.1, 3.2 выбирается таблица в зависимости от выбранного метода поверки (п. 6.3.1, 6.3.2 и 6.3.3).

#### 3.1 Определение основной относительной погрешности измерений произведения кермы в воздухе на площадь

##### 3.1.1 Проведение поверки по пункту 6.3.1

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Номер<br>пове-<br>ряемой<br>точки | Произведение кермы в воздухе на площадь, мкГр·м <sup>2</sup> |   |   |   |   | Площадь<br>калибро-<br>ванного<br>отвер-<br>стия,<br><br>А, м <sup>2</sup> | Эталонное<br>значение<br>кермы в<br>воздухе,<br><br>K <sub>0i</sub><br><br>мкГр | Основная<br>относи-<br>тельная<br>по-<br>грешность<br><br>δi<br>% |                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                   | Номер наблюдения в данной поверяемой<br>точке                |   |   |   |   |                                                                            |                                                                                 |                                                                   | среднее<br>арифме-<br>тическое<br>значение<br><br>M <sub>j</sub> |
|                                   | j                                                            |   |   |   |   |                                                                            |                                                                                 |                                                                   |                                                                  |
|                                   | 1                                                            | 2 | 3 | 4 | 5 |                                                                            |                                                                                 |                                                                   |                                                                  |
| 1                                 |                                                              |   |   |   |   |                                                                            |                                                                                 |                                                                   |                                                                  |
| 2                                 |                                                              |   |   |   |   |                                                                            |                                                                                 |                                                                   |                                                                  |

Предельное допустимое значение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь ±15 %.

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

### 3.1.2 Проведение поверки по пункту 6.3.2

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Номер<br>режим<br>излу-<br>чения<br><br><i>j</i>            | Произведение кермы в воздухе на площадь,<br>мкГр·м <sup>2</sup> |   |   |   |                                          | Площадь<br>попе-<br>речного<br>сечения<br>рентге-<br>новского<br>пучка,<br><br><i>A</i> , м <sup>2</sup> | Эталонно<br>значение<br>кермы в<br>воздухе,<br><br><i>Ko</i><br><br>мкГр | Основная<br>относи-<br>тельная<br>грешность,<br><br><i>δ</i> ,<br><br>% |                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                             | Номер наблюдения в данной поверяемой точке<br><br><i>i</i>      |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         | средне<br>арифм<br><br>тическ<br>ое<br>значен<br>ие<br><br><i>M</i> |
|                                                             |                                                                 |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
|                                                             | 1                                                               | 2 | 3 | 4 | 5                                        |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
|                                                             |                                                                 |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
| I Режим излучения (максимально возможные): время экспозиции |                                                                 |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
|                                                             |                                                                 |   |   |   | анодный<br>напряжением генерирования     | мА:<br>кВ                                                                                                |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
|                                                             |                                                                 |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
| 2 Режим излучения (минимально возможные): время экспозиции  |                                                                 |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
|                                                             |                                                                 |   |   |   | анодный ток<br>напряжением генерирования | с;<br>мА:<br>кВ                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |
| 2                                                           |                                                                 |   |   |   |                                          |                                                                                                          |                                                                          |                                                                         |                                                                     |

Предельное допустимое значение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь  $\pm 15\%$ .

**Вывод:** результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

### 3.1.3 Проведение поверки по пункту 6.3.3

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3

| Номер<br>режим<br>излу-<br>чения                                                             | Произведение кермы в воздухе на площадь.          |   |   |   |   | среднее<br>арифме-<br>тическое<br>значение | Эталонное зна-<br>чение произве-<br>кермы в<br>воздухе на<br>плоч., $(K \cdot A)_0$ ,<br>мкГр·м <sup>2</sup> | Основная отно-<br>сительная по-<br>грешность<br>$\delta$ , % |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | Номер наблюдения в данной поверяемой точке<br>$i$ |   |   |   |   |                                            |                                                                                                              |                                                              |
|                                                                                              | 1                                                 | 2 | 3 | 4 | 5 |                                            |                                                                                                              |                                                              |
|                                                                                              |                                                   |   |   |   |   | $M$                                        |                                                                                                              |                                                              |
| 1 Режим излучения (максимально возможные): время<br>анодный ток<br>напряжением генерирования |                                                   |   |   |   |   |                                            |                                                                                                              | с;<br>мА<br>кВ                                               |
| 1                                                                                            |                                                   |   |   |   |   |                                            |                                                                                                              |                                                              |
| 2 Режим излучения (минимально<br>анодный ток                                                 |                                                   |   |   |   |   |                                            |                                                                                                              | с;<br>мА                                                     |

|                           |  |  |  |  |  |  |    |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|----|
| напряжением генерирования |  |  |  |  |  |  | кР |
| 2                         |  |  |  |  |  |  |    |

Предельное допустимое значение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения кермы в воздухе на площадь  $\pm 15\%$ .

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

3.2 Определение основной относительной погрешности измерений произведения мощности кермы в воздухе на площадь

3.2.1 Проведение поверки по пункту 6.3.1

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4

| Номер<br><br>поверя<br>емой<br><br>точки<br><br><i>i</i> | Произведение мощности кермы в воздухе на площадь,<br>мкГр.м <sup>1</sup> с |          |          |          |          | Площадь<br>калибро<br><br>ванного<br><br>отвер-<br>стия,<br><br><i>A, м<sup>2</sup></i> | Действи-<br>тельное<br>значение<br><br>кермы в<br><br>воздухе,<br><br><i>KO<sub>i</sub>,<br/>м кГр/с</i> | Основная<br><br>Относител<br>ьная по-<br><br>грешность<br><br><i>δ i,%</i> |                                                                      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Номер наблюдения в данной поверяемой точке                                 |          |          |          |          |                                                                                         |                                                                                                          |                                                                            | среднее<br><br>арифме<br><br>тически<br>е<br>значи<br>е<br><i>Mi</i> |
|                                                          | <i>j</i>                                                                   |          |          |          |          |                                                                                         |                                                                                                          |                                                                            |                                                                      |
|                                                          | <i>1</i>                                                                   | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |                                                                                         |                                                                                                          |                                                                            |                                                                      |
| 1                                                        |                                                                            |          |          |          |          |                                                                                         |                                                                                                          |                                                                            |                                                                      |
| 2                                                        |                                                                            |          |          |          |          |                                                                                         |                                                                                                          |                                                                            |                                                                      |

Предельное допустимое значение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь  $\pm 15\%$ .

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

3.2.2 Проведение поверки по пункту 6.3.2

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 5

Таблица 5

| Номер режима | Произведение мощности кермы в воздухе на площадь,<br>мкГр·м <sup>2</sup> /с |  | Площадь поперечного сечения. | Действительное значение мощности | Основная относительная |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|------------------------|
|              |                                                                             |  |                              |                                  |                        |

| излучения<br><br><i>j</i>                  | Номер наблюдения в данной поверяемой точке<br><br><i>i</i> |   |   |   |   | среднее<br>арифметическое<br><br><i>M</i> | рентгеновского<br>пучка,<br><br><i>A, м²</i> | кермы в<br>воздухе,<br><br><i>Ko'</i><br>мкГр/С | погрешность,<br><br><i>δ, %</i> |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                            | 1                                                          | 2 | 3 | 4 | 5 |                                           |                                              |                                                 |                                 |
|                                            |                                                            |   |   |   |   |                                           |                                              |                                                 |                                 |
| 1 Режим излучения (максимально возможные): |                                                            |   |   |   |   | время экспозиции                          | С                                            |                                                 |                                 |
|                                            |                                                            |   |   |   |   | анодный ток                               | мА;                                          |                                                 |                                 |
|                                            |                                                            |   |   |   |   | напряжением генерирования                 | кВ                                           |                                                 |                                 |
| 1                                          |                                                            |   |   |   |   |                                           |                                              |                                                 |                                 |
| 2 Режим излучений (минимально возможные):  |                                                            |   |   |   |   | время экспозиции                          | С;                                           |                                                 |                                 |
|                                            |                                                            |   |   |   |   | анодный ток                               | мА:                                          |                                                 |                                 |
|                                            |                                                            |   |   |   |   | напряжением генерирования                 | кВ                                           |                                                 |                                 |
| 2                                          |                                                            |   |   |   |   |                                           |                                              |                                                 |                                 |

Предельное допустимое значение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь  $\pm 15$  %.

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

### 3.2.3 Проведение поверки по пункту 6.3.3

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6

| Номер<br>режим<br>а<br>излу-<br>чения<br><br><i>j</i> | Произведение мощности кермы в воздухе на площадь.<br>мкГр·м²/с |          |          |          |          | среднее<br>арифме-<br>тическо-<br>е<br>значени-<br>е<br><i>M</i> | Эталонное зна-<br>чение произве-<br>дения мощности<br>кермы в воздухе<br>на площадь,<br><br>$(K \cdot A)_0$ ,<br>мкГр·м²/с | Основная отно-<br>сительная по-<br>грешность<br><br>$\delta, \%$ |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                       | Номер наблюдения в данной поверяемой точке<br><br><i>i</i>     |          |          |          |          |                                                                  |                                                                                                                            |                                                                  |
|                                                       | <i>1</i>                                                       | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |                                                                  |                                                                                                                            |                                                                  |
| 1 Режим излучения (максимально возможные):            |                                                                |          |          |          |          | время экспозиции<br>анодный ток<br>напряжением                   | с;<br>мА;<br>кВ                                                                                                            |                                                                  |
| <i>1</i>                                              |                                                                |          |          |          |          |                                                                  |                                                                                                                            |                                                                  |
| 2 Режим измерений (минимально возможные):             |                                                                |          |          |          |          | время экспозиции<br>анодный ток<br>напряжением                   | с;<br>мА;<br>кВ                                                                                                            |                                                                  |
| <i>2</i>                                              |                                                                |          |          |          |          |                                                                  |                                                                                                                            |                                                                  |

Предельное допустимое значение основной относительной погрешности дозиметра при измерении произведения мощности кермы в воздухе на площадь  $\pm 15$  %.

**Вывод:** результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

### 3.3 Энергетическая зависимость чувствительности

Примечание - В разделе 3.3 выбирается таблица в зависимости от выбранного метода поверки (пункты 6.4.2 и 6.4.8).

#### 3.3. Проведение поверки по пункту 6.4.2

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 7.

Таблица 7

| Номер<br>режим<br>излуче-<br>ния<br>$j$ | 11произведение кермы в воздухе на площадь,          |   |   |   |   | 2                                                     | Пло-<br>щадь<br>калиб-<br>рован.<br>отвер-<br>стия,<br>$A, \text{м}^2$ | Эта-<br>лонное<br>значе-<br>ние<br>в воз-<br>духе,<br>$K_{OJ}$ | Коэф-<br>фици-<br>ент<br>чувстви-<br>тель-<br>ности,<br>$k_{gj}$ | Энер-<br>гетиче-<br>ская<br>зависи-<br>мость<br>чувствитель-<br>ности,<br>$\delta\epsilon_j$<br>% | Попра-<br>вочный<br>множи-<br>тель<br>$C_j$ |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                         | Номер наблюдения в данной поверяе-<br>мой точке $i$ |   |   |   |   | среднее<br>арифмети-<br>ческое зна-<br>чение<br>$M_I$ |                                                                        |                                                                |                                                                  |                                                                                                   |                                             |
|                                         | 1                                                   | 2 | 3 | 4 | 5 |                                                       |                                                                        |                                                                |                                                                  |                                                                                                   |                                             |
| 1                                       |                                                     |   |   |   |   |                                                       |                                                                        |                                                                |                                                                  |                                                                                                   |                                             |
| 2                                       |                                                     |   |   |   |   |                                                       |                                                                        |                                                                |                                                                  |                                                                                                   |                                             |

Предельное допустимое значение энергетической зависимости чувствительности дозиметра  $\pm 8\%$ .

**Вывод:** результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

#### 3.3.2 Проведение поверки по пункту 6.4.8

Результаты измерений и расчетов представлены в таблице 8.

Таблица 8

| Номер<br>режим<br>излу-<br>чения<br><br><i>j</i> | Произведение кермы в воздухе на площадь,<br>мкГр·м <sup>2</sup> |  |  |  |  | Пло-<br>щадь<br>калиб-<br><br>рован-<br><br>ного<br><br>отвер-<br>стия, | Эта-<br>лонное<br>значе-<br><br>ние<br><br>кермы<br><br>в воз-<br><br>духе, | Коэф-<br>фици-<br>ент<br><br>чувствитель-<br><br>ности, | Энер-<br>гетиче-<br>ская<br>виси-<br>мость<br><br>чувствитель-<br><br>ности | Попра-<br>вочны<br>й<br><br>множи-<br><br>тель,<br><br><i>C<sub>j</sub></i> |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | Номер наблюдения В данной<br>поверяе-<br><br>мой точке <b>i</b> |  |  |  |  |                                                                         |                                                                             |                                                         |                                                                             |                                                                             |
|                                                  |                                                                 |  |  |  |  |                                                                         |                                                                             |                                                         |                                                                             |                                                                             |
|                                                  |                                                                 |  |  |  |  |                                                                         |                                                                             |                                                         |                                                                             |                                                                             |

|                                         | I | 2 | 3 | 4 | 5 | Mj                        | A, м² | Koj | k <sub>gj</sub> | δ <sub>gj</sub> , % |  |
|-----------------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|-------|-----|-----------------|---------------------|--|
| 1 Режим излучения (максимально-анодный) |   |   |   |   |   | время экспозиции          |       | с;  |                 | м А:                |  |
|                                         |   |   |   |   |   | напряжением генерирования |       |     |                 | кВ                  |  |
| 1                                       |   |   |   |   |   |                           |       |     |                 |                     |  |
| 2 Режим излучения (максимально-анодный) |   |   |   |   |   | время экспозиции          |       | с;  |                 | м А;                |  |
|                                         |   |   |   |   |   | напряжением генерирования |       |     |                 | кВ                  |  |
| 2                                       |   |   |   |   |   |                           |       |     |                 |                     |  |

Предельное допустимое значение энергетической зависимости чувствительности дозиметра ±8 %.

**Вывод:** результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

### 3.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Таблица 9

| Вид проверки                                             | Результат проверки                                             |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Определение идентификационного названия ПО               | Указывается идентификационное название ПО СИ на экране дисплея |
| Определение номера версии (идентификационного номера) ПО | Указывается номер версии ПО СИ на экране дисплея               |

**Вывод:** результаты поверки: *положительные (отрицательные)*

Выдано свидетельство о поверке № (извещение о непригодности №)

Дата поверки

Поверитель

### **Ограничение по эксплуатации.**

- Запрещается устанавливать аппарат в жилых домах и подключаться к их электрическим сетям.
- аппарат должен эксплуатироваться в соответствии с требованиями формуляра.
- аппарат не может эксплуатироваться при наличии горючих смесей.
- Персонал, осуществляющий эксплуатацию аппарата, должен быть отнесен приказом администрации к персоналу группы А. Персонал группы А должен быть обеспечен дозиметрами для осуществления индивидуального дозиметрического контроля
- Оператор (рентгенлаборант, рентгенолог), работающий с аппаратом, должен обладать необходимыми знаниями в области эксплуатации рентгенодиагностической аппаратуры.
- Физические возможности оператора должны позволять ему адекватно реагировать на все световые и звуковые сигналы эксплуатируемого аппарата.
- Обучение технического и медицинского персонала проводит представитель предприятия изготовителя или технические специалисты, уполномоченные предприятием – изготовителем, в процессе ввода аппарата в эксплуатацию в ЛПУ.
- Обслуживание аппарата должно производиться техническим персоналом, имеющим подготовку в области промышленной электроники и автоматики, медицинской рентгеновской техники, допущенным к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В и прошедшим инструктаж по обслуживанию данного аппарата и вопросов радиационной безопасности.

## Приложение В. Электромагнитная безопасность

Приведенные в данном разделе таблицы содержат сведения и данные соответствующих согласно стандарту ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014.

Таблица 1: Электромагнитное излучение

### (Таблица 1 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014) ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Аппарат предназначен для применения в нижеописанной ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЕ. Покупатель или пользователь аппарата должен обеспечить использование аппарата в такой среде.

| Тест излучения                                                       | Соответствие требованиям | Инструкции по ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЕ                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Излучение волн высокой частоты; стандарт CISPR 11                    | Группа 1                 | Аппарат использует высокочастотную энергию только для своих внутренних ФУНКЦИЙ. Поэтому излучения являются очень слабыми и не должны вызывать помех в работе находящегося вблизи электрооборудования. |
| Излучение волн высокой частоты; стандарт CISPR 11                    | Класс А                  |                                                                                                                                                                                                       |
| Излучение гармонических составляющих тока, стандарт ГОСТ Р 51317.3.2 | Не используется          |                                                                                                                                                                                                       |
| Колебания напряжения/излучения фликера, стандарт ГОСТ 30804.3.3      | Не используется          |                                                                                                                                                                                                       |

Таблица 2: Электромагнитная устойчивость

### (Таблица 2 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014) ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

Аппарат предназначен для применения в нижеописанной ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЕ. Покупатель или пользователь аппарата должен обеспечить использование аппарата в такой среде.

| ТЕСТЫ УСТОЙЧИВОСТЬ | ТЕСТОВЫЙ УРОВЕНЬ | УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ | РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЫ |
|--------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------------------|
|                    |                  |                      |                                                 |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электростатический разряд(ESD), стандарт ГОСТ 30804.4.2-2013                                                          | ± 6 кВ<br>Контакт<br><br>± 8 кВ<br>воздух                                                                                                                 | ± 6 кВ<br>Контакт<br><br>± 8 кВ<br>воздух                                                                                                                                                                        | Пол должен быть деревянным, бетонным или выложен керамическим кафелем. Если пол покрыт синтетическим материалом, относительная влажность воздуха должна составлять как минимум 30%.                                                                                                                                                                           |
| Устойчивость к наносекундным импульсным помехам, стандарт ГОСТ 30804.4.4-2013                                         | ± 2 кВ для линии питания<br><br>± 1 кВ для линии вход/выход                                                                                               | ± 2 кВ для линии питания<br><br>± 1 кВ для линии вход/выход                                                                                                                                                      | Качество электропитания должно соответствовать качеству электропитания для промышленных установок.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Микросекундные импульсные помехи большой энергии, стандарт ГОСТ Р 51317.4.5-99                                        | ± 1 кВ дифференциальный режим<br>± 2 кВ общий режим                                                                                                       | ± 1 кВ дифференциальный режим<br>± 2 кВ общий режим                                                                                                                                                              | Качество электропитания должно соответствовать качеству электропитания для промышленных установок.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Перепады напряжения, короткие перерывы и изменения напряжения на входах линии питания, стандарт ГОСТ 30804.4.11-2013. | < 5 % $U_T$ в течение 1/2 цикла (> 95 % падение)<br><br>40 % $U_T$ в течение 5 циклов (60 % падение)<br><br>70 % $U_T$ в течение 25 циклов (30 % падение) | < 5 % $U_T$ в течение 1/2 цикла (> 95 % падение)<br><br>40 % $U_T$ в течение 5 циклов (60 % падение)<br><br>70 % $U_T$ в течение 25 циклов (30 % падение)<br><br>< 5 % $U_T$ в течение 5 секунд (> 95 % падение) | Качество электропитания должно соответствовать качеству электропитания для промышленных установок.<br><br>Если использование аппарата планируется постоянно, то для использования аппарата даже во время перерывов в подаче электроэнергии, рекомендуется подключить аппарат к сети аварийного питания или источнику бесперебойного питания.                  |
| Магнитное поле частота сети питания (50/60 Гц), стандарт ГОСТ Р 50648-94                                              | 3 А/м                                                                                                                                                     | 3 А/м                                                                                                                                                                                                            | В случае возникновения помех при работе с компонентами системы необходимо разместить Аппарат на большем расстоянии от источников магнитного поля с частотой питающей сети, или установить защитный экран. Значение магнитного поля с частотой питающей сети должно быть измерено в предполагаемых местах установки аппарата на соответствие допустимым нормам |

ВНИМАНИЕ:  $U_T$  – напряжение переменного тока до применения тестового уровня.

Таблица 3: Электромагнитная устойчивость

**(Таблица 4 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014) ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ**

Аппарат предназначен для применения в нижеописанной ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЕ. Покупатель или пользователь аппарата должен обеспечить использование аппарата в такой среде.

| ТЕСТЫ<br>УСТОЙЧИВОС                                                          | ТЕСТОВЫЙ<br>УРОВЕНЬ,           | УРОВЕНЬ<br>СООТВЕТСТВИЯ | РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ<br>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЫ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проводимый<br>высокочастотны<br>й сигнал,<br>стандарт ГОСТ Р<br>51317.4.6-99 | 3 Вэфф.<br>150 кГц – 80<br>МГц | 3 Вэфф.                 | Портативные и мобильные средства радиосвязи должны использоваться на расстоянии от любых элементов аппарата, включая его провода, не меньше рекомендуемого расстояния, рассчитанного по уравнению частоты передатчика.<br><br><b>Рекомендуемое расстояние:</b><br><br>$d = 1,2 \sqrt{P}$<br><br>$d = 1,2 \sqrt{P}$ 80 МГц – 800 МГц<br><br>$d = 2,3 \sqrt{P}$ 800 МГц – 2,5 ГГц<br><br>где: P - обозначает максимальную номинальную мощность передатчика в ваттах (Вт), указанную производителем, а d – рекомендуемое расстояние в метрах (м). |
| Излучаемый<br>высокочастотны<br>й сигнал,<br>стандарт ГОСТ<br>30804.4.3-2013 | 3 В/м<br>80 МГц – 2,5<br>ГГц   | 3 В/м                   | Напряжения полей, создаваемых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

ЗАМЕЧАНИЕ 1: Для частот 80 МГц и 800 МГц действует более высокий диапазон частот.

ЗАМЕЧАНИЕ 2: Данные рекомендации необязательно применять для каждой ситуации. На распределение электромагнитных волн влияют их поглощение и отражение от различных структур, предметов и людей.

<sup>a</sup>Невозможно теоретически рассчитать с соответствующей точностью напряжения полей, создаваемых находящимися вблизи стационарными передатчиками, такими как базовые передатчики телефонов, использующие беспроводную связь (мобильные, беспроводные), радиотелефоны, передатчики амплитудной и частотной модуляции и телевизионные. Для выполнения оценки ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЫ, создаваемой радиопередатчиками, следует рассмотреть проведение электромагнитных измерений на месте. Если измеренное на месте напряжение поля вблизи аппарата превышает вышеприведенный УРОВЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ, следует провести наблюдение за работой аппарата чтобы удостовериться в его корректной работе. В случае обнаружения нарушений в работе может возникнуть необходимость в принятии других корректирующих действий, например, развернуть или переместить Аппарат в другое место.

<sup>b</sup> Для диапазона частот от 150 кГц до 80 МГц напряжение поля должно быть меньше 3 В/м.

Таблица 4: Рекомендуемые расстояния между портативными и мобильными средствами радиосвязи и медицинским оборудованием

(Таблица 6 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014) Рекомендуемые расстояния между портативными и мобильными средствами радиосвязи и системой

Аппарат предназначен для применения в ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЕ, в которой можно контролировать помехи, вызванные сигналом с радиочастотой. Покупатель или оператор аппарата может стараться избегать электромагнитных помех путем сохранения минимального расстояния портативных и мобильных средств радиосвязи (датчиков) от аппарата, как указано ниже, в зависимости от номинальной мощности данных передатчиков.

| Номинальная мощность передатчика [В] | Расстояние, в зависимости от частоты передатчика [м] |                                        |                                         |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                      | 150 кГц – 80 МГц<br>$d = 1,2 \sqrt{P}$               | 80 МГц – 800 МГц<br>$d = 1,2 \sqrt{P}$ | 800 МГц – 2,5 ГГц<br>$d = 2,3 \sqrt{P}$ |
| 0,01                                 | 0,12                                                 | 0,12                                   | 0,23                                    |
| 0,1                                  | 0,38                                                 | 0,38                                   | 0,73                                    |
| 1                                    | 1,2                                                  | 1,2                                    | 2,3                                     |
| 10                                   | 3,8                                                  | 3,8                                    | 7,3                                     |
| 100                                  | 12                                                   | 12                                     | 23                                      |

Для передатчиков с номинальной мощностью, которая не учтена в приведенной выше таблице, рекомендуемое расстояние можно рассчитать по формуле для частоты передатчика, определенной для каждого столбца, где Р обозначает номинальную мощность передатчика в ваттах (Вт), указанную производителем.

**ЗАМЕЧАНИЕ 1** Для частот 80 МГц и 800 МГц действует более высокий диапазон частот.

**ЗАМЕЧАНИЕ 2** Данные рекомендации необязательно применять для каждой ситуации. На распределение электромагнитных волн влияют их поглощение и отражение от различных структур, предметов и людей.

**Требования к кабелям, преобразователям и другим принадлежностям, которые могут влиять на соответствие требованиям, установленным в п.6.1 и 6.2 ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-20**

Таблица 5

| Периферийное устройство         | Спецификация кабеля                                                                            | Макс. длина | Макс. кол-во |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| Сетевой кабель электропитания   | Гибкий кабель с послойной скруткой, оболочка ПВХ<br>3 x 2,5 мм <sup>2</sup>                    | 15 м        | 1            |
| Кабель связи                    | Гибкий кабель управления с послойной скруткой (LAN-кабель Cat-6) оболочка ПВХ                  | 15 м        | 1            |
| Кабель связи                    | Гибкий кабель управления с послойной скруткой (LAN-кабель Cat-6) оболочка ПВХ                  | 3 м         | 1            |
| Кабель локальной сети           | Гибкий кабель управления с послойной скруткой (LAN-кабель Cat-6), оболочка ПВХ                 | 25 м        | 1            |
| Пульт дистанционного управления | Кабель передачи данных, 9- жил., 1:1, с экранной оплеткой, металлизированные штекерные колодки | 3 м         | 1            |
| Переключатель ножной            | Гибкий кабель с послойной скруткой, оболочка ПВХ<br>4 x 0.75 мм <sup>2</sup>                   | 5 м.        | 1            |

### Используемые плавкие предохранители

В Аппарате используются только плавкие микропредохранители, которые имеют следующие характеристики:

Номинальный ток 0,02 – 10 А

Эффективность работы :  $10 * I_{\text{НОМ}}$  в диапазоне номинальных токов 0,02 – 3,15 А

$10 * I_{\text{НОМ}}$  в диапазоне номинальных токов 4,00 – 10,00 А

Характеристика: медленно перегорающий

Время плавления предохранителей указано в таблице 6.

Таблица 6

| Номиналь<br>ный ток $I_{\text{Н}}$ | $1,5 \times I_{\text{Н}}$<br>мин | $2,1 \times I_{\text{Н}}$<br>макс | $2,75 \times I_{\text{Н}}$<br>мин | $2,75 \times I_{\text{Н}}$<br>макс | $4,0 \times I_{\text{Н}}$<br>мин | $4,0 \times I_{\text{Н}}$<br>макс | $10,0 \times I_{\text{Н}}$<br>мин | $10,0 \times I_{\text{Н}}$<br>макс |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 0,02А                              | 60 мин                           | -                                 | -                                 | -                                  | 40 мс                            | 3 с                               | 10 мс                             | 300 мс                             |
| 0,032А -<br>0,1А                   | 60 мин                           | 120 с                             | 200 мс                            | 10 с                               | 40 мс                            | 3 с                               | 10 мс                             | 300 мс                             |
| 0,125А -<br>6,3А                   | 60 мин                           | 120 с                             | 600 мс                            | 10 с                               | 150 мс                           | 3 с                               | 20 мс                             | 300 мс                             |
| 8А - 10А                           | 60 мин                           | 120 с                             | 600 мс                            | 10 с                               | 150 мс                           | 3 с                               | 20 мс                             | 300 мс                             |

## Приложение Г. Габаритные размеры

Габаритные размеры и диапазоны рабочих перемещений для аппарата исполнения 1 (рисунок1)

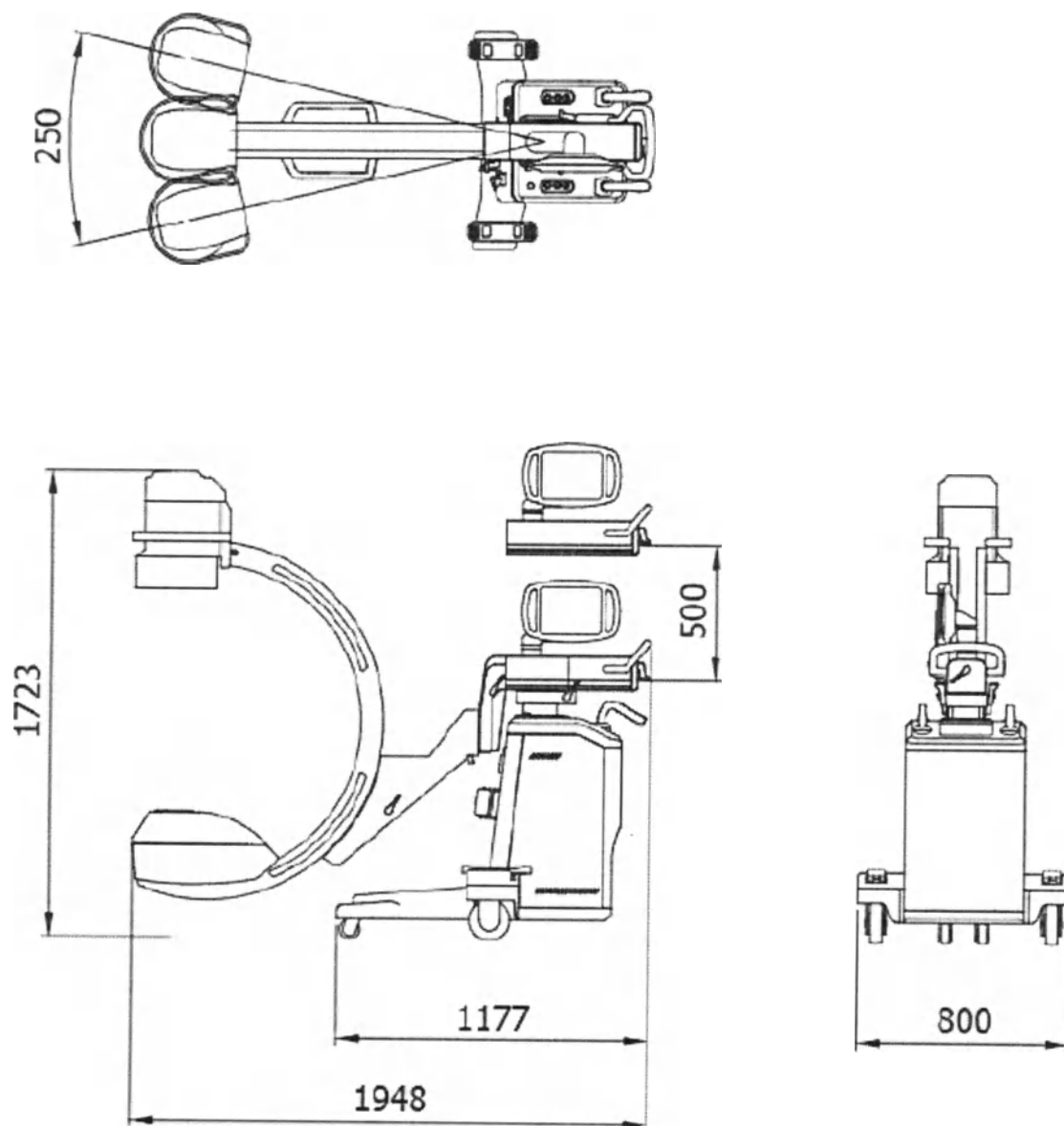


Рисунок 1

Габаритные размеры и диапазоны рабочих перемещений для исполнения 2 (рисунок 2)

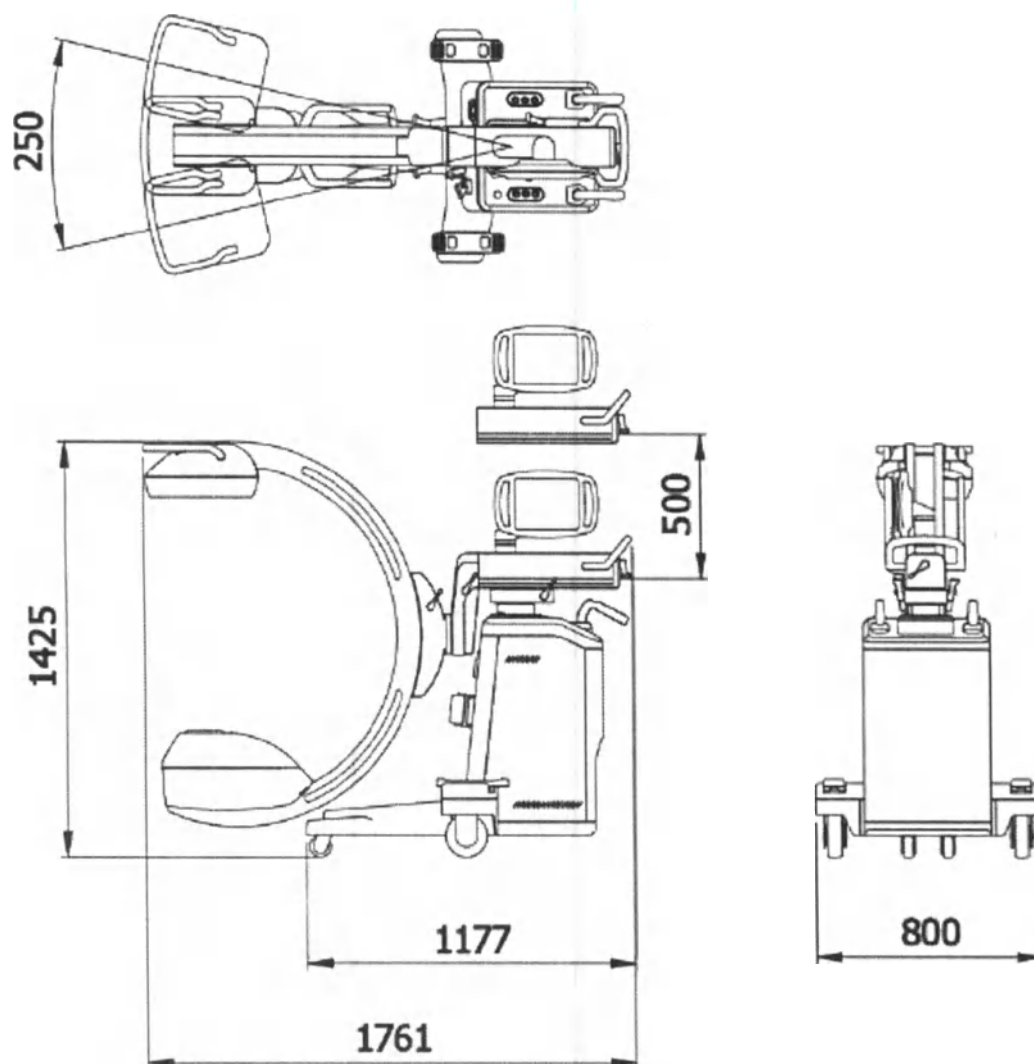


Рисунок 2

Габаритные размеры мобильной тумбы (рисунок 3).

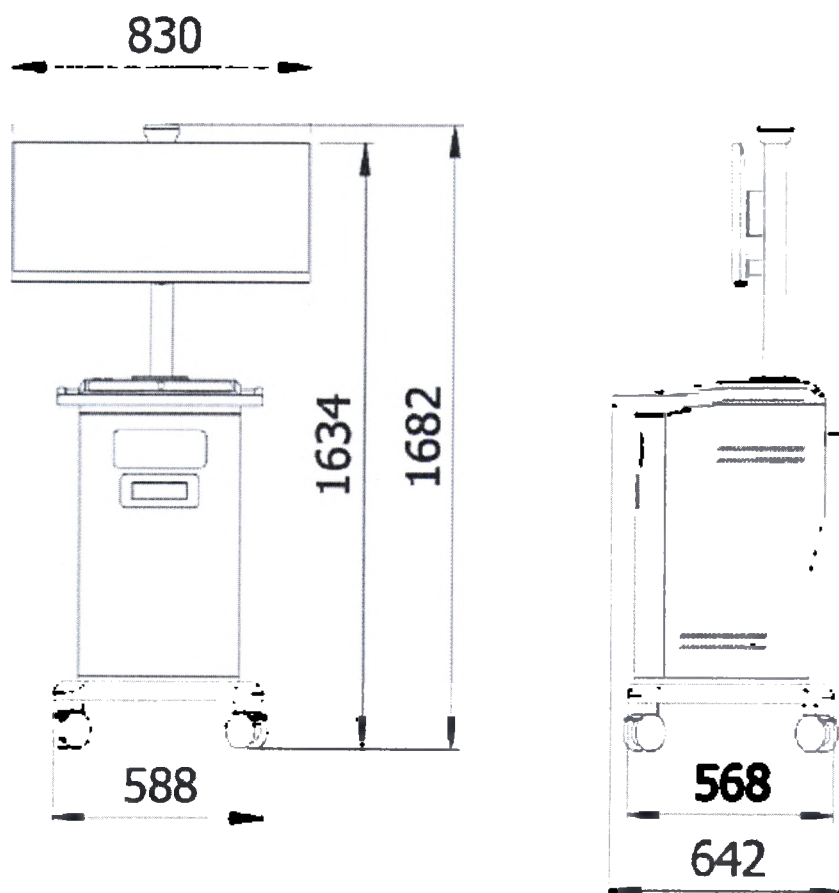


Рисунок 3

#### Приложение Д . Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках отображаются на сенсорной панели управления в случае отклонений от нормальной работы аппарата в результате непредусмотренного использования или по иной причине. Проверив сообщение об ошибке, примите соответствующие меры.

|   |                     |                                                           |
|---|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Код №               | <b>Overheat</b>                                           |
|   | Сообщение об ошибке | <b>Overheat tank</b>                                      |
|   | Причина             | • Перегрев генератора высокого напряжения.                |
|   | Временная мера      | • Отключите и выключите питание на 30 минут.              |
| 2 | Код №               | <b>Emergency</b>                                          |
|   | Сообщение об ошибке | <b>Emergency switch was pressed</b>                       |
|   | Причина             | • Нажат аварийный выключатель.                            |
|   | Временная мера      | • Отожмите выключатель, повернув его.                     |
| 3 | Код №               | <b>Foot Switch</b>                                        |
|   | Сообщение об ошибке | <b>Foot Switch was pressed</b>                            |
|   | Причина             | • Нажат ножной выключатель.                               |
|   | Временная мера      | • Перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема. |
| 4 | Код №               | <b>Shot Switch</b>                                        |
|   | Сообщение об ошибке | <b>Shot Switch was pressed</b>                            |
|   | Причина             | • Нажат выключатель экспозиции при включении питания.     |
|   | Временная мера      | • Перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема. |
| 5 | Код №               | <b>Ready Switch</b>                                       |
|   | Сообщение об ошибке | <b>Ready Switch was pressed</b>                           |
|   | Причина             | • Нажат выключатель готовности при включении питания.     |
|   | Временная мера      | • Перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема. |

|  |                     |                                     |
|--|---------------------|-------------------------------------|
|  | Код №               | <b>Error13</b>                      |
|  | Сообщение об ошибке | <b>when CCU VD signal is absent</b> |

|    |                     |                                                                                                                             |
|----|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6  | Причина             | • Неправильный выходной сигнал детектора или камеры.                                                                        |
|    | Временная мера      | • Перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема.                                                                   |
| 7  | Код №               | <b>Error14</b>                                                                                                              |
|    | Сообщение об ошибке | <b>Exposure abort</b>                                                                                                       |
|    | Причина             | • Ручной выключатель отпущен раньше предусмотренного mAs или времени, заданного для режима съемки или моментального снимка. |
|    | Временная мера      | • Выполните съемку еще раз, не отпуская ручной выключатель, пока не появится сообщение об ожидании.                         |
| 8  | Код №               | <b>UP/DOWN Switch</b>                                                                                                       |
|    | Сообщение об ошибке | <b>UP/DOWN switch was pressed.</b>                                                                                          |
|    | Причина             | • Нажат выключатель перемещения вверх/вниз при включении питания.                                                           |
|    | Временная мера      | • Перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема.                                                                   |
| 9  | Код №               | <b>Error25</b>                                                                                                              |
|    | Сообщение об ошибке | <b>EEPROM Write Fail</b>                                                                                                    |
|    | Причина             | • Ошибка панели управления генератора рентгеновского излучения EEPROM.                                                      |
|    | Временная мера      | • Перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема.                                                                   |
| 10 | Код №               | <b>Error101</b>                                                                                                             |
|    | Сообщение об ошибке | <b>I-101 INVERTER_CURRENT_OVER_ERR</b>                                                                                      |
|    | Причина             | • Выходной ток блока инвертора выше заданного значения.                                                                     |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                                                              |
|    | Сообщение об ошибке | <b>I-102 INVERTER_DELTA_EPFB_ERR</b>                                                                                        |
|    | Причина             | • Неправильное значение ответного сигнала +/- кВ на выходе емкости (генератора).                                            |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                                                              |

|  |                     |                                      |
|--|---------------------|--------------------------------------|
|  | Код №               | <b>Error103</b>                      |
|  | Сообщение об ошибке | <b>I-103 INVERTER_P_EPFB_110_ERR</b> |

|    |                     |                                                                                   |
|----|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | Причина             | • Значение ответного сигнала + кВ на выходе емкости (генератора) 110%.            |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                    |
| 13 | Код №               | <b>Error104</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>I-104 INVERTER N EPFB 110 ERR</b>                                              |
|    | Причина             | • Значение ответного сигнала - кВ на выходе емкости (генератора) 110%.            |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                    |
| 14 | Код №               | <b>Error105</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>I-105 INVERTER_EPFB_LOW_ERR</b>                                                |
|    | Причина             | • Низкое значение ответного сигнала кВ на выходе емкости (генератора).            |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                    |
| 15 | Код №               | <b>Error106</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>I-106 INVERTER_DRV_OVERHEAT_ERR</b>                                            |
|    | Причина             | • Перегрев инвертера.                                                             |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 20 минут.                                    |
| 16 | Код №               | <b>Error107</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>F-107 INVERTER CONNECTION_ERR</b>                                              |
|    | Причина             | • Не включен кабель питания генератора.                                           |
|    | Временная мера      | • Подключите кабель TFB1, перезагрузите аппарат и проверьте, исчезла ли проблема. |
| 17 | Код №               | <b>Error111</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>F-111 FILAMENT_FIL_LOW_ERR</b>                                                 |
|    | Причина             | • Низкий ток нити накала рентгеновской трубки.                                    |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                    |
| 18 | Код №               | <b>Error112</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>F-112 FILAMENT_FIL_OCP_ERR</b>                                                 |
|    | Причина             | • Высокий ток нити накала рентгеновской трубки.                                   |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                    |
| 19 | Код №               | <b>Error113</b>                                                                   |
|    | Сообщение об ошибке | <b>F-113 FILAMENT NO SETI FIL OCP ERR</b>                                         |
|    |                     |                                                                                   |

|    |                     |                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Причина             | • Не задано значение тока нити накала (SET_I_FIL).                                                                                                                   |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                                                                                                       |
| 20 | Код №               | <b>Error114</b>                                                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>F-114 FILAMENT_SET_I_FIL_OCP_ERR</b>                                                                                                                              |
|    | Причина             | • Задано нормальное значение тока нити накала (SET_I_FIL), но произошел ОCP.                                                                                         |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                                                                                                       |
| 21 | Код №               | <b>Error115</b>                                                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>F-115 FILAMENT_SEI_I_FIL_LOW_ERR</b>                                                                                                                              |
|    | Причина             | • Задано низкое значение тока нити накала (SET_I_FIL DATA).                                                                                                          |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 10 минут.                                                                                                                       |
| 22 | Код №               | <b>Error130</b>                                                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-130 CAPBANK_ERR</b>                                                                                                                                             |
|    | Причина             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Произошла ошибка CAPBANK ERROR, и выходной сигнал D/A не устойчив.</li> <li>• См. статус СИД накопителя энергии.</li> </ul> |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 5 минут.                                                                                                                        |

|    |                     |                                       |
|----|---------------------|---------------------------------------|
| 23 | Код №               | <b>Error131</b>                       |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-131 Capbank is charging.</b>     |
|    | Причина             | • Блок накопителя энергии заряжается. |

|    |                     |                                                                                                                                      |
|----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 5 минут.                                                                                        |
| 24 | Код №               | <b>Error132</b>                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-132 CAPBANK_NOT_CHARGING_ERR</b>                                                                                                |
|    | Причина             | • Не изменяется напряжение заряда в блоке накопителя энергии. (Проверить статус зарядки в течение 17 сек. при включенном питании)    |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарата и включите через 5 минут.                                                                                       |
| 25 | Код №               | <b>Error133</b>                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-133 CAPBANK_OVER_CHARGING_ERR</b>                                                                                               |
|    | Причина             | • Напряжение зарядки выше заданного значения блока накопителя энергии.                                                               |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 5 минут.                                                                                        |
| 26 | Код №               | <b>Error134</b>                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-134 CAPBANK_LOW_CHARGING_ERR</b>                                                                                                |
|    | Причина             | • Напряжение зарядки ниже заданного значения блока накопителя энергии.<br>(Проверить статус зарядки в течение 17 сек. при включенном |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 5 минут.                                                                                        |
| 27 | Код №               | <b>Error135</b>                                                                                                                      |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-135 CAPBANK_PFC_OCP_ERR</b>                                                                                                     |
|    | Причина             | • Напряжение зарядки выше заданного значения тока зарядки для блока накопителя энергии.                                              |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 5 минут.                                                                                        |

|  |                     |                                    |
|--|---------------------|------------------------------------|
|  | Код №               | <b>Error136</b>                    |
|  | Сообщение об ошибке | <b>C-136 CAPBANK_OVER_TEMP_ERR</b> |

|    |                     |                                                                                                                                                            |
|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28 | Причина             | • Перегрев блока накопителя энергии.                                                                                                                       |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 20 минут.                                                                                                             |
| 29 | Код №               | <b>Error138</b>                                                                                                                                            |
|    | Сообщение об ошибке | <b>C-138 CAPBANK_FULL_CHARGING_FAIL_ERR</b>                                                                                                                |
|    | Причина             | • Зарядка выполняется за время ниже заданного для формирования требуемого напряжения, когда фактический сигнал PFC формируется в блоке накопителя энергии. |
|    | Временная мера      | • Выключите аппарат и включите через 5 минут.                                                                                                              |



В данном документе  
пронумеровано, 126  
прошнуровано и скреплено  
печатью всего 63 листов  
Генеральный директор  
ООО "С.П.ГЕЛЛИК"  
Самойлов А.Б.