

**УСТРОЙСТВО ПИТАЮЩЕЕ
ФЛЮОРОГРАФИЧЕСКОЕ**

IEC-F2

Инструкция по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические данные	3
4. Назначение органов управления	4
5. Порядок включения	6
6. Подготовка и выполнение снимка	6
7. Контроль температуры рентгеновской трубки	9
8. Меры безопасности	10
9. Настройка и техническое обслуживание	10
Приложение 1. Коды аварийных ситуаций	11

1. Введение

1.1. Настоящая инструкция по эксплуатации устройства питающего флюорографического ИЕС-F2 (далее УПФ или устройство) предназначена для изучения правил обращения с ним, указаний по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

1.2. Инструкция по эксплуатации рассчитана на медицинский и технический персонал, который будет эксплуатировать и проводить техническое обслуживание устройства.

1.3. При изучении УПФ и правил его эксплуатации следует дополнительно руководствоваться техническим описанием на него, а также инструкцией по монтажу, наладке и техническому обслуживанию устройства.

2. Назначение

2.1. Устройство питающее флюорографическое ИЕС – F2 предназначено для питания рентгеновского излучателя с номинальной мощностью до 15 кВт и автоматизации процесса выполнения снимка.

2.2. УПФ применяется в рентгеновских стационарных и передвижных флюорографах для управления режимами снимков с использованием однофокусной рентгеновской трубки со скоростью вращения анода 3000 об/мин.

3. Технические данные

3.1. УПФ питается от трехфазной сети переменного тока напряжением 220 / 380 В с отклонением напряжения, не связанным с работой устройства, от минус 10% до плюс 10% и частотой 50 ± 1 Гц. Устройство может нормально работать с сетями, сопротивление которых не превышает 1 Ом. Наибольшая потребляемая мощность (кратковременно) — не более 27 кВт.

3.2. Схема питания рентгеновской трубки двухполупериодная, мостовая от однофазного генераторного устройства.

3.3. Напряжение на аноде рентгеновской трубки может устанавливаться в диапазоне от 40 до 120 кВ с шагом 1 кВ.

3.4. Анодный ток при снимке зависит от выбранного напряжения на трубке. Он устанавливается автоматически микропроцессором системы управления и может изменяться в достаточно широких пределах. Так для сети с номинальными параметрами уставкам анодного напряжения будут соответствовать следующие токи:

40 кВ—	235 мА;
60 кВ—	200 мА;
80 кВ—	160 мА;
100 кВ—	120 мА;
120 кВ—	75 мА.

3.5. Устройство позволяет задавать количество электричества одного снимка в пределах от 2 до 1000 мА·с при шаге изменения не более 1 мА·с.

3.6. Длительность снимка зависит от тока трубки и состояния питающей сети и при существующем диапазоне установок количества электричества может изменяться от 0,01 до 5 с для различных значений анодного напряжения. Ориентировочную длительность предстоящего снимка можно определить, разделив величину заданной уставки в

миллиамперсекундах на ток трубки в миллиамперах, характерный для выбранной уставки киловольт.

3.7. УПФ может работать на любых уставках кВ и мА·с при длительности перерыва между снимками в соответствии с паспортом трубки.

3.10. Устройство может выполнять снимки с использованием фотоэкспонетра.

4. Назначение органов управления

4.1. К органам управления относятся кнопки включения, расположенные на передней панели силового блока, и пульт управления с кнопкой дистанционного включения снимка.

4.2. На передней панели силового блока расположены две кнопки: кнопка зеленого цвета «ВКЛЮЧИТЬ», и кнопка красного цвета «СТОП».

4.2.1. Кнопка «ВКЛЮЧИТЬ» предназначена для предварительного включения питающего устройства и подает напряжение только на микропроцессорную систему управления.

4.2.2. Кнопка «СТОП» предназначена для аварийного или штатного полного выключения устройства.

4.3. Внешний вид пульта управления показан на рис. 1. Лицевая панель пульта разделена на несколько функциональных зон управления, каждая из которых имеет свой цветовой оттенок.

4.3.1. В зоне оранжевого (розового) цвета 11 расположен индикатор анодного напряжения 9 и кнопки управления анодным напряжением 10 и 12. С помощью клавиш ◀▶ значение установленного параметра можно изменять.

4.3.2. В зоне зеленого цвета 14 расположен индикатор текущего значения количества электричества 13 и кнопки управления 17 и 15, обозначенные символами ◀▶, которые предназначены для уменьшения и увеличения установленного значения.

4.3.4. На левой половине пульта расположена светло-коричневая функциональная зона 27 с двенадцатью кнопками стандартных режимов снимка 26.

4.3.5. Под зоной стандартных режимов снимка находится темно-серая зона кнопок специальных функций 24, в которой расположен индикатор дополнительных сообщений 25 и двенадцать кнопок управления 23.


4.3.6. На лицевой панели пульта отдельной зоной выделен индикатор тепловой нагрузки трубки 19, предназначенный для условного отображения температуры анода рентгеновской трубки.

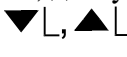
4.3.7. За пределами цветowych зон расположены следующие клавиши управления и индикаторы:


«ON / OFF» — клавиша и индикатор (7) включения и выключения силовых цепей питающего устройства;


«Cancel» — клавиша отказа от снимка, применяется для остановки процесса подготовки снимка или прерывания самого снимка.

Кроме того на пульте управления расположено несколько кнопок и индикаторов, обозначенных мнемоническими рисунками. Их назначение следующее:

 — кнопки коррекции параметров снимка в зависимости от плотности пациента, доступны только при использовании стандартных режимов снимка;

 — кнопки управления подножкой кабины, используется для дистанционного управления приводом подножки;

 — кнопка аварийного открытия дверей кабины;

 — кнопка выполнения снимка с пульта, используется для включения режима подготовки при первом нажатии, а затем — для выполнения самого снимка;

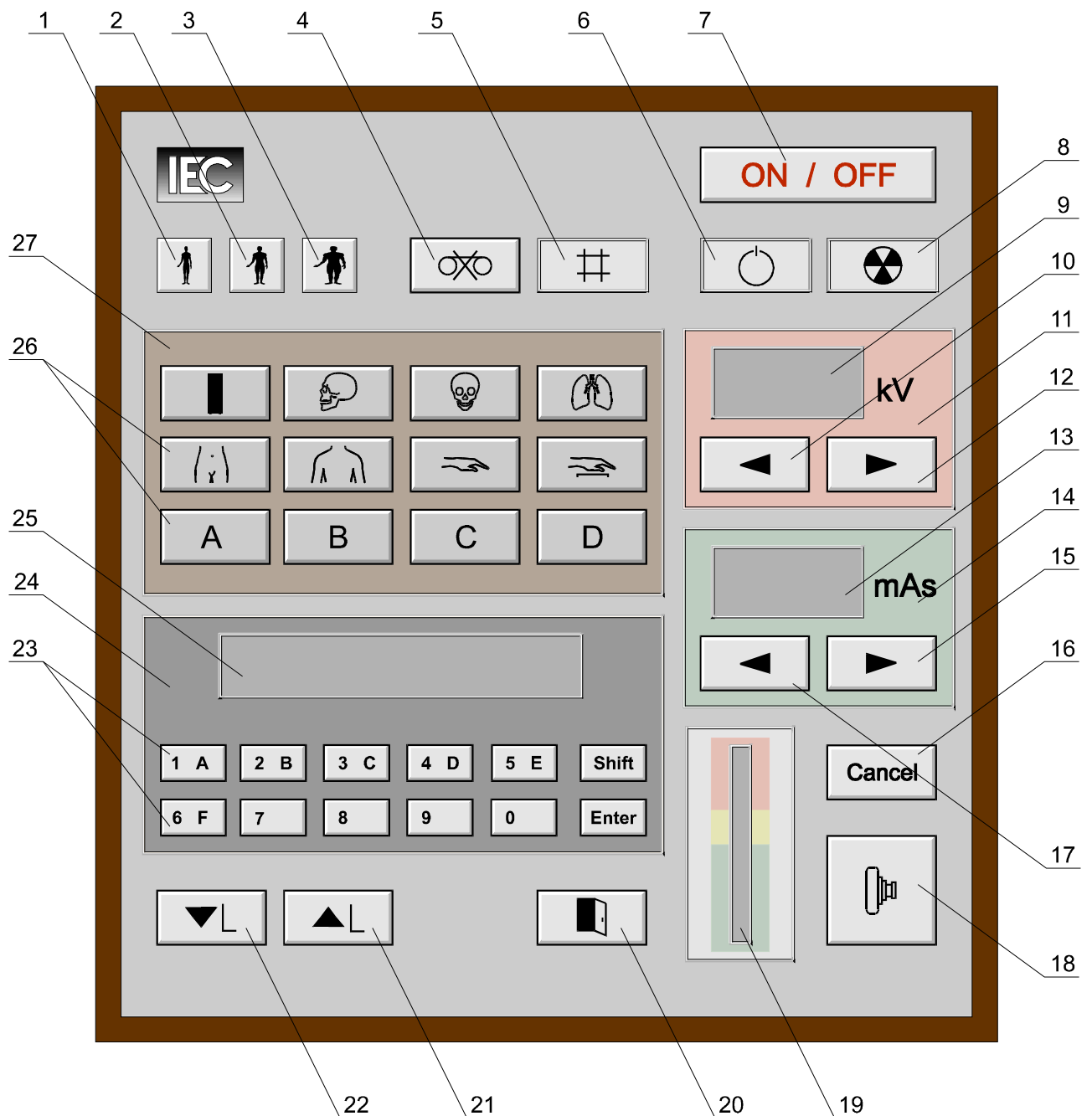






Рис. 1. Внешний вид пульта управления.

1,2,3 — кнопки коррекции режимов снимка по полноте пациента. 4 — кнопка выключения фотокамеры. 5 — индикатор положения диафрагмы. 6 — индикатор режима подготовки снимка. 7 — кнопка включения-выключения флюорографа. 8 — индикатор включения высокого напряжения. 9 — индикатор значения анодного напряжения. 10 — кнопка уменьшения анодного напряжения. 11 — зона органов регулировки анодного напряжения. 12 — кнопка увеличения анодного напряжения. 13 — индикатор количества электричества. 14 — зона органов регулировки количества электричества. 15 — кнопка увеличения количества электричества. 16 — кнопка отмены снимка. 17 — кнопка уменьшения количества электричества. 18 — кнопка выполнения снимка. 19 — индикатор тепловой нагрузки рентгеновской трубки. 20 — кнопка открытия двери. 21 — кнопка подъема подножки. 22 — кнопка опускания подножки. 23 — кнопки специальных функций. 24 — зона кнопок специальных функций. 25 — индикатор дополнительных сообщений. 26 — кнопки стандартных режимов снимка. 27 — зона кнопок стандартных режимов.

-  — индикатор режима готовности к снимку, при включении режима подготовки подсвечивается желтым цветом, когда УПФ готово к снимку — зеленым;
-  — индикатор включения высокого напряжения, при выполнении снимка светится красным цветом, предупреждая о наличии рентгеновского излучения;
-  — индикатор состояния колиматора, промигивает в том случае, если вертикальные или горизонтальные шторки диафрагмы открыты не полностью;
-  — кнопка-индикатор блокировки фотокамеры, промигивающий режим этого индикатора свидетельствует о возможности включения высокого напряжения без состояния готовности фотокамеры (кассеты).

5. Порядок включения

После завершения монтажных и отладочных работ и калибровки рентгеновской трубки УПФ готово к включению для работы в штатном режиме.

5.1. Нажмите кнопку «Включить» зеленого цвета на передней панели силового блока. При этом напряжение питания будет подано на систему микропроцессорного управления и контроля, а также на пульт управления. О появлении напряжения питания свидетельствует светящаяся «бегущая строка» на индикаторе дополнительных сообщений пульта.

5.2. Нажать на поле кнопки «OFF/ON» (выключить/включить) на пульте управления. Это приведет к подаче напряжения питания на все системы устройства, подтверждением чего является характерный щелчок электромагнитного контактора.

5.3. После включения устройства на катод рентгеновской трубки подается напряжение поднакала, а на индикаторе дополнительных сообщений появляется обратный отсчет времени, в течение которого катод приобретает необходимую исходную температуру.

5.4. Через 30 с после включения завершается обратный отсчет времени, после чего УПФ готово к выполнению снимков.

5.5. Внимание ! Для экстренного выключения устройства при возникновении каких либо непредвиденных ситуаций, которые могут нанести вред обследуемым пациентам, обслуживающему персоналу или могут привести к поломке аппаратуры, нажмите кнопку «СТОП» красного цвета, расположенную на передней панели силового блока!

Нажатие этой кнопки приведет к механическому разрыву цепей питания и снятию напряжения со всех систем.

6. Подготовка и выполнение снимка

6.1. Установка анодного напряжения.

6.1.1. При включении УПФ на индикатор выводится значение начальной уставки напряжения, которой в зависимости от настройки может быть или любое заранее заданное значение, или параметр последнего выполненного снимка — анодное напряжение, при котором был выполнен снимок, предшествующий выключению устройства.

6.1.2. Используя клавиши управления анодным напряжением 10 и 12 установите необходимое значение на индикаторе 9 «kV» (см. рис.1). Реакция пульта управления на нажатие клавиш следующая.

6.1.3. При кратковременном одноразовом нажатии на одну из клавиш происходит, соответственно, уменьшение или увеличение показаний индикатора на одну единицу (один киловольт).

6.1.4. При удержании клавиши в нажатом состоянии в течение одной секунды пульт переходит в режим быстрого изменения параметра, и в этом режиме через каждые 0,5 с изменяет значение устанавливаемого параметра (в данном случае анодного напряжения) на десять единиц (киловольт) в ту или иную сторону в зависимости от того, какая управляющая клавиша нажата.

6.1.5. Если значение параметра, получаемое в результате нажатия на управляющие клавиши, выходит за пределы диапазона допустимых значений, или не может быть получено на момент установки из-за большого отклонения напряжения сети, то изменения значения параметра не происходит. Так, например, невозможно установить значение анодного напряжения больше 120 кВ, или меньше 40 кВ.

6.2. Установка количества электричества.

6.2.1. Исходное значение количества электричества, выводимое на индикатор 13 при включении устройства, может иметь любое (наиболее удобное, чаще всего используемое) значение, которое задается при конфигурации и калибровке аппарата, или же этим значением может быть количество электричества последнего выполненного снимка.

6.2.2. Установка количества электричества предстоящего снимка производится с помощью клавиш 15 (больше) и 17 (меньше), а контроль значения осуществляется по индикатору 13 «mAs».

6.2.3. Логика работы клавиш управления такая же, как и клавиш управления высоким напряжением (см. п.п. 6.1.3 ... 6.1.5.).

6.3. Установка параметров снимка с помощью клавиш стандартных режимов.

6.3.1. Если предстоит выполнить один из типовых снимков, предусмотренных на пульте управления (флюорографию грудной клетки, снимок черепа и т. п.), необходимо нажать одну из кнопок с соответствующим мнемоническим рисунком, расположенную в цветовой зоне 27. При этом на индикаторах высокого напряжения и количества электричества автоматически установятся значения, рекомендуемые для данного вида исследований. Эти значения определяются конфигурационным файлом аппарата и хранятся в памяти системы управления.

6.3.2. При нажатии одной из кнопок стандартных режимов автоматически включается кнопка 2, соответствующая нормальной плотности пациента. Если исследуемый пациент по своим физическим данным отличается от человека средней плотности, необходимо произвести коррекцию параметров снимка нажатием одной из кнопок 1 или 3. При этом на индикаторы пульта будут выведены уточненные параметры снимка.

6.3.3. Если медицинский работник, выполняющий снимок, после использования клавиш стандартных режимов считает необходимым дополнительно откорректировать параметры предстоящего снимка с учетом каких либо особых условий или факторов, он может выполнить это с помощью соответствующих клавиш управления, как описано в п.п. 6.1 и 6.2.

6.4. Для регулировки высоты размещения пациента используйте клавиши управления подножкой 21 и 22.

6.5. Выполнение снимка производится с помощью кнопки дистанционного управления или нажатием кнопки 18 (далее «снимок») на пульте управления.

6.5.1. Кнопка дистанционного управления имеет два уровня срабатывания: первый упор, который достигается при погружении кнопки, примерно, на 5 мм, и второй упор — при полном погружении кнопки в корпус. Достижение первого упора подтверждается соответствующим тактильным ощущением — дальнейшее продвижение затруднено и требует приложения дополнительного усилия.

6.5.2. При первом нажатии кнопки «снимок», или при нажатии кнопки дистанционного управления до первого упора, включается режим подготовки снимка. В этом режиме происходит включение напряжения вращения анода рентгеновской трубки, ток разогрева катода трубки увеличивается до необходимого значения, на флюорографическую кабину высылается команда закрытия дверей, а также формируются необходимые сигналы управления внешними устройствами — экспонометром, фотокамерой, цифровым приемником изображения и т.п. При этом на пульте управления индикатор режима подготовки подсвечивается желтым цветом.

6.5.3. После завершения всех подготовительных процессов, и если кнопка дистанционного управления не нажата до второго упора, а кнопка «снимок» в это время не удерживается в нажатом состоянии, устройство переходит в режим готовности к снимку. Этот режим индицируется зеленым свечением индикатора подготовки б и характерен тем, что при нажатии кнопки дистанционного управления до второго упора, или при повторном нажатии кнопки «снимок», произойдет незамедлительное включение высокого напряжения и будет запущена программа выполнения снимка с установленными на пульте управления параметрами.

6.5.4. Если кнопка дистанционного управления была нажата до второго упора, или кнопка «снимок» удерживалась после первого нажатия, то снимок будет выполнен сразу после завершения режима подготовки.

6.5.5. О переходе УПФ в режим снимка, а следовательно, о включении рентгеновского излучения свидетельствует красное свечение индикатора 8.

6.5.6. Если в процессе выполнения снимка обнаружены какие-либо причины, препятствующие дальнейшему его выполнению, остановить процесс подготовки или непосредственно сам снимок можно нажатием кнопки 16 «Cancel» («отмена»), или отпуская кнопку дистанционного управления.

6.5.7. При нормальном ходе выполнения снимка кнопка дистанционного управления должна удерживаться в нажатом до второго упора состоянии до окончания программы выполнения снимка. О завершении снимка свидетельствует выключение индикатора высокого напряжения 8.

6.5.8. Если снимок выполнялся управлением с пульта, то кнопка «снимок» должна удерживаться в нажатом состоянии тоже до выключения индикатора высокого напряжения. Преждевременное отпущение этой кнопки после включения высокого напряжения аналогично нажатию кнопки «отмена» и приведет к прерыванию снимка.

6.5.9. Если снимок не будет выполнен в течение 15 с после включения режима готовности, то пульт управления выйдет в исходное состояние, а дальнейшее выполнение снимка становится невозможным.

6.5.10. При успешном выполнении снимка пульт управления переходит в исходное состояние, на флюорографическую кабину высылается команда открытия дверей, а на индикаторе дополнительных сообщений появляется обратный отсчет времени, в течение которого запрещено повторное включение высокого напряжения.

6.5.11. Если по какой-либо причине снимок не был выполнен по предусмотренной программе, то на индикаторе дополнительных сообщений появится сообщение об ошибке в виде « E r r o r XX », где XX — код аварии. Перечень возможных аварийных ситуаций с пояснениями возможных причин возникновения приведен в приложении 1.

6.5.12. Если выполнение снимка было прервано какой-либо аварийной ситуацией, то кабина флюорографа может оказаться закрытой. Для ее открывания используйте кнопку 20 на пульте управления.

6.5.13. Очередной снимок может быть выполнен по окончании обратного отсчета времени на дополнительном индикаторе, если его выполнение не будет заблокировано системой контроля температуры рентгеновской трубки.

7. Контроль температуры рентгеновской трубки

7.1. В пульте управления реализована математическая модель тепловых процессов, происходящих в рентгеновском излучателе, назначение которой — косвенный контроль температуры анода рентгеновской трубки с целью предотвращения ее теплового разрушения. Система моделирования с большой точностью отслеживает тепловое состояние трубки, не допуская нарушения паспортных режимов эксплуатации рентгеновской трубки.

7.2. Моделируемая температура анода условно отображается на индикаторе тепловой нагрузки 19. Индикатор реализован в виде термометра, шкала которого разделена на три цветовые зоны, а по мере повышения температуры растет высота светящегося столбика светодиодов.

7.3. До тех пор, пока показания индикатора находятся в зеленой зоне, разрешено выполнение снимков с минимальным интервалом между ними 30 с (в соответствии с паспортом на рентгеновскую трубку).

7.4. Если показания индикатора соответствуют желтой зоне, то очередной снимок тоже может быть выполнен без промедления с минимальным интервалом 30 с после предыдущего, но после выполнения очередного снимка может возникнуть необходимость в технологическом перерыве более 30 с для остывания анода трубки.

7.5. При переходе столбика индикатора в красную зону запрещается дальнейшее выполнение снимков, а длительность периода остывания может возрасти до 7 минут, пока светящийся столбик не опустится ниже уровня красной зоны.

8. Меры безопасности.

8.1. К работе с питающим устройством допускается только персонал, прошедший подготовку на специальных курсах или обученный непосредственно на рабочем месте и имеющий соответствующее удостоверение.

8.2. Запрещается приступать к работе, не ознакомившись с требованиями настоящей инструкции по эксплуатации.

8.3. Помещение, в котором используется питающее устройство, должно соответствовать Нормам радиационной безопасности Украины для обслуживающего персонала и населения.

8.4. Проведение монтажных, пуско-наладочных, профилактических работ и эксплуатация УПФ должны выполняться в соответствии с правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, а также в соответствии с действующими типовыми правилами пожарной безопасности для учреждений Минздрава Украины.

8.5. Подсоединение УПФ к питающей сети должно производиться через щит с рубильником или выключателем с ручным приводом и предохранителями, при размыкании которых аппарат полностью обесточивается.

8.6. При проведении монтажных и ремонтных работ сетевой рубильник отключают и на нем вешают предупредительный знак «НЕ ВКЛЮЧАТЬ!».

8.7. Монтажно-ремонтные работы должны проводиться одновременно не менее чем двумя лицами.

8.8. Эксплуатация УПФ разрешается только при наличии заземления с сопротивлением растеканию заземляющего провода не более 10 Ом. Заземляющий провод должен быть эквивалентен медному проводу с сечением не менее 4 мм².

9. Настройка и техническое обслуживание.

9.1. Все работы по настройке и ремонту питающего устройства могут проводиться только специально подготовленными квалифицированными специалистами предприятия-изготовителя или представляющих его организаций.

9.2. Периодическое техническое обслуживание и профилактические работы могут проводиться электромеханиками, имеющими IV квалификационную группу по технике безопасности.

9.3. В таблице 1 приведен перечень и указана периодичность проведения технических мероприятий по обслуживанию УПФ.

9.4. Порядок проведения профилактических работ и методы контроля технического состояния описаны в инструкции по монтажу, наладке и техническому обслуживанию устройства питающего флюорографического.

Таблица 1

№	Вид обслуживания	Периодичность
1	Проверка и чистка контактов разъемов	Раз в 6 месяцев
2	Проверка трансформаторного масла на электрическую прочность	Раз в год
3	Контроль технического состояния	Раз в год

КОДЫ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<i>Код</i>	<i>Название ошибки</i>
10	Нет сигнала синхронизации цифрового приемника
11	Подготовка не завершена в течение контрольного времени
27	Нет высокого напряжения, сработала блокировка по закрытию дверей
4E	Двери кабины не закрываются
4F	Двери кабины не открываются
59	Значение времени экспозиции выходит за пределы допуска
5A	Значение действующего напряжения сети ниже нормы
5B	Значение действующего напряжения сети выше нормы
5C	Некорректные данные калибровочной таблицы
5D	Значение тока анода выходит за пределы допуска
5E	Значение количества электричества снимка выходит за пределы допуска
5F	Значение высокого напряжения выходит за пределы допуска
DA	Ток поднакала рентгеновской трубки ниже нормы
DE	Отсутствует ток торможения анода
DF	Ток разгона анода ниже нормы
EA	Не снята блокировка по току накала рентгеновской трубки
EC	За контрольное время анод трубки не был остановлен
EF	Не снята блокировка по разгону анода
F4	Отклонение тока накала выше нормы
F5	Ток поднакала выше нормы
F8	Ток торможения анода выше нормы
F9	Ток разгона анода выше нормы
FD	Не выключается ток накала
FE	Не снимается напряжение с привода анода
FF	Не выключается высокое напряжение