ООО «Спектрофлэш»

ОКПД2 26.51.66.125

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

ТКРП.410224.040РЭ

Взамен:
ТКРП.410224.020РЭ

Содержание

Вводная часть 4
1 Требования безопасности 4
2 Назначение документа 4
3 Назначение технического обслуживания и электротехнических испытаний 4
4 Программа и периодичность проведения 5
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 10
5.8 Проверка экспозиционной дозы 11
6 Требования к квалификации персонала и оформление результатов 12
Приложение А (справочное) Перечень оборудования, необходимого для проведения проверки аппарата 13

Вводная часть

Настоящее руководство распространяется на аппараты серии «МАРТ» второго и третьего поколения с аналоговым и цифровым пультом управления производства ООО «Спектрофлэш» (Россия) и описывает порядок их технического обслуживания и периодических электротехнических испытаний.

Заменяет собой руководство ТКРП.410224.020РЭ.

1 Требования безопасности

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

ВНИМАНИЕ: Проверка по п.п. 5.7 – 5.8 требует включения рентгеновского излучения. перед проведением проверки принять меры, обеспечивающие безопасность персонала.

2 Назначение документа

В руководстве описан порядок технического обслуживания и электротехнических испытаний аппарата, их состав, периодичность, требования к измерительным приборам, фиксации результатов.

Руководство предназначено для лиц, занимающихся непосредственной эксплуатацией, а также для служб, отвечающих за техническое состояние радиационного оборудования и радиационную безопасность.

Также описываемые здесь методы могут быть использованы при необходимости принятия решения о продлении эксплуатации аппарата после окончания его срока службы.

Здесь не рассматриваются требования к радиационной безопасности персонала, поскольку переносные аппараты обеспечивают защиту путем ограничения времени работы и удалением на безопасное расстояние, что, очевидно, не может ухудшиться от времени эксплуатации.

3 Назначение технического обслуживания и электротехнических испытаний

Целью технического обслуживания является поддержание работоспособности аппарата при эксплуатации.

Целью электротехнических испытаний является проверка параметров аппарата, отвечающих за электрическую безопасность.

Выполнение этих работ позволяет заблаговременно обнаружить некоторые неисправности и, тем самым, предотвратить более серьезное повреждение аппарата или угрозу безопасности эксплуатирующего персонала.

4 Программа и периодичность проведения

4.1 Техническое обслуживание представляет простой комплекс работ, которые можно условно охарактеризовать как уход за аппаратом.

Техническое обслуживание в общем случае включает в себя:

- внешний осмотр;
- очистку от загрязнений;
- проверка целостности соединительных кабелей.

Электротехнические испытания в общем случае включают в себя:

- измерения сопротивления заземления;
- измерение сопротивления изоляции первичных цепей.

Полный перечень работ представлен в таблице 1.

ВНИМАНИЕ: В любом случае следует особое внимание уделять проверке состояния кабелей и разъемов, что критически важно для работы аппарата.

Таблица 1 – Рекомендуемая периодичность

Вид работ (испытаний)	Номер пункта методики	Ориентировочная периодичность
Внешний осмотр	5.2	Ежедневно перед началом работы
Проверка целостности сетевого и высокочастотного кабеля	5.3	Немедленно, если были обнаружены механические повреждения при внешнем осмотре или есть иные подозрения на повреждение кабеля.
Измерение сопротивления заземления доступных металлических частей	5.4	Ежегодно
Электрическая прочность изоляции первичных цепей аппаратов	5.5	По необходимости
Сопротивление изоляции первичных электрических цепей	5.6	По истечении 3-х и 6-и лет с даты выпуска аппарата или капитального ремонта и далее ежегодно.

Продолжение таблицы 1

Вид работ (испытаний)	Номер пункта методики	Ориентировочная периодичность
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.
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.

4.2 Периодичность проведения технического обслуживания и электротехнических испытаний устанавливается потребителем самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации и хранения аппарата.

В таблице 1 указана ориентировочная периодичность испытаний. В реальном планировании не следует копировать значения из таблицы, а разработать свой график, отражающий реальные потребности в условиях реальной эксплуатации. Разумная периодичность испытаний может оказаться как более частой, так и более редкой. Далее при описании методики испытаний для каждого пункта будут даны пояснения по выбору периодичности.

В части электротехнических испытаний (5.4 – 5.8) сроки испытаний не являются жесткими; например, если аппарат находится на объекте и не может быть изъят из рабочего процесса, сроки испытаний можно перенести на более позднее время – до 1 года после запланированного срока.

4.3 Аппарат, поступающий с завода-изготовителя, проходит первые электротехнические испытания в составе приемочных испытаний. Подтверждением успешного прохождения испытаний является отметка технического контроля в паспорте на аппарат; дополнительный акт о прохождении электротехнических испытаний для нового аппарат не требуется.

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. Напряжение питающей сети должно быть (230 ± 2) 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 испытуемому 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.

5.2.9 Периодичность внешнего осмотра 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 желательно выполнять ежедневно перед началом работы, как минимум, в части осмотра кабелей и очистки разъемов от загрязнения.

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.

Для аппарата МАРТ-200 в высокочастотном кабеле все одноименные контакты разъемов прозваниваются друг на друга. Для аппарата МАРТ-250 контакт 8 – не задействован.

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

5.3.3 Периодичность проверки кабелей устанавливается из тех же исходных положений, что и внешний осмотр. 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.

При работе в поле проверка кабеля может потребоваться один раз несколько месяцев в зависимости от интенсивности и нагрузок на кабель. Наилучшим способом определить требуемую периодичность – учесть пожелания эксплуатирующего персонала. На практике, если при использовании аппарата не возникало инцидентов, например, пережатие кабеля или падения аппарата с сильной нагрузкой на разъем, то вероятность самопроизвольного повреждения жил почти исключена.

5.4 Измерение сопротивления заземления доступных металлических частей

5.4.1 Измерение сопротивления заземления целесообразно проводить ежегодно, либо чаще, если аппарат используется в условиях сильно повышенной влажности или сильной вибрации.

Накопленная статистика показывает, что даже в аппаратах со сроком эксплуатации более 10 лет величина сопротивления заземления не ухудшается. Тем не менее, поскольку это важный способ защиты от поражения электрическим током, контроль сопротивления заземления оправдан.

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

5.4.3 Для исключения сопротивления кабеля следует отдельно произвести измерение сопротивления заземляющей жилы сетевого кабеля. Измеренное значение сопротивления заземляющей жилы сетевого кабеля следует вычесть из значения, измеренного в п. 5.4.2.

5.4.4 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 Проверку электрической прочности изоляции, в большинстве случаев, не требуется проводить, если все остальные испытания проходят успешно.

Проверка может проводиться для аппаратов со сроком службы более 10 лет при принятии решения о продлении эксплуатации. Если аппарат используется в условиях повышенной влажности или запыленности, ориентировочно периодичность проверки может быть выбрана сроком 5 лет.

У персонала, проводящего проверку, должна быть группа по электробезопасности, позволяющая работу с напряжением свыше 1000 В.

5.5.2 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.

Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения от установки пробойной универсальной УПУ-20 между закороченными фазными и земляным контактами сетевой вилки. Тумблер включения питания должен находится 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 Измерение сопротивления изоляции первичных электрических цепей, как правило, не требуется проводить первые три года при нормальных условиях эксплуатации. По окончании 3-х лет эту проверку целесообразно провести для оценки состояния аппарата. Далее измерение сопротивления изоляции при хороших результатах внешнего осмотра и в зависимости от условий эксплуатации можно провести еще через 3 года и далее – ежегодно.

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

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 находится в выключенном состоянии.

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

5.7 Проверка органов управления, блокировок и сигнализации

ВНИМАНИЕ: Проверка по этому пункту требует включения рентгеновского излучения. перед проведением работ следует принять меры, обеспечивающие безопасность персонала.

5.7.1 Цель проверки – убедиться, что органы управления, сигнализации и блокировки функционируют как описано в руководстве по эксплуатации.

На практике почти никогда нет необходимости проводить эту проверку. Это целесообразно делать только если возникли сомнения в исправности органов управления и сигнализации, например, при внешнем осмотре были обнаружены механические повреждения или есть жалобы со стороны эксплуатирующего персонала. В ином случае проведение проверки избыточно, поскольку при штатной эксплуатации все проверяемые органы управления, индикации и блокировок задействуются персоналом при каждой экспозиции и таким способом проверяются на исправность. При отсутствии сомнений проверку рекомендуется не включать в программу испытаний, чтобы не расходовать ресурс аппарата и уменьшить дозовую нагрузку на персонал.

5.7.2 Подготовить аппарат к работе согласно руководству по эксплуатации. Для проверки следует установить минимальное время экспозиции и минимальное напряжение, чтобы снизить дозовую нагрузку на персонал.

5.7.3 Подать напряжение питания переводом тумблера питания в положение «1» убедиться, что включилась подсветка тумблера питания и загорелся светодиод «ГОТОВ».

5.7.4 Дождаться, пока светодиод «ГОТОВ» погаснет. Установить минимальные значения времени экспозиции и напряжения.

5.7.5 Попытаться включить высокое напряжение не снимая блокировку замка безопасности. Убедиться, что это невозможно.

5.7.6 Разблокировать аппарат, сделать одну экспозицию. Убедиться, что органы управления и сигнализации работают в соответствии с руководством по эксплуатации. Убедиться, что экспозиция автоматически завершается через заданное время.

5.7.7 Повторно включить высокое напряжение и досрочно прервать экспозицию. Убедиться в возможности принудительного прекращения экспозиции.

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

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 Цель проверки – подтвердить, что аппарат генерирует рентгеновское излучение. Необходимость в этой проверке возникает только в очень редких случаях. Если аппарат постоянно используется и качество снимков не вызывает нареканий, необходимость измерения дозы отсутствует, т.к. сам факт получения рентгенографических снимков требуемого качества подтверждает наличие необходимой величины дозы. В этом случае проверку желательно исключить, чтобы не расходовать ресурс аппарата и уменьшить дозовую нагрузку на персонал. Возможные исключения, когда проверка величины дозы оправдана – если аппарат длительное время не эксплуатировался (например, несколько месяцев консервации) и необходимо убедиться в его исправности перед началом работ, либо имеются жалобы со стороны эксплуатирующего персонала на ухудшение качества снимков.

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.

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):

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

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 Требования к квалификации персонала и оформление результатов

Испытания могут проводиться собственной измерительной лабораторией организации-владельца аппарата при наличии необходимых измерительных приборов.

При отсутствии у потребителя такой лаборатории испытания в части, касающейся электробезопасности и не требующей включения высокого напряжения, могут проводиться любой сторонней измерительной лабораторией, в области аккредитации которой есть ГОСТ IEC 61010-1. Испытания, требующие включения высокого напряжения, может проводить только организация, имеющая лицензию на работу с источниками ионизирующего излучения.

Также аппарат может быть отправлен на завод-изготовитель, где он будет подвергнут расширенному объему испытаний, проверяющим соответствие требованиям технических условий. Программа испытаний в этом случае будет аналогична программе испытаний выпускаемой продукции, что полностью включает в себя и программу электротехнических испытаний, описанную в настоящем руководстве.

По результатам испытаний будет выдано заключение завода-изготовителя о соответствии или не соответствии аппарата требованиям технических условий.

Для процедур технического обслуживания допускается не оформлять протокол, если не выявлено неустранимых несоответствий требованиям настоящего руководства.

Приложение А
(справочное)
Перечень оборудования, необходимого для проведения проверки аппарата

– Дозиметр ДКС АТ-1123
– Мультиметр FLUKE 17B+
– 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.
– Цифровой микроомметр ЦС4105
– Цифровой мегаомметр RGK RT-25
– Универсальная пробойная установка УПУ-20
– Термогигрометр ИВА-6Н-Д

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



Адрес: Россия, 194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 10

Отдел продаж: +7 (812) 602-12-58, +7 (921) 406-91-07
sales@spectroflash.ru

Ремонт и обслуживание: +7 (812) 602-12-54, +7 (921) 406-91-07
sales@spectroflash.ru

Приемная: +7 (812) 602-12-60
info@spectroflash.ru

Интернет: www.spectroflash.ru

Почтовый адрес: Россия, 194223, г. Санкт-Петербург, а/я 82