

ОКПД2 26.51.66.125

РУКОВОДСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ ИСПЫТАНИЯМ АППАРАТОВ  
СЕРИИ «МАРТ»

ТКРП.410224.020РЭ



## Содержание

Вводная часть.....	4
1 Требования безопасности.....	4
2 Программа технического обслуживания.....	4
3 Программа электротехнических испытаний.....	4
4 Периодичность проведения технического обслуживания и электротехнических испытаний.....	4
5 Методика испытаний и контролируемые параметры.....	7
5.1 Общие требования к испытаниям.....	7
5.2 Внешний осмотр.....	7
5.3 Проверка сетевого и высокочастотного кабеля.....	8
5.4 Измерение сопротивления заземления доступных металлических частей.....	8
5.5 Электрическая прочность изоляции первичных цепей аппаратов.....	9
5.6 Сопротивление изоляции первичных электрических цепей.....	9
5.7 Проверка органов управления, блокировок и сигнализации.....	9
5.8 Проверка экспозиционной дозы.....	11
6 Оформление результатов.....	12
7 Ссылочные нормативные документы.....	13
Приложение А (справочное) Перечень оборудования, необходимого для проведения проверки аппарата.....	14

## **Вводная часть**

Настоящее руководство распространяется на аппараты серии «МАРТ» второго поколения с аналоговым и цифровым пультом управления и описывает порядок их технического обслуживания и периодических электротехнических испытаний.

Заменяет собой инструкции ТКРП1.219.009ИС и ТКРП.410224.016ИС1.

## **1 Требования безопасности**

1.1 При работе с аппаратом следует соблюдать требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации аппарата.

1.2 ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРКА ПО П.П. 5.7 – 5.8 ТРЕБУЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ ПРОВЕРКИ ПРИНЯТЬ МЕРЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА.

## **2 Программа технического обслуживания**

2.1 Техническое обслуживание аппаратов заключается во внешнем осмотре по методике пунктов 5.2 и 5.3 настоящей инструкции.

2.2 Аппараты сохраняют работоспособность без дополнительных к указанным мер обслуживания при условии соблюдения требований хранения и эксплуатации, указанных в эксплуатационных документах.

## **3 Программа электротехнических испытаний**

3.1 При электротехнических испытаниях подлежат проверке параметры, определяющие безопасность аппаратов как электрического оборудования по ГОСТ 12.2.091, которые могут изменяться в процессе эксплуатации.

## **4 Периодичность проведения технического обслуживания и электротехнических испытаний**

4.1 Периодичность проведения электротехнических испытаний устанавливается потребителем самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации аппарата, но не реже одного раза в год согласно СанПиН 2.6.1.3164-14.

4.2 Рекомендуемая периодичность технического обслуживания и электротехнических испытаний приведена в таблице 1.

Допускается устанавливать отличную от указанной в таблице периодичность испытаний.

4.3 При проведении технического обслуживания следует особое внимание уделять проверке состояния кабелей и разъемов, что критически важно для исправной работы аппарата.

Таблица 1 – Рекомендуемая периодичность проведения испытаний

Вид испытаний	Номер пункта методики испытаний	Периодичность испытаний	Возможность изменения периодичности испытаний
Внешний осмотр	5.2	Ежедневно перед началом работы	По п. 4.4
Проверка сетевого и высокочастотного кабеля	5.3	Рекомендуется не реже 1 раза в месяц, но немедленно, если были обнаружены механические повреждения при внешнем осмотре или есть иные подозрения на повреждение кабеля.	По п. 4.5
Измерение сопротивления заземления доступных металлических частей	5.4	По окончании третьего года эксплуатации и далее ежегодно.	-
Электрическая прочность изоляции первичных цепей аппаратов	5.5	По окончании третьего года эксплуатации и далее ежегодно.	-
Сопротивление изоляции первичных электрических цепей	5.6	Ежегодно.	-

Продолжение таблицы 1

Вид испытаний	Номер пункта методики испытаний	Периодичность испытаний	Возможность изменения периодичности испытаний
Проверка органов управления, блокировок и сигнализации	5.7	Производится только если при внешнем осмотре были обнаружены механические повреждения аппарата или есть обоснованные сомнения в их исправности.	По п. 4.6
Проверка экспозиционной дозы	5.8	Производится только если аппарат длительное время не эксплуатировался (например, несколько месяцев консервации) и необходимо убедиться в его исправности перед началом работ.	По п. 4.7

4.4 Периодичность внешнего осмотра по п. 5.2 следует устанавливать исходя из условий эксплуатации аппарата. Например, очевидно, что при стационарном использовании в лаборатории аппарат подвергается меньшим загрязнениям и внешним воздействиям, чем при использовании в полевых условиях. Поэтому, если в лабораторных условиях периодичность внешнего осмотра может быть установлена раз в 3 – 6 месяцев, то для использования в полевых условиях внешний осмотр необходимо выполнять ежедневно перед началом работы.

4.5 Периодичность проверки кабеля по п. 5.3 устанавливается из тех же исходных положений, что и внешний осмотр. При этом следует учитывать интенсивность механической нагрузки на кабель. Например, если кабель в лаборатории проложен стационарно в кабель-канал, то его проверку достаточно проводить только если при внешнем осмотре доступных частей обнаружены повреждения.

4.6 Проверку органов управления и блокировок по пункту 5.7 целесообразно производить только если при внешнем осмотре были обнаружены механические повреждения аппарата или есть сомнения в их исправности. В ином случае проведение проверки не повышает безопасность, поскольку при

штатной эксплуатации все проверяемые органы управления, индикации и блокировок задействуются персоналом при каждой экспозиции и таким способом проверяются на исправность.

4.7 Измерение экспозиционной дозы по пункту 5.8 имеет смысл проводить только если аппарат длительное время не эксплуатировался (например, несколько месяцев консервации) и необходимо убедиться в его исправности перед началом работ. В ином случае, если аппарат исправно работает и качество снимков не вызывает нареканий, необходимость измерения дозы отсутствует, т.к. сам факт получения рентгенографических снимков требуемого качества подтверждает наличие необходимой величины дозы.

## **5 Методика испытаний и контролируемые параметры**

### **5.1 Общие требования к испытаниям**

5.1.1 Все испытания проводятся при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150, кроме оговоренных особо. Проверку условий испытаний следует проводить с помощью психрометра МВ-4-2М и барометра М-67 или аналогичного типа. Напряжение питающей сети должно быть  $(230 \pm 23)$  В. Перечень оборудования, необходимого для проведения проверки аппарата, приведен в Приложении А.

5.1.2 **ВНИМАНИЕ: РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА ОБЯЗАТЕЛЬНО ТРЕБУЕТ ТРЕНИРОВКИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ.** При проведении испытаний, требующих включения рентгеновского излучения, следует перед началом работ провести тренировку по методике, указанной в руководстве по эксплуатации. Далее в течение дня повторная тренировка не требуется.

### **5.2 Внешний осмотр**

5.2.1 Осмотр проводится при выключенном и отключенном от электросети аппарате.

5.2.2 Осматриваются пульт управления, блок рентгеновский, высокочастотный и сетевой кабели.

5.2.3 При осмотре кабелей следует фиксировать отсутствие механических повреждений, чистоту разъемов, целостность внешней изоляции высокочастотного и сетевого кабелей. Кабели не должны иметь визуальных повреждений, оконечные разъемы должны быть плотно зафиксированы на кабеле, разъемы должны быть чистыми. Убедиться, что используемый высокочастотный кабель принадлежит именно испытываемому аппарату. Использование высокочастотного кабеля из комплекта другого аппарата может привести к выходу аппарата из строя.

5.2.4 Пульт управления и блок рентгеновский не должны иметь визуальных повреждений, установленные на них разъемы должны быть чистыми.

5.2.5 Лицевая панель пульта управления должна иметь лакокрасочное покрытие по ГОСТ 9.032, блок рентгеновский – анодно-окисное покрытие по ГОСТ 9.301.

5.2.6 На лицевой панели пульта управления убедиться в наличии, визуальной целостности и чистоте органов управления и защиты: таймер экспозиций (для аналогового пульта), замок безопасности, тумблер включения питания и регулятор высокого напряжения (для аналогового пульта).

5.2.7 Убедиться в читаемости маркировки и заводских номеров.

5.2.8 Для удаления пыли и загрязнений используются салфетки технические и (или) ветошь, изготовленные из безворсовых мягких гигроскопичных хлопчатобумажных тканей бязевой группы по ГОСТ 29298 (для салфеток), ТУ 8189-018-01877509-2001, ГОСТ 4643, ГОСТ 4644, смоченные в спирте этиловом ГОСТ 17299 и отжатые.

### **5.3 Проверка сетевого и высокочастотного кабеля**

5.3.1 Проверка производится цифровым мультиметром в режиме омметра на минимальном пределе или в режиме прозвонки. При проверке убедиться в целостности жил и отсутствии короткого замыкания между жилами.

5.3.2 Аппарат считается выдержавшим испытание, если при проверке не обнаружено обрывов жил и/или короткого замыкания между жилами.

### **5.4 Измерение сопротивления заземления доступных металлических частей**

5.4.1 Сопротивление между элементом заземления на аппаратах и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью пульта управления, которая может оказаться под напряжением при пробое изоляции, должно быть не более 0,1 Ом.

5.4.2 Методика измерения – по ГОСТ 2.12.091. Соответствие проверяют пропусканием переменного тока со среднеквадратичным значением более 25 А в течение 1 минуты от установки для измерения сопротивления заземления TOS6200 с последующим вычислением импеданса без учета сопротивления сетевого кабеля.

5.4.3 Сопротивление заземления аппарата измеряют между произвольной металлической нетоковедущей частью лицевой панели пульта управления, свободной от покрытий (например, точками крепления разъемов) и контактом заземления вилки сетевого кабеля.

5.4.4 Для исключения сопротивления кабеля следует отдельно произвести измерение сопротивления заземляющей жилы сетевого кабеля с помощью этой же установки при том же испытательном токе. Измеренное значение сопротивления заземляющей жилы сетевого кабеля следует вычесть из значения, измеренного в п. 5.4.3.



5.4.5 Аппарат считается выдержавшим испытания, если измеренное сопротивление заземления после исключения сопротивления кабеля не превышает 0,1 Ом.

## **5.5 Электрическая прочность изоляции первичных цепей аппаратов**

5.5.1 Электрическая прочность изоляции первичных цепей аппарата относительно корпуса должна обеспечивать сохранность изоляции при приложении испытательного переменного среднеквадратичного напряжения 1500 В в течение 1 минуты при нормальных условиях.

5.5.2 Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения от установки пробойной универсальной УПУ-10 между закороченными фазными и земляным контактами сетевой вилки. Тумблер включения питания должен находиться в выключенном состоянии.

5.5.3 Аппарат считается выдержавшим испытания, если при испытании не был зафиксирован пробой изоляции.

## **5.6 Сопротивление изоляции первичных электрических цепей**

5.6.1 Сопротивление изоляции первичных электрических цепей аппаратов относительно корпуса должно быть не менее 10 МОм при нормальных условиях.

5.6.2 Проверка сопротивления изоляции первичных электрических цепей проводится с помощью мегомметра с номинальным постоянным напряжением в разомкнутой цепи 500 В. Мегомметр подключается между земляным и фазным контактами сетевой вилки. Тумблер питания должен находиться в выключенном состоянии.

5.6.3 Аппарат считается выдержавшим испытания, если измеренное сопротивление не менее 10 МОм.

## **5.7 Проверка органов управления, блокировок и сигнализации**

**ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРКА ПО ЭТОМУ И СЛЕДУЮЩЕМУ ПУНКТАМ ТРЕБУЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ РАБОТ СЛЕДУЕТ ПРИНЯТЬ МЕРЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА.**

5.7.1 Контролю подлежат перечисленные ниже элементы.

Органы управления:

- тумблер питания,
- замок безопасности,
- таймер времени экспозиции (для аналогового пульта управления),
- потенциометр регулировки высокого напряжения (для аналогового пульта управления)

- кнопки установки времени экспозиции и высокого напряжения (для цифрового пульта управления)

Органы индикации:

- индикатор включения питания сети

- индикатор готовности аппарата (светодиод «ГОТОВ»)

- индикатор включения высокого напряжения (светодиод «ИЗЛУЧЕНИЕ» или «ОР» в зависимости от типа пульта управления)

Органы блокировки:

- замок безопасности,

- блокировка включения высокого напряжения при отсутствии нагрузки.

5.7.2 Подготовить аппарат к работе согласно руководству по эксплуатации.

5.7.3 Проверка исправности индикации питания сети и готовности аппарата.

После включения аппарата переводом тумблера питания в положение «1» убедится, что включилась подсветка тумблера питания и загорелся светодиод «ГОТОВ». В аналоговом пульте управления должен с подачей питания должен загореться зеленый светодиод «POWER» в таймере экспозиции.

5.7.4 Проверка блокировки включения высокого напряжения при отсутствии нагрузки.

Пока горит светодиод «ГОТОВ» попытаться включить высокое напряжение поворотом замка безопасности. Убедиться, что светодиод «ИЗЛУЧЕНИЕ» не загорается. Вернуть замок безопасности в исходное положение.

5.7.5 Проверка исправности таймера экспозиции и регулировки высокого напряжения.

5.7.5.1 Выполнить только для цифрового пульта управления.

Убедиться, что кнопками установки времени экспозиции и высокого напряжения изменяется время и напряжение, отображаемое на индикаторе.

5.7.5.2 Выполнить только для аналогового пульта управления.

Убедиться, что регуляторы высокого напряжения и времени экспозиции поворачиваются в заданном диапазоне и не прокручиваются.

5.7.6 Проверка исправности замка безопасности, индикации включения рентгеновского излучения, экстренного отключения высокого напряжения.

5.7.6.1 Установить минимально возможное время экспозиции (от 20 секунд до 1 минуты). Установить минимальное значение высокого напряжения.

5.7.6.2 Убедиться, что светодиод «ГОТОВ» не горит. Включить высокое напряжение. В аналоговом пульте управления загорится и начнет мигать красный светодиод «ОР». В цифровом пульте управления загорится светодиод «ИЗЛУЧЕНИЕ».

5.7.6.3 Выключить высокое напряжение поворотом ключа замка безопасности «ВЫС.НАПР.». Убедиться, что светодиоды «ИЗЛУЧЕНИЕ» или «ОР» погасли.

5.7.7 Аппарат считается выдержавшим испытание, если успешно пройдены пункты 5.7.3 – 5.7.6.

### 5.8 Проверка экспозиционной дозы

**ВНИМАНИЕ:** ПРОВЕРКА ПО ЭТОМУ ПУНКТУ ТРЕБУЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ РАБОТ СЛЕДУЕТ ПРИНЯТЬ МЕРЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА.

5.8.1 Экспозиционная доза аппарата должна быть не менее указанной в руководстве по эксплуатации.

5.8.2 Проверка производится с помощью аттестованных дозиметров любого типа, при этом проводится одно измерение в течение 5 минут, а доза за 1 минуту определяется делением измеренной дозы на 5.

5.8.3 Дозиметр располагается на линии, перпендикулярной корпусу рентгеновского блока со стороны выхода рентгеновского излучения и проходящей через отметку положения фокусного пятна.

Для аппарата «МАРТ-250» область выхода рентгеновского излучения расположена на боковой части корпуса и отмечена красным цветом. Фокусное пятно рентгеновской трубки находится внутри корпуса, поэтому для аппарата МАРТ-250 расстояние в 500 мм отсчитывают между дозиметром и осевой линией корпуса рентгеновского блока.

Для аппарата «МАРТ-200» точка выхода рентгеновского излучения расположена на торце корпуса со стороны, противоположной разъему для подсоединения кабеля, и отмечена двумя перекрестными линиями красного цвета.

Измерение расстояния производится с помощью рулетки РС-5.

5.8.4 Допускается проводить измерения дозы на большем расстоянии, чем 0,5 метра, если предел измерений используемого дозиметра недостаточен.

В этом случае следует выполнить пересчет результатов исходя из того, что интенсивность излучения убывает прямо пропорционально квадрату расстояния по формуле (1):

$$D_0 = D_1 * \left(\frac{L}{0,5}\right)^2 \quad (1)$$

где  $D_0$  – величина дозы, приведенная к расстоянию 0,5 м.,

$D_1$  – измеренная величина дозы на расстоянии  $L$  от аппарата,

$L$  – расстояние в метрах, отличное от 0,5 м, на котором осуществляется измерение дозы.

Полученное значение дозы  $D_0$  сравнить с указанным в руководстве по эксплуатации.

5.8.5 Если шкала дозиметра отградуирована в единицах Зиверт, то пересчет дозы в единицы Рентген осуществляют полагая, что 1 Зв соответствует 100 Р.

5.8.6 Аппарат считается выдержавшим испытание, если измеренное значение дозы не меньше величины, указанной в документации на аппарат.

## **6 Оформление результатов**

Результаты электротехнических испытаний оформляют, ориентируясь на стандарты организации, осуществляющей проверку аппарата, или требованиями контролирующих органов. В общем случае для разработки своей формы протокола можно руководствоваться рекомендациями, изложенными в ГОСТ Р 50571.16 Приложение Н и ГОСТ ИСО/МЭК 17025 п 5.10.

Для процедур технического обслуживания допускается не оформлять протокол, если не выявлено неустраняемых несоответствий требованиям инструкции.

## 7 Ссылочные нормативные документы

Таблица 2 – Перечень нормативных документов в порядке возрастания номеров

Обозначение документа	Номера пунктов РЭ
ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения	5.2.5
ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования	5.2.5
ГОСТ 12.2.091-2012 (МЭК 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Общие требования.	3.1, 5.4.2
ГОСТ 4643-75 Отходы потребления текстильные хлопчатобумажные сортированные. Технические условия	5.2.8
ГОСТ 4644-75 Отходы производства текстильные, хлопчатобумажные сортированные. Технические условия	5.2.8
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	5.1.1
ГОСТ 17299-78 Спирт этиловый технический. Технические условия	5.2.8
ГОСТ 29298-2005 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия	5.2.8
ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	6
ГОСТ Р 50571.16-2007 (МЭК 60364-6:2006) Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания	6
СанПиН 2.6.1.3164-14 Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии	4.1
ТУ 8189-018-01877509-2001 Ветошь обтирочная сортированная	5.2.8

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Перечень оборудования, необходимого для проведения проверки аппарата**

- Дозиметр ДКС АТ-1123.
- Вольтметр переменного тока с пределом измерений 300В, класс точности 1,0 ГОСТ 8711-78
- Секундомер СОП<sub>пр</sub>-1-2, класс точности 2, ГОСТ 5072-79.
- Установка пробойная универсальная УПУ-10/16.00.00.00.
- Вариатор напряжения РНО-250-2, диапазон измерений до 250 В, 20 А, ГОСТ 23064-78
- Рулетка измерительная металлическая, класс точности 3, тип РС-5 ГОСТ 7502-89.
- Мегаомметр Е6-16, ЯЫ2.722.011 ТУ
- Установка для измерений сопротивления заземления TOS6200
- Психрометр аспирационный МВ-4-2М, ТУ 52.07-ГРПИ.405 132.001-92
- Барометр-анероид контрольный М-67, ТУ 25-04-1797-75
- Мультиметр цифровой Fluke 17В+, номер СИ в госреестре 59778-15

Примечание – Допускается использовать приборы, оборудование и установки, аналогичные по назначению и техническим характеристикам.





- Адрес:** Российская Федерация, 194223,  
г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 10, лит. Ч, пом. 2Н
- Отдел сбыта:** +7 (812) 602-12-58, +7 (812) 602-12-54, +7 (921) 406-91-07  
sbyt@spectroflash.ru
- Приемная:** +7 (812) 602-12-60, факс: (812) 602-12-59  
info@spectroflash.ru
- Интернет:** [www.spectroflash.ru](http://www.spectroflash.ru)
- Почтовый адрес:** Российская Федерация, 194223, г. Санкт-Петербург, а/я 117