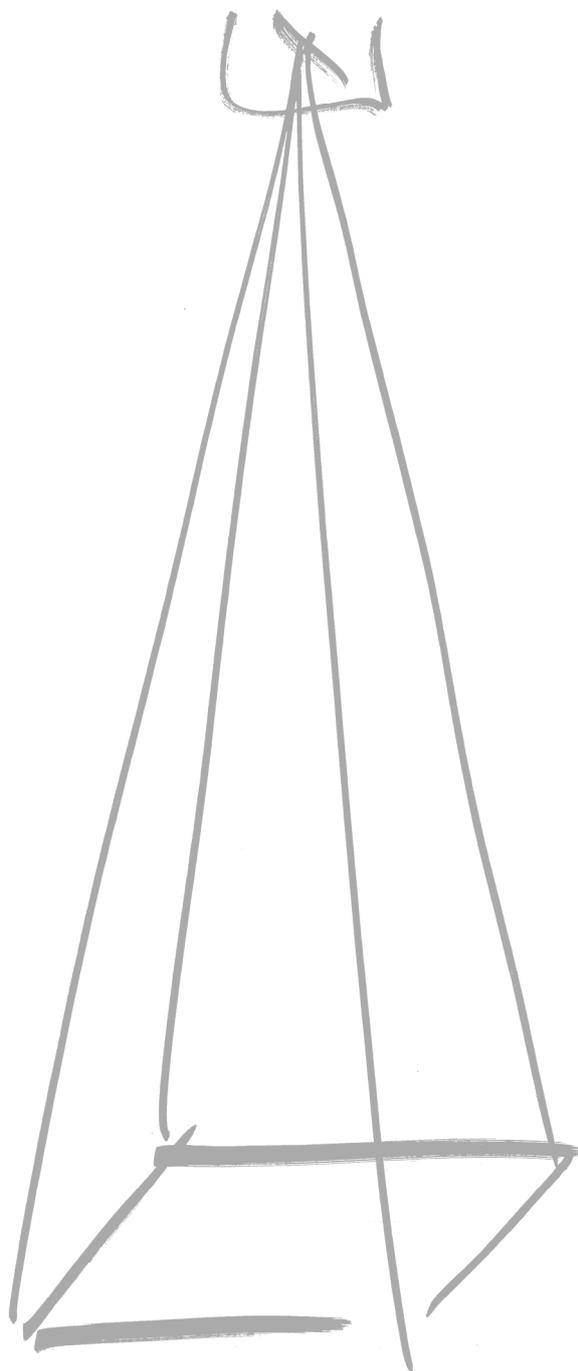


Простота контроля качества – с оборудованием РТW



**Практическое
пособие -**

**Контроль постоянства
параметров
рентгеновской
аппаратуры в
диагностической
радиологии**

Практическое пособие -

**Контроль постоянства параметров
рентгеновской аппаратуры в
диагностической радиологии**

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ | 8 |
| Для чего проводятся приемочные испытания? | 8 |
| Для чего проводится контроль постоянства параметров? | 8 |
| Зачем используются фантомы в ходе контрольных измерений? | 8 |
| Как часто следует производить контрольные измерения? | 8 |
| УСТРОЙСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ УСТАНОВОК | 9 |
| I. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЯМОЙ РАДИОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С DIN 6868-3 [1] | 11 |
| 1.1 Контролируемые параметры | 11 |
| 1.2 Контрольное оборудование | 11 |
| 1.3 Подготовка к измерениям | 11 |
| 1.4 Процедура контроля | 12 |
| 1.5 Оценка результатов..... | 12 |
| 1.5.1 Входная доза..... | 12 |
| 1.5.2 Оптическая плотность | 12 |
| 1.5.3 Совпадение светового и радиационного поля | 13 |
| 1.5.4 Артефакты и однородность..... | 13 |
| 1.5.5 Плотность прилегания пленки к усиливающим экранам | 13 |
| ПРОТОКОЛ | 14 |
| II. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЯМОЙ РАДИОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С IEC 61223-2-11 [2] | 15 |
| 2.1 Контролируемые параметры | 15 |
| 2.2 Контрольно-измерительное оборудование | 15 |
| 2.3 Подготовка к измерениям | 15 |
| 2.4 Процедура измерения..... | 16 |
| 2.5.1 Входная доза..... | 16 |
| 2.5.2 Оптическая плотность | 16 |
| 2.5.3 Совпадение светового и радиационного поля | 17 |
| 2.5.4 Высококонтрастное разрешение..... | 17 |
| ПРОТОКОЛ | 18 |
| III. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕПРЯМОЙ РАДИОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С DIN 6868-4 [3] | 20 |
| 3.1 Контролируемые параметры | 20 |
| 3.2 Контрольное оборудование | 20 |
| 3.3 Подготовка к измерениям | 20 |
| 3.4 Методика контроля | 21 |
| 3.5 Оценка данных..... | 21 |
| 3.5.1 Входная доза..... | 22 |
| 3.5.2 Разрешение..... | 22 |
| 3.5.3 Контрастность..... | 22 |
| 3.5.4 Совпадение светового и радиационного поля | 22 |
| 3.5.5 Оптическая плотность | 22 |
| ПРОТОКОЛ | 23 |
| IV. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕПРЯМОЙ РАДИОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С IEC 61223-2-9 [4] | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 25 |
| 4.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 25 |
| 4.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ | 25 |
| 4.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 25 |
| 4.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ | 26 |
| 4.5.1 Входная доза | 26 |
| 4.5.2 Изображение шкалы уровней серого | 26 |
| 4.5.3 Пороговая контрастность | 26 |
| 4.5.4 Высококонтрастное разрешение | 27 |
| ПРОТОКОЛ..... | 28 |
| V. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ СУБТРАКЦИОННОЙ АНГИОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С DIN 6868-8 И IEC 61223-3-3 [5, 6] | |
| 29 | |
| 5.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 29 |
| 5.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 29 |
| 5.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ | 29 |
| 5.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 30 |
| 5.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ | 30 |
| 5.5.1 Входная доза | 30 |
| 5.5.2 Динамический диапазон | 30 |
| 5.5.3 Контрастная чувствительность | 30 |
| 5.5.4 Разрешение | 30 |
| 5.5.5 Артефакты | 30 |
| 5.5.6 Логарифмическая погрешность | 31 |
| ПРОТОКОЛ..... | 32 |
| VI. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С DIN 6868-13 [7] | |
| 33 | |
| 6.1. ИСПЫТЫВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 33 |
| 6.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 33 |
| 6.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ | 33 |
| 6.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 35 |
| 6.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ | 35 |
| 6.5.1 Входная доза | 35 |
| 6.5.2 Индикатор дозы | 35 |
| 6.5.3 Оптическая плотность | 35 |
| 6.5.4 Яркость | 35 |
| 6.5.5 Высококонтрастное разрешение | 36 |
| 6.5.6 Контрастное разрешение | 36 |
| 6.5.7 Артефакты | 36 |
| 6.5.8 Совпадение светового и радиационного поля | 36 |
| VII. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - РЕНТГЕНОВСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛОГОВОЙ МАММОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С DIN 6868-7 И IEC 61223-2-10 [8, 9] | |
| 37 | |
| 7.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 37 |
| 7.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 37 |
| 7.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ | 37 |
| 7.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 38 |
| 7.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ | 38 |
| 7.5.1 Входная доза | 38 |
| 7.5.2 Оптическая плотность | 38 |
| 7.5.3 Артефакты | 39 |
| 7.5.4 Совпадение светового и радиационного поля | 39 |
| 7.5.5 Высококонтрастное разрешение | 39 |
| 7.5.6 Низкоконтрастное разрешение | 39 |
| 7.5.7 Контрастность изображения | 40 |
| 7.5.8 Компенсация объекта и напряжения трубки | 40 |
| 7.5.9 Переключатель корректировки устройства управления автоматической экспозиции | 40 |
| 7.5.10 Коэффициент ослабления и усиления для кассет | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 7.5.11 Плотность прилегания усиливающих экранов к пленке | 40 |
| 7.5.12 Компрессионное устройство | 41 |
| ПРОТОКОЛ..... | 42 |
| VIII. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ МАММОГРАФИИ В СООТВЕТСТВИИ С DIN PAS 1054 [10]..... | 44 |
| 8.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЙ ПАРАМЕТР | 44 |
| 8.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 44 |
| 8.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ | 44 |
| 8.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 45 |
| 8.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ..... | 45 |
| 8.5.1 Совпадение светового и радиационного поля | 45 |
| 8.5.2 Среднее значение шкалы оттенков серого | 45 |
| 8.5.3 Отношение сигнал-шум (SNR)..... | 46 |
| 8.5.4 Отношение контрастность-шум (CNR) | 46 |
| 8.5.5 Коэффициент ослабления..... | 46 |
| 8.5.6 Компрессионное устройство | 47 |
| 8.5.7 Артефакты | 47 |
| 8.5.8 Пространственное разрешение | 47 |
| 8.5.9 Контрастность..... | 48 |
| 8.5.10 Динамический диапазон | 48 |
| 8.5.11 Входная доза КЕ..... | 48 |
| 8.5.12 Средняя доза паренхимы D_{PD} | 48 |
| 8.5.13 Ослабление | 48 |
| IX. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ (СТ) В СООТВЕТСТВИИ С DIN EN 61223-2-6 [11]..... | 50 |
| 9.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 50 |
| 9.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 50 |
| 9.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ | 50 |
| 9.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 50 |
| 9.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ..... | 51 |
| 9.5.1 $CTDI_{100}$ | 51 |
| 9.5.2 $CTDI_w$ | 51 |
| X. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ВИДЕОКОНТРОЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА В СООТВЕТСТВИИ С IEC 61223-2-5 [12]..... | 52 |
| 10.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 52 |
| 10.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 52 |
| 10.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ..... | 52 |
| 10.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКА ДАННЫХ | 53 |
| 10.4.1 Неизменность условий наблюдения | 53 |
| 10.4.2 Воспроизводимость шкалы оттенков серого | 53 |
| 10.4.3 Геометрия изображения..... | 53 |
| 10.4.4 Пространственное разрешение и низкоконтрастное разрешение | 53 |
| 10.4.5 Стабильность изображения и артефакты на изображении | 53 |
| 10.4.6 Цветовые аспекты..... | 53 |
| ПРОТОКОЛЫ..... | 54 |
| XI. КОНТРОЛЬ ПОСТОЯНСТВА ПАРАМЕТРОВ - ПРОЯВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СООТВЕТСТВИИ С IEC 61223-2-1 [13]..... | 56 |
| 11.1. КОНТРОЛИРУЕМЫЙ ПАРАМЕТР | 56 |
| 11.2 КОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 56 |
| 11.3 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ..... | 56 |
| 11.4 МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ | 56 |
| 11.5 ОЦЕНКА ДАННЫХ..... | 56 |
| 11.5.1 Быстродействие или коэффициент чувствительности..... | 56 |
| 11.5.2 Коэффициент контрастности..... | 56 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| <i>11.5.3 Плотность вуали</i> | 56 |
| <i>11.5.4 Пример</i> | 57 |
| ПРОТОКОЛ | 58 |
| БИБЛИОГРАФИЯ | 61 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ | 62 |
| ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА | 63 |
| ДЛЯ ЗАМЕТОК | 66 |

Введение

Контроль качества рентгеновских изображений зависит от многих параметров. Для сохранения постоянной эффективности рентгеновских установок, контроль качества следует проводить регулярно. Регулярные проверки качества:

- ▶ обеспечивают правильное функционирование медицинской рентгеновской аппаратуры
- ▶ снижают лучевую нагрузку пациента
- ▶ предотвращают двойное облучение или переоблучение
- ▶ сокращают затраты рентгенологических отделений

Различные компоненты цепочки формирования изображений следует тестировать независимо друг от друга для выявления сбоев и их своевременного устранения.

PTW-Freiburg предлагает множество инструментов для диагностического тестирования различных типов рентгеновской аппаратуры. Ассортимент PTW-Freiburg включает в себя устройства и фантомы для контроля качества в диагностической радиологии в соответствии с различными стандартами, такими как DIN, DIN EN и IEC для прямой и непрямой радиографии, для аналоговой и цифровой маммографии, цифровой субтракционной ангиографии, а также для стоматологии и компьютерной томографии. Помимо этого, предлагаются сенситометры и денситометры для проверки качества фотолабораторного процесса, независимо от рентгеновской установки. Измерительный прибор CD LUX предназначен для контроля дисплейных устройств.

В данном практическом руководстве в легкой и компактной форме описаны способы проведения контрольных измерений для различных диагностических рентгенустановок. Также описывается необходимое оборудование для измерения основных параметров и их предельно допустимые значения. При отклонении предельных допусков от базовых значений необходимо принять меры для восстановления исходного состояния.

Настоящее пособие было подготовлено на основании стандартов, актуальных на момент публикации. Руководство не является исчерпывающим. Для проведения детального и исчерпывающего контроля постоянства параметров следует использовать соответствующую версию стандарта DIN, DIN EN или IEC, а также соответствующие руководства к контрольно-измерительным приборам.

Ольга Фрешер

PTW, декабрь 2006 г.

Часто задаваемые вопросы

Для чего проводятся приемочные испытания?

Приемочные испытания проводятся после установки новой рентгеновской аппаратуры или существенных модификаций существующей, с целью проверки соответствия стандартам безопасности и эксплуатационных параметров, нормативам и закупочным спецификациям, которые влияют на качество изображений, дозу обучения пациентов или позиционирование.

Приемочные испытания обычно выполняются специалистом компании-производителя рентгеновской установки. Приемочные испытания обеспечивают достижение требуемого качества снимков при минимальной дозе рентгеновского облучения пациента.

Во время приемочных испытаний задаются эталонные или базовые значения для контроля постоянства параметров, теми же контрольными средствами, которые будут использоваться в дальнейшем при последующих проверках. Результаты приемочных испытаний подлежат документированию и архивации вместе с рентгеновскими изображениями.

Для чего проводится контроль постоянства параметров?

Во избежание нарастающих дефектов, ведущих к ухудшению качества снимков, испытания на постоянство параметров следует проводить регулярно, не реже одного раза в месяц. Такое испытание позволяет оператору без вмешательства в механические и электрические системы проверить, соответствует ли качество изображений и доза облучения значениям, определенным в ходе приемочных испытаний.

При запуске новой рентгеновской аппаратуры или замене ее компонентов, аксессуаров или контрольно-измерительных устройств, что может вызвать изменения в результатах проверки, следует провести первичный контроль постоянства, сразу после завершения приемочных испытаний. Целью первичного контроля постоянства параметров является определение новых базовых значений для тестируемых параметров.

Методы контроля постоянства призваны помочь оператору обнаружить изменения в качестве изображений, сделанных рентгеновским оборудованием. Важно, чтобы на результаты контроля постоянства не влияли никакие факторы кроме изменений в тестируемых параметрах. Все тестируемое оборудование и испытательные устройства должны быть идентифицированы в ходе первичного контроля постоянства, чтобы гарантировать, что в дальнейшем используются одни и те же компоненты.

Контроль постоянства параметров обычно проводится с параметрами работы оборудования, чаще всего используемыми в клинической практике. Важно записать и воспроизвести все значимые настройки рентгеновского оборудования и аксессуаров при каждом испытании и убедиться, что используются то же самое оборудование, компоненты и аксессуары. Контрольные приборы должны регулярно проверяться, особенно при подозрениях на существенное отклонение в работе рентгеновской аппаратуры. Перед проведением контроля постоянства постоянство следует проверить стабильность параметров рентгеновских кассет, рентгеновской пленки, фотолабораторного процесса и условий просмотра снимков

Зачем используются фантомы в ходе контрольных измерений?

Фантомы для контроля постоянства включают в себя различные важные структуры для имитации существенных деталей изображения, характеризующих качество снимков. Поэтому использование фантомов во время контроля постоянства позволяет оператору определить, можно ли сделать хороший снимок при низкой дозе облучения.

Как часто следует производить контрольные измерения?

Контрольные измерения проводятся при наличии вероятности сбоев, например, после техобслуживания, которое могло повлиять на тестируемые параметры. Контроль постоянства параметров следует проводить согласно соответствующим стандартам не реже одного раза в квартал.

Устройства, используемые для контроля качества различных рентгеновских установок

| Контроль постоянства для | Объем контроля? | Контрольное оборудование? | Артикул? | Стр? |
|--|--|---|---|------|
| Прямая радиография согласно DIN 6868-3 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ совпадение светового и радиационного поля, наличие артефактов, однородность ▶ входная доза ▶ оптическая плотность ▶ плотность прилегания усиливающих экранов к пленке | <ul style="list-style-type: none"> ▶ NORMI 3 ▶ CONNY II ▶ DensiX ▶ Screen-Film Contact Test Tool | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L981304 ▶ T11007 ▶ L991069 ▶ L991077 | 11 |
| Прямая радиография согласно IEC 61223-2-11 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ совпадение светового и радиационного поля, наличие артефактов, однородность ▶ входная доза ▶ оптическая плотность ▶ плотность прилегания усиливающих экранов к пленке | <ul style="list-style-type: none"> ▶ X-Check RAD ▶ CONNY II ▶ DensiX ▶ Screen-Film Contact Test Tool | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L981320 ▶ T11007 ▶ L991069 ▶ L991077 | 15 |
| Непрямая радиография (рентгеноскопия) согласно DIN 6868-4 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ разрешение, контрастность, совпадение светового и радиационного поля ▶ входная доза ▶ оптическая плотность | <ul style="list-style-type: none"> ▶ NORMI 4 ▶ CONNY II ▶ DensiX | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L981305 ▶ T11007 ▶ L991069 | 20 |
| Непрямая радиография (рентгеноскопия) согласно IEC 61223-2-9 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ разрешение, контрастность, совпадение светового и радиационного поля ▶ входная доза ▶ оптическая плотность | <ul style="list-style-type: none"> ▶ X-Check FLU ▶ CONNY II ▶ DensiX | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L981319 ▶ T11007 ▶ L991069 | 25 |
| Цифровая субтракционная ангиография согласно DIN 6868-8 и IEC 61223-3-3 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ динамический диапазон, контрастность, разрешение, артефакты, логарифмическая погрешность ▶ входная доза | <ul style="list-style-type: none"> ▶ X-Check DSA ▶ NORMI 4 ▶ CONNY II | <ul style="list-style-type: none"> ▶ T42003 ▶ L981305 ▶ T11007 | 28 |
| Цифровая радиография согласно DIN 6868-13 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ совпадение светового и радиационного поля, разрешение, контрастность, артефакты ▶ входная доза ▶ яркость ▶ оптическая плотность | <ul style="list-style-type: none"> ▶ NORMI 13 ▶ CONNY II ▶ CD LUX Meter ▶ DensiX | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L981247 ▶ T11007 ▶ L991263 ▶ L991069 | 32 |
| Аналоговая маммография согласно DIN 6868-7 и IEC 61223-2-10 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ разрешение, контрастность, контраст изображения, совпадение светового и радиационного поля ▶ входная доза ▶ оптическая плотность ▶ компрессионное устройство ▶ плотность прилегания усиливающих экранов к пленке | <ul style="list-style-type: none"> ▶ NORMI MAM ▶ CONNY II ▶ DensiX ▶ Compression Set ▶ Screen contact Tool | <ul style="list-style-type: none"> ▶ T42024 ▶ T11007 ▶ L991069 ▶ L991078 ▶ L981143 | 36 |

| Контроль постоянства для | Объем контроля? | Контрольное оборудование? | Артикул? | Стр? |
|---|---|--|---|------|
| Цифровая маммография согласно DIN PAS1054 и DIN EN 61223-3-2 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ контрастность, разрешение, динамический диапазон, артефакты ▶ входная доза ▶ яркость ▶ компрессионное устройство | <ul style="list-style-type: none"> ▶ NORMI PAS Set ▶ CONNY II ▶ CD LUX Meter ▶ Compression Set | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L981248 ▶ T11007 ▶ L991263 ▶ L991143 | 42 |
| Компьютерная томография согласно DIN EN 61223-2-6 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ CTDI₁₀₀ ▶ CTDI_w | <ul style="list-style-type: none"> ▶ СТ фантом головы <u>или</u> ▶ СТ фантом тела <u>или</u> ▶ СТ фантом головы/тела ▶ DIADOS E ▶ СТ камера ▶ СТ адаптер | <ul style="list-style-type: none"> ▶ T40017 ▶ T40016 ▶ T40027 ▶ T11035 ▶ TM30009 ▶ T16018 | 47 |
| Видеоконтрольные устройства согласно IEC 61223-2-5 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ яркость ▶ воспроизведение градации серого ▶ стабильность изображения, артефакты изображения, геометрия изображения ▶ разрешение, контрастность, цветовые аспекты | <ul style="list-style-type: none"> ▶ CD LUX Meter | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L991263 | 49 |
| Фотолабораторный процесс согласно IEC 61223-2-1 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ температура проявителя ▶ контрольный снимок ▶ индекс чувствительности, и контрастности, плотность вуали | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Термометр ▶ SensiX ▶ DensiX | <ul style="list-style-type: none"> ▶ L991006 ▶ L991068 ▶ L991069 | 53 |

I. Контроль постоянства параметров - оборудование для прямой радиографии в соответствии с DIN 6868-3 [1]

1.1 Контролируемые параметры

- Входная доза
- Оптическая плотность
- Совпадение светового и радиационного поля
- Плотность прилегания усиливающих экранов к пленке

1.2. Контрольное оборудование

- Дозиметр **CONNYS II**
- Денситометр **DensiX**
- Фантом **NORMI 3** или **REX**
- Устройство для котроля плотности прилегания пленки к усиливающим экранам кассеты (**Screen-film Contact Test Tool**)

1.3. Подготовка к измерениям

- 1.) Разместите фантом **NORMI 3** на деке стола снимков и установите кассету, с заряженной пленкой в положение для экспонирования. Всегда используйте кассеты с одинаковой маркировкой.
 - Для излучателей с положением над столом, метка “focus“ на пластине **NORMI 3** должна быть направлена вверх.
 - Для излучателей, распложенных под столом, **NORMI 3** устанавливается с использованием дополнительных опор. В этом случае, метка “focus” пластины **NORMI 3** должна быть направлена вниз к излучателю.
 - **NORMI 3** может также использоваться в сочетании со настенным креплением **NORMI 3 wall mount** [T20005].
- 2.) Всегда размещайте фантом **NORMI 3** так, как было определено при первичном контроле постоянства. Поэтому используйте световое поле рентгенустановки. Отрегулируйте световое поле начиная с меток центра, а затем по краевым меткам **NORMI 3** [Рисунок 1].
- 3.) Поместите в поле детектор **CONNYS II** [Рисунок 2].

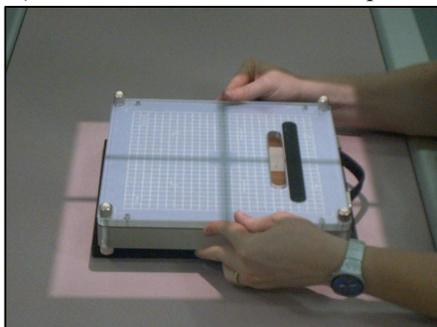


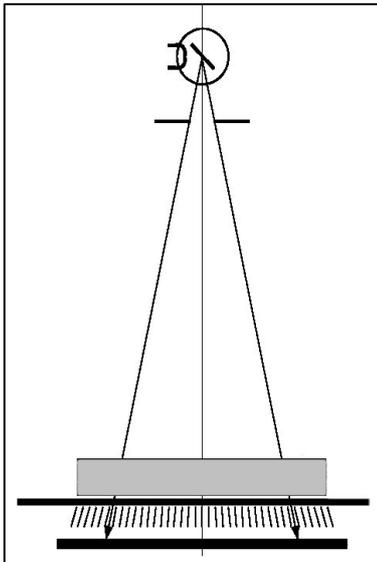
Рис. 1: Размещение фантома **NORMI 3**



Рис. 2: Установка детектора **CONNYS II**

Совет:

Отклонение расстояния фокус-пленка не должно превышать 1% расстояния, зафиксированного при первичном контроле постоянства.



*Рентгеновская трубка
Коллиматор*

*Фантом
Стол снимков
Кассета*

Рис. 3: Схема размещения



Рис. 4: Практическое размещение

1.4 Процедура контроля

- Установите те же параметры работы рентгенаппарата, как при первичном контроле (нормально 70 кВ), включите дозиметр **CONNY II**.
- Сделайте снимок с автоматическим экспонометром и без него, если оба режима работы используются в клинической практике. Измерьте дозу для каждого снимка.
- Запишите дозу, измеренную дозиметром **CONNY II**.
- Проявите пленку и оцените.

Совет:

При измерениях на 100 кВ используйте дополнительную медную пластину.

1.5 Оценка результатов

Сохраняйте и протоколируйте результаты контроля вместе с экспонированной пленкой.

Совет:

Если система не отвечает заданным критериям по сравнению с первоначальным состоянием, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых параметров рентгеновского оборудования!

1.5.1 Входная доза

Внесите в протокол входную дозу, полученную при каждом экспонировании.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- | | |
|--|---|
| ▪ Снимки, сделанные с автоматическим контролем экспозиции: | ± 30% при напряжении 70 кВ (± 25% при напряжении 100 кВ) |
| ▪ Снимки, сделанные без экспонометра: | ± 30% при напряжении 70 кВ и 100 кВ |

1.5.2 Оптическая плотность

Измерьте и запишите оптическую плотность [OD] в отмеченной области, денситометром **DensiX** в центре снимка..

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Снимки, сделанные с автоматическим экспонированием и без него: ± 0,3 ОП при 70 кВ и 100 кВ

1.5.3 Совпадение светового и радиационного поля

- Проверьте совпадение используемого поля излучения со световым полем при помощи меток центра и краев **NORMI 3**.
- Измерьте с помощью линейки и запишите в протокол внешний размер радиационного поля.
- Измерьте расстояние между центральными метками **NORMI 3** и центром экспонированного поля на пленке в обоих перпендикулярных направлениях, а также длину обеих сторон экспонированного поля (расстояния A, B, C, D) [иллюстрация 5].
- Отклонение поля излучения от светового поля определяется суммой A и B и суммой C и D.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- $|A| + |B| \leq 0,02$ x расстояние фокус-пленка
- $|C| + |D| \leq 0,02$ x расстояние фокус-пленка
- Следовательно, максимально допустимое отклонение составляет не более 2% от расстояния фокус-пленка

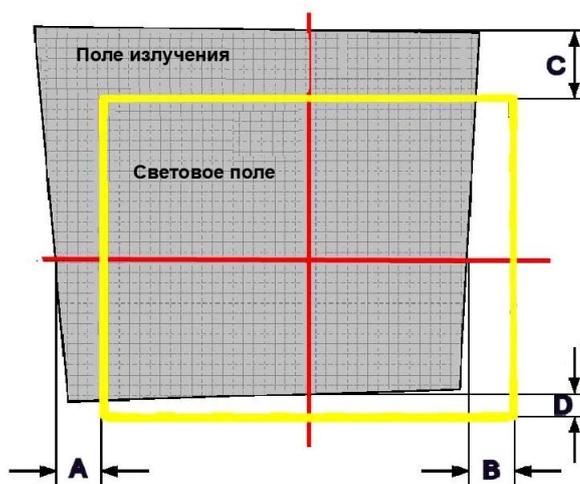


Рис. 5: Отклонение поля излучения от светового поля

1.5.4 Артефакты и однородность

Проверьте изображение на наличие искажений и запишите результаты.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Любое видимое ухудшение однородности плотности почернения пленки по всему изображению, не обнаруженное ранее, или появление более резко выраженных линии сетки не допускается и подлежит устранению.
- Рентгеновский снимок не должен содержать посторонних изображений.

1.5.5 Плотность прилегания пленки к усиливающим экранам

Равномерность и однородность прилегания усиливающих экранов к пленке можно проверить с помощью **Screen-Film Contact Test Tool** [L991077]. Разместите тестируемую рентгеновскую кассету в пучке излучения и положите **Screen-Film Contact Test Tool** со стороны фокуса излучателя. Выполните экспозицию кассеты, измерьте и запишите оптическую плотность, сравните полученное изображение с тем, которое было получено при первичном контроле.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Видимое ухудшение контакта между пленкой и экраном не допускается.

Совет:

Чтобы выпустить остатки воздуха из кассеты, сделайте паузу в 10- 25 минут между зарядкой пленки в кассету и ее экспонированием .

Протокол

Пример формы стандартизованного отчета о контроле

Отчет о контроле постоянства параметров
для прямой рентгенографии
в соответствии с DIN 6868-3: 2000

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Рентгеновская установка:

Трубка:

Генератор:

ПОДГОТОВКА

(Дата, маркировка, номер, предустановки)

Проявка пленки

- Ручная/автоматическая:
- Тип пленки:

Кассета (маркировка)

- Маркировка на полоске фольги:

Рентгеновская установка

- Расстояние фокус-пленка:
- Расстояние фокус-объект:
- Рассеивающая решетка (маркировка):
- Размер радиационного поля:

Генератор

- Рабочее положение:
- Фокус:
- Общая фильтрация трубки:
- Напряжение трубки (кВ):
- Ток трубки (мА):
- Время экспонирования (сек.):

Предустановленный диапазон измерения таймера автоматического экспонометра:

Программа автоматического экспонометра:

ИЗМЕРЕНИЕ

Без экспонометра

- Оптическая плотность, измеренная в центре экспонированной пленки:
- Контрастность:
- Размер радиационного поля:
- Входная доза:

С автоматическим экспонометром

- Оптическая плотность, измеренная в центре экспонированной пленки:
- Контрастность:
- Размер радиационного поля:
- Входная доза:

II. Контроль постоянства параметров - оборудование для прямой радиографии в соответствии с IЕС 61223-2-11 [2]

2.1. Контролируемые параметры

- Входная доза
- Оптическая плотность
- Совпадение светового и радиационного поля
- Высококонтрастное разрешение

2.2 Контрольно-измерительное оборудование

- Дозиметр **CONNУ II**
- Денситометр **DensiX**
- Фантом **X-Check RAD**

2.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Разместите фантом **X-Check RAD** на столе снимков, как описано в руководстве **X-Check RAD**, и установите кассету с пленкой в положение для экспонирования. Всегда используете кассету с одинаковой маркировкой.

Совет:

Проверку необходимо проводить с кассетой, которую использовали при первичном контроле. В сочетании с этой тестовой кассетой всегда используйте рентгеновскую пленку того же типа, что использовалась для проверки проявочной машины.

- 2.) Всегда размещайте фантом **X-Check RAD** так, как было определено при первичном контроле постоянства. Используйте световое поле рентгеновской установки. Отрегулируйте световое поле начиная с меток центра, а затем по краевым меткам **X-Check RAD** [Рис. 1].

Совет:

Всегда используйте тоже расстояние между фокусным пятном и фантомом и тот же размер поля облучения, как при первичном контроле.

- 3.) Установите детектор **CONNУ II** [Рис. 2].

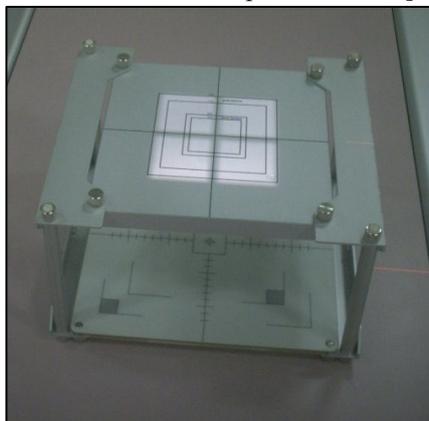


Рис. 1: Размещение фантома **X-Check RAD**

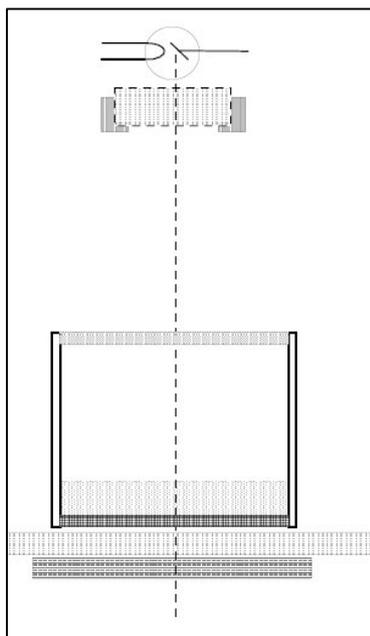
Совет:

Условия измерения должны быть воспроизведены в пределах $\pm 1\%$ расстояния фокус-пленка, для первичного контроля постоянства.

2.4 Процедура измерения

Выполните экспонирование с автоматическим экспонометром (если есть) и в ручном режиме:

- Установите те же параметры экспозиции, что и при первичном контроле, и включите дозиметр **CONNY II**.
- Расположение источника рентгеновского излучения и приемника должны соответствовать обычным для клинической практики.
- Поместите заряженную тестовую кассету в кассетоприемник.
- Запишите дозу, отображаемую дозиметром **CONNY II**.
- Проявить пленку и оценить ее.



*Рентгеновская трубка
Размещение поглотителя*

Фантом X-Check RAD

*Стол снимков
Кассета*



Рис. 3: Схема размещения

Рис. 4: Практическое применение

Сохраняйте и протоколируйте результаты контроля вместе с экспонированной пленкой.

Совет:

Если система не отвечает заданным критериям по сравнению с первоначальным состоянием, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых параметров рентгеновского оборудования!

2.5.1 Входная доза

Сравните измеренную входную дозу радиационного выхода с установленными базовыми значениями. Документировать входную дозу каждого экспонирования.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Снимки, с автоматическим экспонометром: - 20% \pm 25% (РММА, алюминиевый фильтр)
 \pm 25% (медный фильтр)
- Снимки, сделанные в ручном режиме: \pm 20%

2.5.2 Оптическая плотность

Измерьте денситометром **DensiX** и запишите в протокол оптическую плотность [OD] в отмеченных областях экспонированной пленки. Сравнить измеренные значения OD с установленными базовыми значениями.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- ОП снимка, сделанного с автоматическим экспонометром и в ручном режиме: \pm 0,10 ОП

2.5.3 Совпадение светового и радиационного поля

- Поместите структурную пластину **X-Check RAD** в центр светового поля и выровняйте по краям одной из размерных меток поля пластины **X-Check RAD** параллельно границам светового поля.
- Запишите показания индикаторов размера поля коллиматора.
- Запишите величину асимметрии светового поля, при этом ни один из краев светового поля нельзя устанавливать на совпадение с краями поля, заданного тестером юстировки.
- Сделайте снимок и проявите пленку.
- Измерьте расстояние между краями поля излучения, определяемого более темной областью, и краем светового поля, отмеченного изображением рентгеноконтрастных меток. Сложите результаты измерений для каждой пары противоположных краев, чтобы рассчитать степень рассогласования.
- Измерьте длину краев поля излучения, определяемого более темной областью. Отнимите заданные размеры поля от измеренных значений [см. стр. 14].

Совет:

Ось пучка излучения должна быть перпендикулярной к плоскости приемника изображения в пределах $1,5^\circ$. Это значит, что изображение центра пересечения должно находиться в пределах изображения внутренней окружности структурной пластины **X-Check RAD** для перпендикулярного положения.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- $|A| + |B| \leq 0,02$ x расстояние фокус-пленка
- $|C| + |D| \leq 0,02$ x расстояние фокус-пленка
- Следовательно, максимальное отклонение составляет 2% от расстояния фокус-пленка.

2.5.4 Высококонтрастное разрешение

Проверьте испытательную таблицу разрешения, видимую на рентгенограмме, и отметьте максимальную пространственную частоту. Сравните значения с установленными базовыми значениями.

Совет:

Проверку лучше провести с помощью увеличительного стекла.

Критерии оценки:

- Пространственное разрешение не должно уменьшаться более чем на 20% для непрерывных мир пространственного разрешения по сравнению с базовыми значениями, которые соответствуют одной группе линейных пар.

Протокол

Образец формы стандартизованного отчета о контроле

Отчет о контроле постоянства параметров
оборудования для общей прямой радиографии
в соответствии с IEC 61223-2-11: 1999

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Лицо, проводящее испытание

- Идентификационные данные:

Оборудование и подсистемы

- Источник рентгеновского излучения
- Генератор высокого напряжения
- Рентгеновская трубка
- Ограничитель пучка (коллиматор)

Компоненты и вспомогательное оборудование

- Дополнительные фильтры
- Подставки пациента:
- Ионизационная камера (система автоматического контроля экспозиции):
- Рассеивающая решетка:
- Рентгеновская пленка (тип, номер эмульсии, дата первого применения (партии)):
- Рентгеновская кассета:
- Усиливающие экраны

Фотолаборатория

Проявочное оборудование

Контрольное оборудование

- Фантом
- Устройство маркировки пленки:
- Устройство контроля перпендикулярного положения:
- Устройство контроля юстировки:
- Устройство проверки контрастного разрешения:
- Радиометр:
- Денситометр:
- Свинцовый лист:

Условия контроля

- Расстояние между фокусным пятном и детектором излучения:
- Положение ограничителя пучка:
- Расположение
 - а) Рентгеновской кассеты:
 - б) Радиометра:
 - в) Рассеивающей решетки:
 - г) Устройства контроля перпендикулярного положения:

Условия измерения

- Выбранная рентгеновская трубка:
- Выбранное фокусное пятно:
- Общая фильтрация источника рентгеновского излучения:
- Заданный размер светового поля:
- Заданный размер радиационного поля:
- Установленное напряжение рентгеновской трубки:
- Установленный/измеренный ток рентгеновской трубки:
- Поле измерения автоматической системы экспонирования:
- Программа автоматического экспонометра:
- Заданное время экспозиции в ручном режиме:

Примечание: Настройки коэффициентов нагрузки в ручном режиме следует всегда выполнять с одной и той же области шкалы в одинаковом направлении.

Журнал контроля

- | | |
|--|-------|
| - Последняя проверка условий светозащищенности фотолаборатории | Дата: |
| - Последняя проверка фотолабораторного оборудования | Дата: |
| - Дата последнего первичного контроля постоянства | Дата: |
| - Дата предыдущего контроля постоянства | Дата: |

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Результаты контроля в ручном режиме

- Радиационный выход (радиометрия)
- Входное излучение
 - а) оптическая плотность
 - б) радиометрия
- Геометрические характеристики
 - а) расстояние от фокусного пятна до приемника изображения
 - б) выравнивание краев поля излучения
 - в) совпадения центра радиационного и светового поля
- Высококонтрастное разрешение
 - а) Макс. пространственное разрешение, параллельно оси трубки
 - б) Макс. пространственное разрешение, перпендикулярно оси трубки
- Колебание оптической плотности по всему снимку
 - а) оптическая плотность:

Результаты контроля с автоматическим контролем экспозиции

- Радиационный выход (радиометрия):
- Входное излучение
 - в) оптическая плотность
 - а) радиометрия:

III. Контроль постоянства параметров - оборудование для непрямой радиографии в соответствии с DIN 6868-4 [3]

Совет:

Согласно DIN 6868-4 допускается проводить контроль рентгенокопии, а также контроль экспонирования пленки от экрана усилителя изображения.

3.1. Контролируемые параметры

- Входная доза
- Оптическая плотность
- Совпадение светового и радиационного поля
- Высококонтрастное разрешение
- Контрастность

3.2 Контрольное оборудование

- **CONNYS II** дозиметр
- **DensiX** денситометр
- **NORMI 4** или **REX** фантом

3.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Разместите тестовый фантом **NORMI 4** как можно ближе к приемнику изображения рентгеноскопического аппарата, при этом структурная пластина должна быть обращена к фокусу. Используйте дополнительные опоры. Сцентрируйте фантом, усилитель изображения и передний затвор по световому полю или под контролем рентгенокопии.
- 2.) Размер поля должен быть таким же, как в исходном состоянии. Концентрические кольца и сетка на структурной панели фантома **NORMI 4** используются для настройки, а также позволяют оценить размер поля и масштаб изображения [Рис. 1].

Совет:

При использовании флюороскопического аппарата с рассеивающими решетками всегда выбирайте одну и ту же решетку, настроенную с одинаковой пространственной ориентацией, размещая ее на одном и том же расстоянии.

- 3.) Установите дозиметр **CONNYS II** [Рис. 2].



Рис. 1: Размещение фантома **NORMI 4**

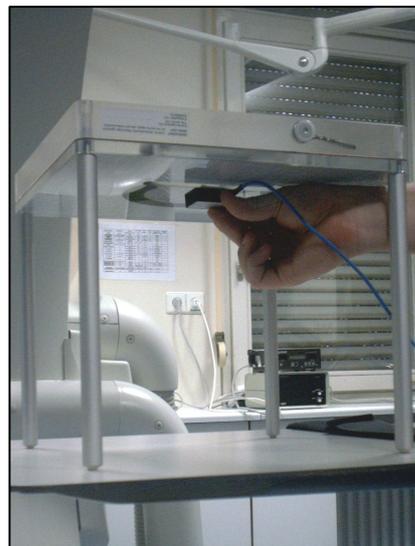


Рис. 2: Фиксация детектора **CONNYS II**

Совет:

Условия измерения должны быть воспроизведены с точностью $\pm 1\%$ расстояния фокус-изображение, установленные при первичном контроле.

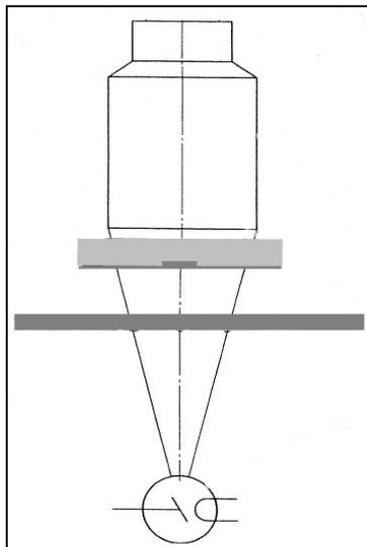


Рис. 3: Схема размещения

Усилитель изображения

*Фантом **NORMI 4***

Стол снимков

Рентгеновская трубка

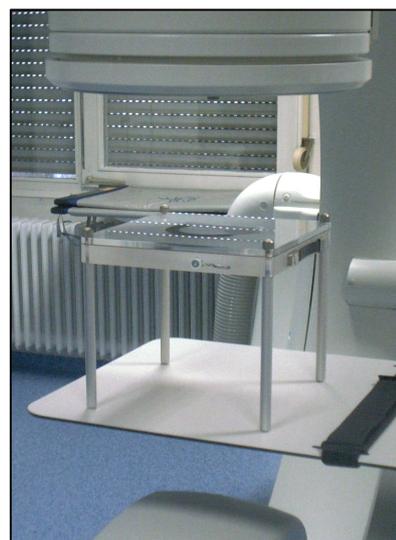


Рис. 4: Практическое применение

3.4 Методика контроля

- Установите те же параметры, как при первичном контроле, и включите дозиметр **CONNY II**.
- Отрегулируйте яркость и контрастность на мониторе таким образом, чтобы область вокруг концентрического рентгеновского изображения имела наименее возможную яркость и при этом были видимы все ступени клина.
- Выполните экспонирование, как в ручном режиме и с автоматическим экспонометром, если он есть:

а.) Измерения в ручном режиме:

Если автоматический экспонометр не используется, выберите напряжение трубки 70 кВ и силу тока (в мА), как при первичном контроле, при которой обеспечивается низкий уровень квантового шума, а яркие части изображения на мониторе не засвечиваются.

б.) Измерения с автоматическим экспонометром:

Используйте те же настройки автоматического экспонометра, как при первичном контроле. Проверка функции управления выполняется согласно инструкциям изготовителя.

Совет:

Проверки также можно производить путем изменения расстояния фокус-изображение-приемник или путем закрывания переднего затвора.

- Запишите дозу, отображаемую на дозиметре **CONNY II**.
- Оцените изображение.

Совет:

Для измерений при напряжении 100 кВ следует использовать дополнительную медную пластину.

3.5 Оценка данных

Внесите результаты в протокол и подшейте экспонированную пленку и протокол к результатам испытания на постоянство.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным для первоначального состояния, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентген оборудования!

3.5.1 Входная доза

Сравните измеренную входную дозу с записанными базовыми значениями. Внесите в протокол входную дозу, полученную при каждом экспонировании. Время экспонирования должно быть не менее 20 секунд.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Рентгеноскопия с автоматическим экспонометром: $\pm 30\%$
- Рентгеноскопия в ручном режиме: $\pm 30\%$ при напряжении 70 кВ
- Отклонение дозы для экспонирования пленки: $\pm 30\%$

3.5.2 Разрешение

Изучите видимую контрольную таблицу разрешения и отметьте максимальное пространственное разрешение. Сравните значения с указанными базовыми значениями.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Разрешение для флюороскопии: макс. - 40%
- Разрешение экспонированной пленки: макс. - 20%

3.5.3 Контрастность

Сосчитайте количество различных видимых ступеней и внесите данные в протокол.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Яркость всех шести ступеней клина фантома **NORMI 4** должна заметно отличаться.

3.5.4 Совпадение светового и радиационного поля

Измерьте расстояние между центральной меткой фантома **NORMI 4** и центром экспонированного поля. Измерьте также размер (диаметр) экспонированного поля.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Допустимое отклонение поля, ограничивающего пучок на мониторе или пленке, должно быть в пределах ± 10 мм.

3.5.5 Оптическая плотность

Измерить оптическую плотность денситометром **DensiX** в центре экспонированной пленки. Результаты внесите в протокол.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Оптическая плотность засветки пленки от усилителя изображения: не более ± 0.2

Протокол

Пример формы стандартизованного отчета о контроле

Отчет о контроле постоянства параметров оборудования
для рентгеноскопии согласно DIN 6868-4: 1987

Рентгеновская установка:

Трубка:

Генератор:

Тип усилителя изображения:

Тип колбы ЭОП:

Тип монитора:

ПОДГОТОВКА

(Дата, маркировка, номер, предустановки)

Рентгеновская установка

- Расстояния фокус-изображение-приемник:
- Расстояние фокус-объект:
- Рассеивающая решетка (маркировка):
- Размеры поля излучения:

Генератор

- Напряжение трубки (кВ):
- Ток трубки (мА):
- Фокус:
- Общая фильтрация трубки:

Контроль дозы облучения

- Тип:
- Степень:

Усилитель изображения

- Формат:

Монитор

- Яркость (отмеченная):
- Контрастность (отмеченная):

ИЗМЕРЕНИЕ

(Исходные значения)

Автоматический контроль дозы

- Разрешение (ПЛ/мм):
- Контрастность:
- Размер поля излучения:
- Относительная доза в ... секундах:

Ручной режим

- Разрешение (ПЛ/мм):
- Контрастность:
- Размер поля излучения:
- Относительная доза в ... секундах:

Пример формы документирования результатов контроля пленок, экспонированных при помощи экрана усилителя изображения

Рентгеновская установка:
Трубка:
Генератор:
Тип усилителя изображения:
Тип камеры:

ПОДГОТОВКА

(Дата, маркировка, номер, предустановки)

Рентгеновская установка

- Расстояния фокус-изображение-приемник:
- Расстояние фокус-объект:
- Рассеивающая решетка (маркированная):
- Наружные размеры полезного поля излучения:

Генератор

- Напряжение трубки (кВ):
- Ток трубки (мА):
- Время экспонирования (сек.):
- Фокус:
- Общая фильтрация трубки:

Автоматический экспонометр

- Диапазон измерения:
- Степень:

Приемник изображения

- Усилитель изображения:
- Формат усилителя изображения:

Камера

- Формат носителя ... изображений в секунду:
- Киносъемка ... изображений в секунду:

ИЗМЕРЕНИЕ

(Исходные значения)

Автоматический экспонометр

- Оптическая плотность в центре экспонированной пленки:
- Разрешение (ПЛ/мм):
- Контрастность:
- Положение поля излучения:
- Относительная входная доза:

IV. Контроль постоянства параметров - оборудование для не прямой радиографии в соответствии с ИЕС 61223-2-9 [4]

4.1. Контролируемые параметры

- Входная доза
- Шкала уровней серого
- Пороговая контрастность
- Высококонтрастное разрешение

4.2 Контрольное оборудование

- **CONNY II** дозиметр
- **X-Check FLU** фантом

4.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Всегда размещайте фантом **X-Check FLU** на столе снимков, как описано в руководстве **X-Check FLU** таким же образом, как было задано при первичном контроле [Рис. 1 и 2].
- 2.) Разместите устройство как можно ближе к входной поверхности усилителя рентгеновского изображения. Убедитесь, что структурная пластина **X-Check FLU** находится в центре поля усилителя изображения и имеет ту же ориентацию относительно усилителя, как при первичном контроле.
- 3.) Выберите наибольший размер поля, возможный в усилителе изображения, и сколлимируйте пучок излучения на основной размер тест-объекта .
- 4.) Установите детектор **CONNY II**.

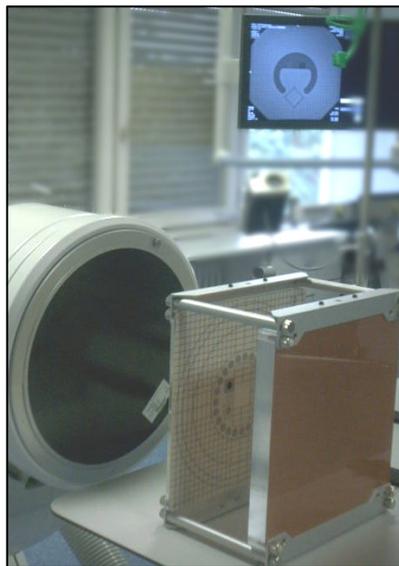
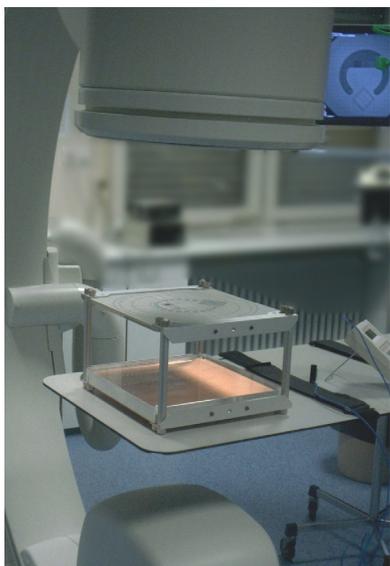


Рис. 1 и Рис. 2: Размещение фантома **X-Check FLU**

4.4 Методика контроля

Выполните экспонирование в ручном, и в автоматическом режиме:

- Установите те же параметры аппарата, как при первичном контроле, включите дозиметр **CONNY II**.
- Станьте перед монитором и следите за деталями изображения, видимых в условиях освещения, которые использовались при первичном контроле.
- Запишите дозу, отображаемую на дозиметре **CONNY II**.

Усилитель
изображения

X-Check FLU

Стол снимков

Рентгеновская
трубка

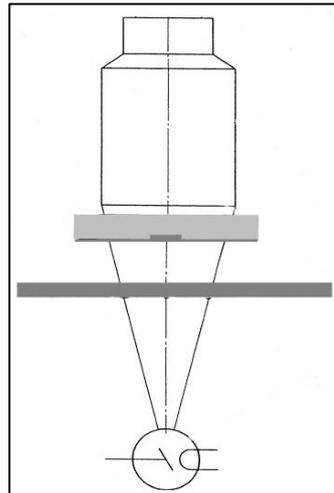


Рис. 3: Схема размещения

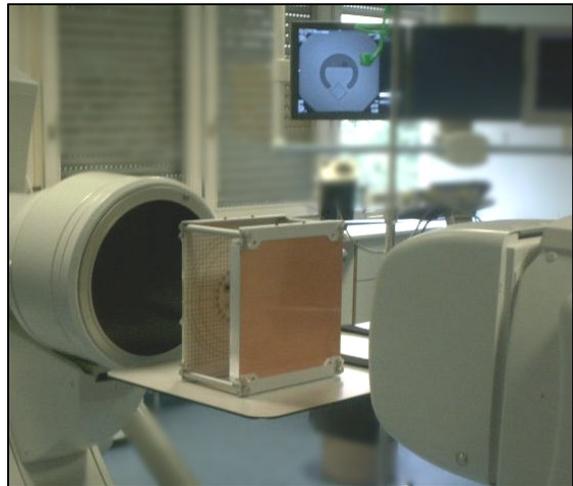


Рис. 4: Практическое применение

4.5 Оценка данных

Внесите в протокол значения, измеренные в ходе контроля постоянства.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным при первичном контроле, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентген оборудования!

4.5.1 Входная доза

Сравните измеренную входную дозу с базовым значением. Внесите в протокол входную дозу, полученную при каждом экспонировании.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Снимки, сделанные с автоматическим экспонометром: от - 20% до + 25% (полиметакрилатная, алюминиевая поглощающая пластина)
± 25% (медная поглощающая пластина)
- Снимки, сделанные в ручном режиме: ± 20%

4.5.2 Изображение шкалы уровней серого

Сравните белые и черные пятна, видимые на графическом дисплее с установленными базовыми значениями. Внесите результаты в протокол.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- На графическом дисплее должны быть видны и черные, и белые пятна.

4.5.3 Пороговая контрастность

Подсчитайте число видимых низкоконтрастных дисков. Сравните их количество с установленными базовыми значениями. Внесите результаты в протокол испытаний.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Количество видимых дисков не должно отличаться от записанного при первоначальном испытании более, чем на 1.

4.5.4 Высококонтрастное разрешение

Подсчитайте количество линейных пар и сравните их с установленными базовыми значениями. Внесите результаты в протокол испытаний.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Количество групп разрешения, видимых на испытательной таблице, не должно отличаться более чем на 2 и менее чем на 3 от значения, полученного при первоначальном испытании.

Протокол

Пример формы стандартизованного отчета о контроле

Контроль постоянства параметров оборудования для не прямой рентгеноскопии и не прямой радиографии в соответствии с IEC 61223-2-9:1999

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Лицо, проводящее испытание

- Идентификационные данные:

Тестируемое оборудование

- Идентификационные данные:

Видеоконтрольное устройство согласно IEC 61223-2-5

- Идентификационные данные:
- Все задаваемые пользователем настройки:

Контрольное оборудование

- Рентгеновская кассета:
- Радиометр:
- Поглощающий фантом:
- Устройство проверки градационной чувствительности:
- Устройство для проверки низкого контраста:
- Устройство для проверки высокого контраста:
- Устройство проверки корректирующего фильтра, если требуется:

Стандартные условия контроля (включая условия окружающей среды)

Журнал контроля

- | | |
|---|-------|
| - Последний контроль светозащищенности фотолаборатории: | Дата: |
| - Последний контроль проявочного оборудования | Дата: |
| - Дата последнего первичного контроля постоянства | Дата: |
| - Дата предыдущего контроля постоянства | Дата: |

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

- Радиационный выход:
- Время облучения:
- Количество электричества mAs:

- Напряжение рентгеновской трубки:
- Ток рентгеновской трубки:
- Оптическая плотность тестовых пленок:

- Количество видимых дисков во время рентгеноскопии:
- Количество видимых дисков при использовании накопителя:
- Количество видимых дисков на рентгенограмме:

- Количество пар линий, во время рентгеноскопии:
- Количество пар линий, при использовании накопителя:
- Количество пар линий, на рентгенограмме

V. Контроль постоянства параметров - оборудование для цифровой субтракционной ангиографии в соответствии с DIN 6868-8 и IEC 61223-3-3 [5, 6]

Совет:

Следующий контроль постоянства обычно выполняется после контроля постоянства, выполненного в соответствии с DIN 6868-4 или IEC 61223-2-11.

5.1. Контролируемые параметры

- Входная доза
- Разрешение
- Динамический диапазон
- Контрастность
- Артефакты
- Логарифмическая погрешность

5.2 Контрольное оборудование

- Дозиметр **CONNY II**
- Фантом **X-Check DSA**
- Фантом **NORMI 4** или **REX** или **X-Check FLU**

5.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Положите **X-Check DSA** на стол и перемещайте его, пока ступенчатый клин не будет сориентирован горизонтально внутри изображения [Рис. 1]. Убедитесь, что **X-Check DSA** не сдвинется во время перемещения.
- 2.) Установите минимальное расстояние между тест-объектом и усилителем изображения [Рис. 2].
- 3.) Убедитесь, что поле излучения меньше, чем фантом **X-Check DSA**. Убедитесь, что излучение не попадает на усилитель изображения напрямую.
- 4.) Сделайте снимок [Рис. 3].

Совет:

Достаточно сделать всего один снимок DSA и один базовый снимок.



Рис. 1: Установите фантом **X-Check DSA**

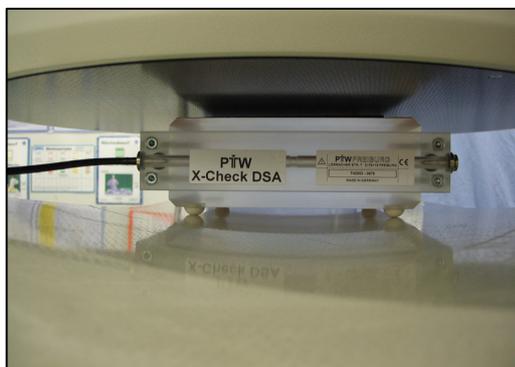


Рис. 2: Выберите минимальное расстояние



Рис. 3: Отцентрируйте фантом **X-Check DSA**

5.4 Методика контроля

- Установите те же параметры аппарата, как при первичном контроле (обычно 70 кВ). Время измерения должно быть не менее 20 секунд [с] при частоте кадров не менее 1 с⁻¹.
- Начните измерение и примерно через пять секунд сдвиньте пневматический ползун **X-Check DSA**.
- Оцените и запишите результаты.

5.5 Оценка данных

Внесите результаты в протокол контроля постоянства.

Совет:

Если система не отвечает заданным критериям по сравнению с первоначальным состоянием, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых параметров рентгеновского оборудования!

5.5.1 Входная доза

Данное измерение выполняется согласно DIN 6868-4 или IEC 61223-2-11 [см. стр. 21 или 26].

Совет:

Настройте размер поля так, чтобы структурная пластина **NORMI 4** или **X-Check FLU** полностью охватывала поле. Разделите значение дозы на число кадров и запишите результат.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Доза на снимок: 30%

5.5.2 Динамический диапазон

Динамический диапазон можно проверить с помощью ступенчатого клина. Установка для цифровой субстракционной ангиографии должна иметь динамический диапазон от 1 до 15. Начните измерение и через 5 секунд передвиньте пневматический ползунок. Наблюдайте за изображением. Небольшие артефакты движения, возникающие в темных или светлых точках отсечки, можно игнорировать.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Все полосы в базовом изображении должны быть видимы, а полосы на изображении для цифровой субстракционной ангиографии должны быть однородными.

5.5.3 Контрастная чувствительность

Проверка контрастной чувствительности показывает, может ли система цифровой субстракционной ангиографии распознавать сосуды с очень низкой контрастностью.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Имитация самого тонкого сосуда (алюминиевая пластина толщиной 0,05 мм) должна быть четка видна в области C₁ ступени толщиной 0,8 мм., Применяемая доза около 5 мкГр на снимок.

5.5.4 Разрешение

Для одного формата усилителя изображения, разрешение следует определять с помощью фантомов **NORMI 4** или **X-Check FLU**.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Число видимых групп разрешения на испытательной таблице не должно отличаться более чем на 2 и менее чем на 3.

5.5.5 Артефакты

Имеется четыре причины возникновения артефактов, которые необходимо проверить:

- два изображения не относятся к одной и той же системе координат
- качество пучка менялось во время проходов
- измеренные значения неправильно оцифрованы
- влияния возникающей геометрии пучка

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Любое видимое ухудшение качества изображения, не наблюдавшееся ранее, не допускается и подлежит устранению.

5.5.6 Логарифмическая погрешность

Ослабление рентгеновских лучей непропорционально толщине или плотности объекта. Для компенсации этого эффекта блок цифровой субтракционной ангиографии работает с логарифмическими усилителями. Если эти усилители работают неправильно, возникает логарифмическая погрешность. Эти погрешности можно проверить путем наблюдения ступенчатого клина.

Критерии оценки:

- Если изображение цифровой субтракционной ангиографии имеет различия в уровне яркости между Cu ступенью толщиной 1,4 мм и Cu ступенью толщиной 0,2 мм, это означает возникновение логарифмической погрешности и необходимость ее устранения.

Протокол

Отчет о контроле
постоянства параметров оборудования
для цифровой субтракционной ангиографии согласно IEC 61223-3-3: 2000

Рентгеновская установка

- Изготовитель:
- Тип:
- Серийный номер:
- Установка для цифровой субтракционной ангиографии:
- Генератор:
- Трубка:
- Усилитель изображения:

Контрольное оборудование

- Дозиметр:
- Тест-объект для рентгеноскопии:
- Тест-объект для цифровой субтракционной ангиографии:

Параметры измерения

- Угол (градусы):
- Фокусное расстояние до усилителя изображения (см):
- Размер измеренной окружности:

Измерение дозы:

- Фокусное расстояние до тест-объекта (см):
- Ориентация тест-объекта:

Проверка устройства цифровой субтракционной ангиографии

- Фокусное расстояние до тест-объекта (см):
- Ориентация тест-объекта:
- Контрастность:
- Яркость:

Спецификация программы

- Режим
- Программа
- Заданная доза
- Формат усилителя изображения (см):
- Матрица:
- Изображения/серии

Эталонные значения

а.) Доза

- Напряжение (кВ):
- Доза (мкГр):
- Доза/изображение (мкГр):
- Произведение тока трубки на время (мАсек.):
- Количество изображений:
- Допуск:

б.) Пространственное разрешение во время рентгеноскопии

- Разрешение (Пл/мм):
- Допуск (Пл/мм):

с.) Испытания с тест-объектом для цифровой субтракционной ангиографии

- Число видимых ступеней:
- Динамический диапазон:
- Логарифмические погрешности (да / нет):
- Артефакты (да / нет):
- Контрастная чувствительность (области отметок полос, не видимых с "0"):

Комментарий:

Имя:

Дата:

VI. Контроль постоянства параметров - оборудование для цифровой рентгенографии в соответствии с DIN 6868-13 [7]

Ниже описывается контроль постоянства параметров аппаратуры для цифровой проекционной радиографии. Данный стандарт относится к аппаратуре, в которой применяются панели визуализации или полупроводниковые детекторы изображения, в которых для диагностики используется пленка на устройстве просмотра изображения или видеоконтрольном устройстве (визуальная диагностика).

6.1. Испытываемые параметры

- Входная доза
- Индикатор дозы
- Совпадение светового и радиационного поля
- Артефакты
- Высокое разрешение
- Контрастность
- Яркость
- Оптическая плотность

6.2 Контрольное оборудование

- дозиметр **CONNYS II**
- фантом **NORMI 13**
- измеритель яркости **CD LUX Meter**
- денситометр **DensiX**

6.3 Подготовка к измерениям

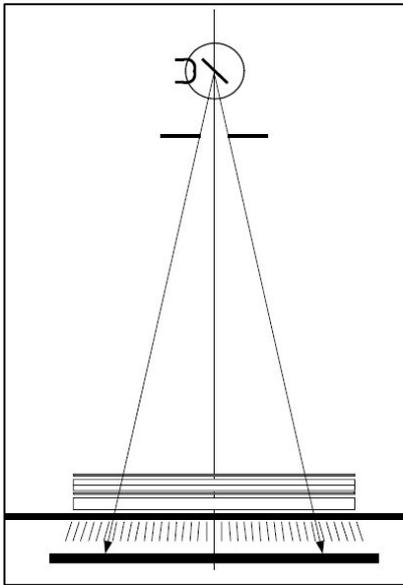
- 1.) Разместите фантом **NORMI 13** на столе снимков и установите панель изображения с пленкой в положение для экспонирования. Всегда используйте кассету с одной и той же маркировкой [Рис. 1].
 - Для трубок, размещаемых над столом, отметка “focus“ на структурной панели **NORMI 13** должна быть обращена вверх, к фокусу источника рентгеновского излучения.
 - Для трубок, размещаемых под столом, фантом **NORMI 13** устанавливается с использованием дополнительных опор. В этом случае структурная панель фантома **NORMI 13** с отметкой “focus“ должна быть обращена вниз, по направлению к трубке.
 - Фантом **NORMI 13** можно также использовать в сочетании с настенным креплением **NORMI 3 wall mount** [T20005].
- 2.) Установку фантома **NORMI 13** необходимо всегда выполнять точно так же, как и при первичном контроле. Для этого используйте световое поле рентгеновской установки. Отрегулируйте световое поле, сначала по центральным меткам, затем по краевым меткам **NORMI 13** [Рис. 2].

Совет:

 - Если световое поле отсутствует, используйте рентгеноскопический контроль для центрирования **NORMI 13** относительно видеоконтрольного устройства .
 - Всегда используйте одну и ту же панель визуализации с одной и той же фольгой.
 - Всегда выбирайте одну и ту же рассеивающую решетку, установленную с одинаковой пространственной ориентацией и на одном и том же расстоянии.
- 3.) Закрепите детектор **CONNYS II** на структурной панели фантома **NORMI 13** в заданной области измерения при помощи клейкой ленты [Рис. 5].

Совет:

Параметры измерения должны быть воспроизведены в диапазоне $\pm 1\%$ расстояния фокус-приемник изображения, от параметров первичного контроля .



Рентгеновская трубка

Коллиматор

NORMI 13

Стол снимков

Панель визуализации

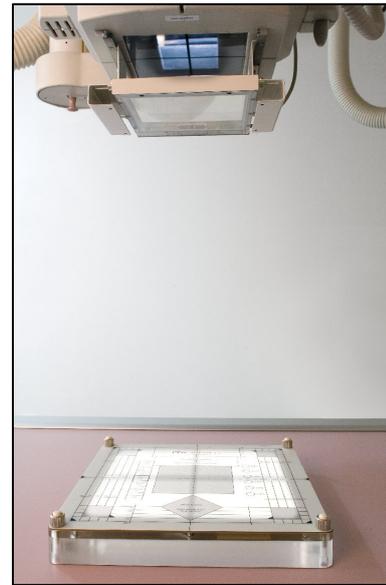
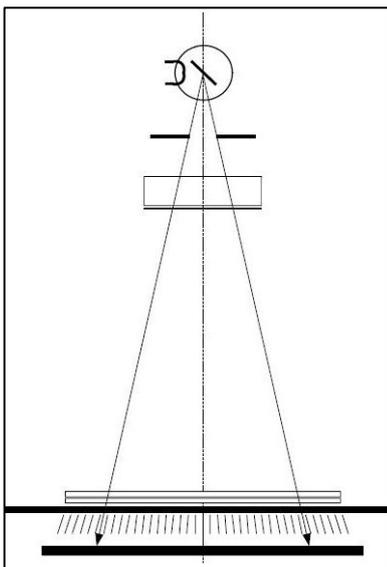


Рис. 2: Практическое применение

Рис. 1: Схема размещения с РММА ослабляющей пластиной



Рентгеновская трубка

Коллиматор

NORMI 13

Стол снимков

Панель визуализации



Рис. 4: Практическое применение

Рис. 3: Схема размещения с алюминиевой ослабляющей пластиной

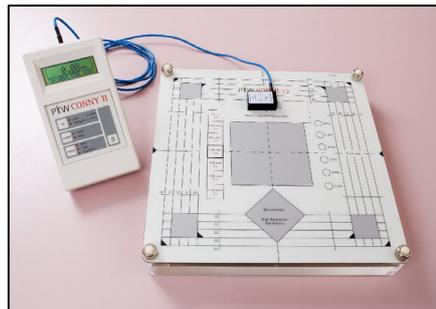


Рис. 5: Фиксация детектора **CONNY II**

6.4 Методика контроля

Сделайте снимок с автоматическим и с ручным контролем экспозиции, если оба метода используются в клинической практике.

- Установите те же коэффициенты нагрузки, что и при первичном контроле. Включите дозиметр **CONNY II**.
- Сделайте снимок.
- Запишите дозу, отображаемую на дозиметре **CONNY II**.

Совет:

Для измерений, выполняемых при напряжении 100 кВ можно использовать дополнительную медную пластину.

6.5 Оценка данных

Внесите измеренные значения в протокол испытания на постоянство.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным при первичном контроле, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентген оборудования!

6.5.1 Входная доза

Сравните измеренную входную дозу с установленными базовыми значениями.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Снимки, сделанные в ручном режиме: $\pm 30\%$ при 70 кВ и 100 кВ
- Снимки, сделанные с автоматическим контролем экспозиции с:
 - алюминиевой ослабляющей пластиной: $\pm 25\%$ при напряжении 70 кВ
($\pm 20\%$ при напряжении 100 кВ)
 - РММА и медной ослабляющей пластиной: $\pm 30\%$ при напряжении 70 кВ
($\pm 25\%$ при напряжении 100 кВ)

6.5.2 Индикатор дозы

Максимальное отклонение индикатора дозы задается изготовителем. Поэтому отклонение для индикатора дозы необходимо взять из данных изготовителя.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Отклонение индикатора дозы от эталонных значений не должно превышать отклонений, соответствующих $\pm 50\%$ дозы датчика изображения.

6.5.3 Оптическая плотность

Оптическую плотность можно измерить с помощью денситометра **DensiX**. Измерение всегда следует проводить на одном и том же участке тестового изображения на средней ступени динамического клина фантома **NORMI 13**.

Совет:

Измерение не требуется, если яркость измеряется на мониторе.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Снимки, сделанные с автоматическим и ручным контролем экспонирования: $\pm 0,3$ ОП

6.5.4 Яркость

Измерения яркости следует всегда проводить в одной и той же позиции тестового изображения на средней ступени динамического клина фантома **NORMI 13**. Для измерений следует использовать **CD LUX Meter**.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Снимки, сделанные с автоматическим или ручным контролем экспозиции $+ 100\%$ и -50%

Совет:

Измерение не требуется, если оптическая плотность измеряется на пленке.

6.5.5 Высококонтрастное разрешение

Пространственное разрешение определяется с использованием испытательной таблицы из свинцовой фольги фантома **NORMI 13**. Изображение на свинцовой фольге можно оценить визуально с помощью увеличительного стекла с кратностью увеличения от 4 до 8. Параметром является количество пар линий на миллиметр (ПЛ/мм) в группе, которые можно различить при данном разрешении.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Пороговое пространственное разрешение, заданное как правильное при первоначальном испытании, должно соответствовать всем рентгеновским изображениям, сделанным с использованием фантома **NORMI 13**.

6.5.6 Контрастное разрешение

Визуально проверьте динамические ступени и объекты с низкой контрастности. Укажите их в отчете об испытании.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Число видимых объектов низкой контрастности не должно отличаться от эталонного числа, определенного при первичном контроле.

6.5.7 Артефакты

Необходимо проверить тестовое изображение на артефакты, влияющие на диагностику.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Рентгеновское изображение не должно содержать артефактов.

6.5.8 Совпадение светового и радиационного поля

На основе тестового изображения следует определить любое расхождение между световым и радиационным полем [см. стр. 13]. При измерении геометрии изображения определяется и записывается длина внешних линий сверху, снизу, слева и справа, а также двух средних линий по высоте и ширине. Убедитесь, что изображение линий и форм фантома **NORMI 13** совершенно прямые и не имеют видимых искажений.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Отклонение на уровне датчика изображения не должно превышать 2% расстояния от фокальной точки до датчика изображения (r):

$$|A| + |B| \leq 0,02 \times r \times V$$

$$|C| + |D| \leq 0,02 \times r \times V$$

(V : шкала визуализации)

Совет:

Для измерения расстояний A, B, C и D можно использовать рабочие инструменты программы.

VII. Контроль постоянства параметров - рентгеновское оборудование для аналоговой маммографии в соответствии с DIN 6868-7 и IEC 61223-2-10 [8, 9]

7.1. Контролируемые параметры

- Входная доза
- Оптическая плотность
- Артефакты
- Совпадение светового и радиационного поля
- Высококонтрастное разрешение
- Плотность прилегания усиливающих экранов к пленке
- Компрессионное устройство

7.2 Контрольное оборудование

- дозиметр **CONNYS II**
- денситометр **DensiX**
- фантом **NORMI MAM analog**
- **Screen-Film Contact Test Tool**
- **Compression Test Set**

7.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Установите фантом **NORMI MAM** на опоре для пациента (конфигурация с РММА ослабляющей пластиной толщиной 40 мм и структурной панелью толщиной 6 мм), затем установите кассету с пленкой в положение для экспонирования [Рис.1 и 2].

Совет:

Контроль следует выполнять с кассетой и типом пленки, использованных при первичном контроле. .

- 2.) Установите дозиметр **CONNYS II** [Рис. 3].
- 3.) Опустите компрессионную пластину [Рис. 4].



Рис. 1: Размещение ослабляющей пластины **NORMI MAM**



Рис. 2: Размещение структурной панели фантома **NORMI MAM**

Совет:

Параметры контроля должны быть воспроизведены в диапазоне $\pm 1\%$ расстояния фокус-пленка, от первичных. .

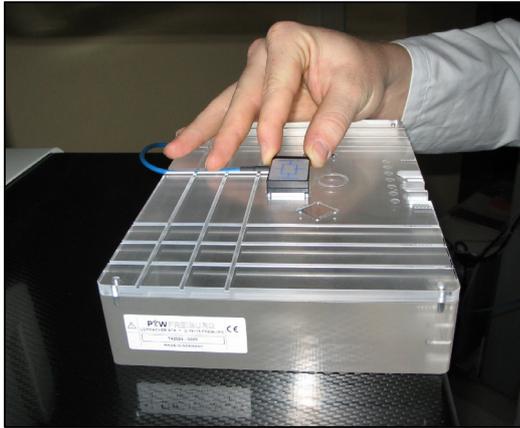


Рис. 3: Установка дозиметра **CONNY II**

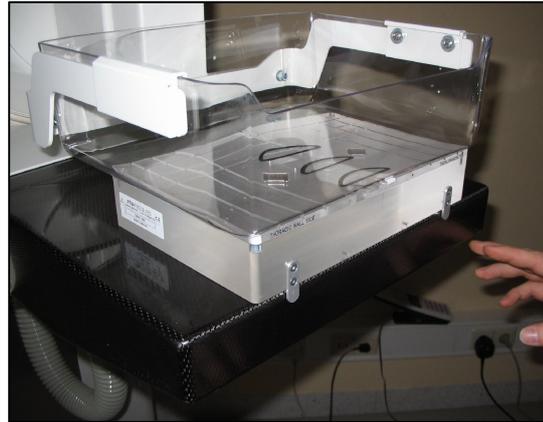


Рис. 4: Опускание компрессионной пластины

7.4 Методика контроля

Выполните экспозицию как с ручным, так и с автоматическим контролем экспозиции:

- Установите те же параметры работы аппарата, что и при первичном контроле. Включите дозиметр **CONNY II**.
- Сделайте снимок:
 - Если используются другие подставки пациентов с другими форматами кассет и маммографические установки с собственным автоматическим контролем экспонирования, то эти факторы также следует учесть.
 - Экспозиция выполняется с использованием PMMA пластины толщиной 40 мм при напряжении 28 кВ, PMMA пластины толщиной 20 мм и 60 мм при напряжении выше и ниже 28 кВ.
- Запишите дозы, отображаемые на дозиметре **CONNY II** для каждой экспозиции.
- Проявите и проанализируйте пленку.

7.5 Оценка данных

Внесите значения, измеренные для каждого изображения, в протокол контроля постоянства. Если маммографический аппарат отображает значение произведения тока трубки на время (мАсек) для снимка, также внесите его в протокол.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным при первоначальном контроле, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентгенологического оборудования!

7.5.1 Входная доза

Внесите в протокол входную дозу, полученную при каждом экспонировании.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

| | |
|--|-----------|
| Снимки, сделанные с автоматическим контролем экспозиции: | макс. 10% |
| Снимки, сделанные в ручном режиме: | макс. 25% |

7.5.2 Оптическая плотность

В центре отмеченной области экспонированной пленки измерьте оптическую плотность [ОП] при помощи денситометра **DensiX**. Внесите результаты в протокол испытания.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- ОП снимка, сделанного с автоматическим и ручным контролем экспозиции: $1,6 \pm 0,2$ ОП

Совет:

- Если измеренное значение находится вне диапазона 1,4-1,8 ОП, то оптическую плотность следует скорректировать регулятором устройства управления автоматической экспозиции. Чтобы убедиться, что оптическая плотность находится в пределах $1,6 \pm 0,2$ ОП, необходимо сделать дополнительный рентгеновский снимок.
- Для поддержки ограниченной адаптации плотности следует указать диапазон шагов коррекции, в рамках которого выбранная доза не отклоняется более чем на $\pm 20\%$ от шага коррекции, для которого определено эталонное значение оптической плотности.

7.5.3 Артефакты

Сделайте рентгеновские снимки с однородными РММА пластинами толщиной 20 мм, 40 мм и 60 мм, используя автоматический контроль экспозиции и проверьте снимки на наличие артефактов.

Критерии оценки:

- Любое видимое ухудшение однородной плотности пленки по всему изображению, не возникавшее ранее, или более резко выраженные линии сетки не допускаются и подлежат устранению.
- Снимок не должен содержать структур, которые могут ухудшить результаты диагностики из-за своего размера, формы, резкости в углах и отличия плотности от окружающего изображения.

Совет:

- Для пленок больших форматов разместите рядом два РММА фантома толщиной 20 мм.
- При выполнении такого контроля каждый раз используйте разные кассеты, таким образом, чтобы циклически проверить все кассеты, используемые для обследования пациентов.
- Можно использовать увеличительное стекло с кратностью увеличения от 5 до 10.

7.5.4 Совпадение светового и радиационного поля

Для каждого из четырех рядов стальных шариков определите количество стальных шариков, полностью видимых на пленке.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Следует соблюдать предельные значения излучения за пределами четырех краев пленки.
- Должно поддерживаться предельное значение для количества стальных шариков, видимых на пленке. Это требование относится ко всем четырем рядам шариков.

7.5.5 Высококонтрастное разрешение

Линии разрешения испытательной таблицы должны определяться и подсчитываться как отдельные линии. Параметром является количество различных пар линий на миллиметр (ПЛ/мм) в линейной группе.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- На изображении испытательной таблицы разрешения не должно быть видимых ухудшений по сравнению с первоначальным состоянием.
- Измеренное разрешение не должно уменьшаться более, чем на одну группу линейных пар по сравнению с частотой при первоначальном контроле.

Совет:

Можно использовать увеличительное стекло с кратностью увеличения от 4 до 8.

7.5.6 Низкоконтрастное разрешение

Подсчитайте количество видимых низкоконтрастных объектов на фантоме **NORMI MAM**.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Количество видимых низкоконтрастных объектов не должно отличаться от эталонного числа, определенного при приемочном испытании, более чем на единицу.
- Предельное значение контрастного разрешения должно выдерживаться на всех снимках.

7.5.7 Контрастность изображения

Следует определить и записать разницу между самым светлым и вторым по темноте, а также самым светлым и самым темным уровнем контрастности на фантоме **NORMI MAM**.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Разница между измеренной оптической плотностью самого светлого и второго по темноте уровня контрастности не должна отличаться от первого эталонного значения контраста более, чем на 0,15 ОП.
- Разница между измеренной оптической плотностью самого светлого и самого темного уровня контрастности не должна отличаться от второго эталонного значения контрастности более, чем на 0,2 ОП.

7.5.8 Компенсация объекта и напряжения трубки

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Отклонения от заданного значения оптической плотности, полученное при использовании РММА фантомов толщиной 20 мм и 60 мм, не должны превышать предельное значение, полученное в ходе последнего приемочного испытания. Это относится и к дополнительным рентгеновским изображениям, если есть вторая пластина с собственной измерительной камерой для автоматического контроля экспозиции.

7.5.9 Переключатель корректировки устройства управления автоматической экспозиции

Соотношения для всех значений выбранной дозы или произведения тока на время следует сравнить с эталонными значениями и параметрами. Эталонные значения представляют собой отношение выбранных значений дозы или произведения тока на время для всех ступеней корректирующего выключателя, установленных пользователем (кнопки коррекции плотности).

Критерии оценки:

- Любое изменение настройки корректирующего выключателя на один шаг должно приводить к изменению дозы или произведения тока на время, что приводит к отклонению от эталонного значения для данной ступени не более, чем на 10%.

7.5.10 Коэффициент ослабления и усиления для кассет

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- В отношении отклонения дозы или произведения тока на время от среднего значения и разницы между максимальными и минимальными значениями следует соблюдать параметры последнего приемочного испытания.

7.5.11 Плотность прилегания усиливающих экранов к пленке

Равномерность и однородность контакта между усиливающим экраном и пленкой можно проверить с помощью **Screen-Film Contact Test Tool** [L991078]. Поместите тестируемую маммографическую кассету в пучок излучения на верхнюю часть подставки для груди и горизонтально расположите **Screen-Film Contact Test Tool** со стороны фокуса трубки. Сделайте и проявите снимок. Запишите оптическую плотность и сравните изображение с тем, которое было сделано при первоначальном контроле.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Видимое ухудшение прилегания пленки к экрану не допускается.
- Отклонение должно быть в пределах $\pm 20\%$

Совет:

Чтобы выпустить остатки воздуха из кассеты, сделайте паузу между загрузкой пленки в кассету и экспонированием в 10- 25 минут.

7.5.12 Компрессионное устройство

Сначала выполнить визуальный контроль компрессионных пластин. Измерение компрессии выполняется для выбираемых настроек, включая максимальное значение. Насколько возможно, следует сравнить измеренное значение с показаниями маммографического аппарата. Затем для каждого формата пленки следует последовательно размещать кубик из праллона в трех положениях на подставке пациента (справа, в центре, слева) и сжимать с усилием 150 Н. Во время сжатия нужно измерить расстояние между тремя компрессионными пластинами (по их четырем краям) до подставки пациента. Расстояние от левого края нужно сравнить с расстоянием от правого края, а расстояние от торакальной стороны – с расстоянием с противоположной стороны.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Фактическое усилие сжатия должно соответствовать отображаемому значению в пределах заданных допусков. Не допускается превышение предельно допустимого усилия. При механическом сжатии (например, с помощью двигателей) должно достигаться усилие не менее 150 Н. Усилия выше 200 Н не допускаются, а сжимающее устройство должно поддерживать усилие не менее 1 минуты.
- Измеренное усилие сжатия вручную: $\pm 10 \text{ Н}$
- Механическое предварительное сжатие: $\pm 20\%$
- Разница между значениями от левого и правого края не должна превышать 5 мм для симметрических нагрузок и 15 мм для асимметричных нагрузок.

Протокол

Пример формы стандартизованного отчета о контроле

Отчет о контроле постоянства параметров рентгенологического оборудования для маммографии в соответствии с IEC 61223-2-10: 1999

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Лицо, проводящее испытание

- Идентификационные данные:

Маммографический аппарат

- Источник рентгеновского излучения:
- Рентгеновская трубка:
- Генератор высокого напряжения:
- Ограничители пучка:

Компоненты и вспомогательное оборудование

- Добавленные фильтры:
- Ограничители пучка:
- Подставка пациента/держатель рентгеновской кассеты:
- Компрессионные пластины:
- Антирассеивающая решетка:
- Рентгеновская пленка / тип:
- Рентгеновская пленка / номер эмульсии:
- Рентгеновская пленка / дата первого применения (партия):
- Рентгеновская кассета, предназначенная для контроля:
- Рентгеновская кассета, подлежащая контролю:
- Усиливающие экраны:

Фотолаборатория

- Проявочная машина

Примечание:

Рекомендуется записывать данные обработки сенситометрического клина (температура проявителя, основа и плотность вуали пленки, контраст и скорость).

Контрольное оборудование

- Фантом:
- Устройство для Высококонтрастного контроля:
- Альтернативное устройство высококонтрастного контроля:
- Устройство контроля прилегания пленка-экран:
- Денситометр:
- Сенситометр:
- Силомер / шкала:

Тестовая компоновка (значения)

- Фокусное расстояние до приемника изображения:
- Область приема:
- Положение и ориентация устройств контроля:

Стандартные условия контроля (включая воздействие окружающей среды)

- Выбранное фокусное пятно:
- Материал анода:
- Дополнительный фильтр:
- Напряжение рентгеновской трубки:
- Ток рентгеновской трубки:
- Производство тока трубки на время:
- Время загрузки рентгеновской трубки:
- Положение устройства автоматического контроля экспозиции:
- Шаг программы автоматической системы контроля экспозиции:
- Выбранное усилие компрессии:

Примечание 1 - Переменные следует установить на одинаковый диапазон шкалы. Нарастающая нагрузка анода при выборе, например, силы тока 100 мА, подаваемого в течение 0,2 с обычно отличается от нагрузки, получаемой при силе тока 200 мА, подаваемого в течение 0,1 с.

Примечание 2 - Механические переменные и электрические переменные, устанавливаемые при непрерывном контроле, следует обрабатывать одинаково во избежание расхождений. Рекомендуется сбросить все контрольные точки на ноль и заново установить нужные значения для устранения расхождений.

Журнал контроля

- | | |
|---|-------|
| - Последний контроль параметров фотолаборатории | Дата: |
| - Последний контроль проявочного оборудования | Дата: |
| - Последний первичный контроль постоянства | Дата: |
| - Предыдущий контроль постоянства | Дата: |

Маммографические кассеты:

Проявка пленок

Результаты испытания

Первичный контроль постоянства

Плотность изображения

- Оптическая плотность (ручной контроль режим):
- Оптическая плотность (автоматический контроль экспозиции):

Оптическая плотность, измеренная в данном положении

- Производство тока трубки на время:
- Время загрузки рентгеновской трубки:
- Линии сетки или другие артефакты на рентгенограммах (отсутствуют / присутствуют):
- Макс. пространственная частота, видимая параллельно оси трубки:
- Макс. пространственная частота, видимая перпендикулярно оси трубки:
- Усилие сжатия, измеренное по шкале
- Усилие сжатия, отображаемое аппаратом

Контроль постоянства параметров

(те же проверки, что и при первоначальном испытании)

VIII. Контроль постоянства параметров - оборудование для цифровой маммографии в соответствии с DIN PAS 1054 [10]

8.1. Контролируемый параметр

- Совпадение светового и радиационного поля
- Входная доза
- Функционирование автоматического экспонометра
- Отношение сигнал-шум, контраст-шум
- Средний уровень яркости
- Ослабление
- Артефакты
- Высококонтрастное разрешение, низкоконтрастное разрешение
- Динамический диапазон
- Компрессионное устройство

8.2 Контрольное оборудование

- дозиметр **CONNY II**
- фантом **NORMI PAS**
- **CD LUX Meter**
- **Screen-Film Contact Test Tool**
- **Compression Test Set**

8.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Разместите фантом **NORMI PAS** на опоре для пациента (конфигурация с пластиной ослабления РММА толщиной 40 мм и структурной панелью толщиной 6 мм). Выберите минимально возможное расстояние для данного маммографического аппарата. Установите кассету в положение для экспонирования.
- 2.) Установите детектор **CONNY II**.
- 3.) Опустите компрессионную пластину



Рис. 1: **NORMI PAS** с тест-объектом РММА



Рис. 2: **NORMI PAS** с тест-объектом НК

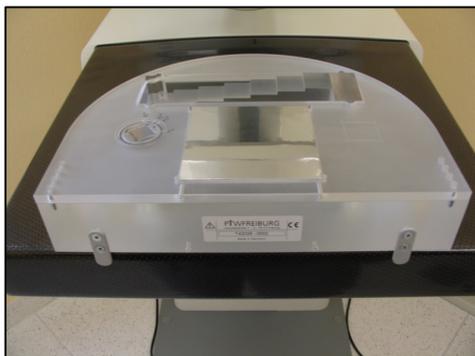


Рис. 3: **NORMI PAS** с тест-объектом KRV



Рис. 4: **NORMI PAS** с тест-объектом ACR

8.4 Методика контроля

- Установите те же параметры работы аппарата, как при первичном контроле, включите дозиметр **CONNY II**.
- Начните процесс измерения с использованием автоматического контроля экспозиции:
 - Сделайте по одному снимку во всех возможных комбинациях предусмотренных изготовителем (различные опоры пациента, комбинации анод-фильтр, размеры фокусного пятна,).
 - Выполните экспозицию с использованием ослабляющей пластины РММА толщиной 40 мм при напряжении 28 кВ, ослабляющей пластины РММА толщиной 20 мм и 60 мм при напряжении выше и ниже 28 кВ.

Совет:

Выполните по одному измерению дозы облучения при ручном контроле экспонирования при напряжении выше и ниже 28 кВ.

- Для каждой экспозиции запишите дозу, отображаемую на дозиметре **CONNY II**.
- Проявите и проанализируйте пленку.

8.5 Оценка данных

Внесите данные в протокол контроля постоянства значений, для каждого снимка.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным для первоначального состояния, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентгенологического оборудования!

8.5.1 Совпадение светового и радиационного поля

Для каждого ряда стальных шариков тест-объекта следует определить количество шариков, видимых на пленке полностью или наполовину. Определите излучение за границами приемника изображения для всех четырех краев. Внесите результаты в протокол.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Ширина области, не отображаемая в плоскости опоры пациента и в плоскости на 40 мм выше опоры пациента, не должна превышать 5 мм (это эквивалентно полной видимости 2,5 из 5 стальных шариков на ряд тест-объекта).

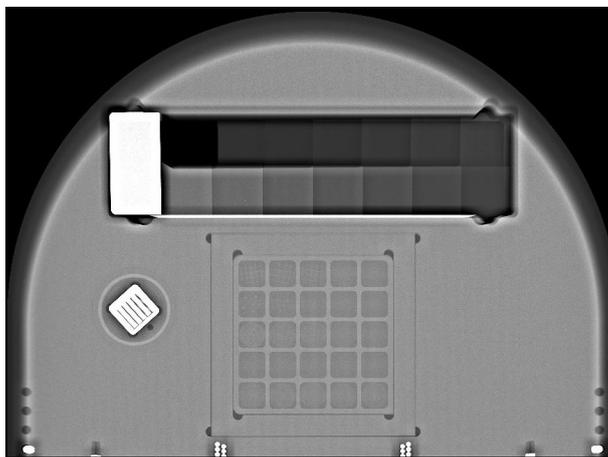


Рис. 5: Ограничение для торакальной стороны

8.5.2 Среднее значение шкалы оттенков серого

Внесите в протокол данные о среднем значении шкалы оттенков серого, при этом время облучения должно составлять не менее 2 секунд.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Стандартные условия (РММА 46 мм): макс. 10% от заданного значения (данные изготовителя)
- Пластина РММА толщиной 20 и 60 мм: макс. 15% от заданного значения
макс. 10% от эталонного значения

8.5.3 Отношение сигнал-шум (SNR)

Определите среднее значение шкалы оттенков серого и стандартное отклонение при стандартных условиях проведения контроля; полученные данные сравните с данными изготовителя.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

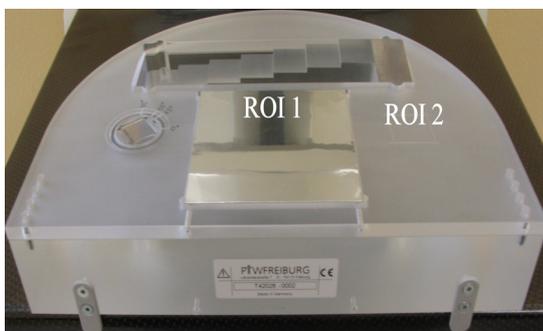
- Соотношение сигнал-шум при стандартном экспонировании не должно превышать заданное значение более, чем на 10%.
- Для других видов экспонирования отклонение от заданного значения не должно превышать 15% или 10% от эталонного значения.

Совет:

В качестве альтернативы можно определить отношение контрастность-шум (KRV).

8.5.4 Отношение контрастность-шум (CNR)

Вставьте тест-объект CNR в структурную панель (конфигурация с пластиной PMMA толщиной 40 мм и структурной панелью толщиной 6 мм) и выберите наиболее часто используемую компрессионную пластину. Выполните измерение среднего значения оттенков шкалы серого в ROI 1 (область изображенной алюминиевой пластины) и ROI 2 (50 мм сбоку ROI 1, отмечено на фантоме **NORMI PAS**). Определите стандартное отклонение σ для ROI 2 (PMMA-полиметакрилатная пластина) по следующей формуле:



$$KRV = \frac{\text{Ср. знач. шкалы серого (Al)} - \text{Ср. знач. шкалы серого (PMMA)}}{\text{Стандартное отклонение (PMMA)}}$$

Выберите еще два экспонирования с различной толщиной пластины PMMA (не менее 14 мм) и рассчитайте значение KRV.

Сравните результат с заданным значением, указанным в данных изготовителя.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- CNR стандартного экспонирования не должно превышать заданное значение более, чем на 10%.
- Погрешность данного значения CNR должна быть в пределах $\leq 5\%$.
- Для CNR других видов экспонирования отклонение от заданного значения не должно превышать 15%, от эталонного значения – 10%.

Совет:

В качестве альтернативы можно определить отношение KRV.

8.5.5 Коэффициент ослабления

Данные по коэффициенту ослабления см. в сопроводительной документации. Коэффициенты ослабления следует определять с использованием всех имеющихся антирассеивающих решеток. Для этого разместите пластину ослабления PMMA толщиной 40 мм на опоре пациента. Выберите напряжение трубки 28 кВ или согласно указаниям изготовителя. Используйте наиболее часто применяемую комбинацию анод-фильтр. Измерьте входную дозу в верхней части опоры пациента и в плоскости, в которой делается снимок (без кассеты). Обе точки измерения должны находиться на одной оси фокуса. Измерьте расстояние от источника до изображения. Коэффициент ослабления T_R рассчитывается на основе значений входной дозы (K_1 и K_2) и соответствующих расстояний от источника до приемника изображения (f_1 и f_2):

$$T_R = \frac{K_1 \cdot f_1}{K_2 \cdot f_2}$$

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Коэффициент ослабления должен быть меньше 2.

8.5.6 Компрессионное устройство

Сначала следует выполнить визуальный контроль компрессионных пластин. Сжатие измеряется для выбираемых настроек, включая максимальное значение. Насколько возможно, необходимо сравнить значения измерения с показаниями маммографического аппарата. Затем для каждого формата пленки необходимо последовательно разместить кубик из поролона в трех положениях на опоре пациента (справа, в центре, слева) и сжимать с усилием 150 Н. Во время сжатия нужно измерить расстояние от трех компрессионных пластин (по их четырем краям) до опоры пациента. Расстояние с левого края нужно сравнить с расстоянием с правого края, а расстояние от торакальной стороны – с расстоянием для противоположной стороны.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Фактическое усилие сжатия должно соответствовать отображаемому значению в пределах заданных допусков. Не допускается превышение предельно допустимого усилия. При механическом сжатии (например, с помощью двигателей) должно достигаться усилие не менее 150 Н. Усилия более 200 Н не допускаются, а компрессионное устройство должно поддерживать усилие не менее 1 минуты.
- Измеренное усилие сжатия вручную: ± 10 Н
- Механическое предварительное сжатие: $\pm 20\%$
- Разница между значениями от левого и правого края не должна превышать 5 мм для симметрических нагрузок и 15 мм для асимметричных нагрузок.

8.5.7 Артефакты

Сделайте снимок с пластиной ослабления РММА толщиной 20 мм и установленной пластиной визуализации. Установите напряжение трубки не менее 25 кВ и добейтесь оптической плотности около 1,5. Исследуйте структуры на пленке, которые могут быть результатом неоднородностей материалов, помещенных в пучок излучения.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Любое видимое ухудшение однородности плотности пленки по всему изображению, не возникавшее ранее, или более резко выраженные линии сетки не допускаются и подлежат устранению.
- Снимок не должен содержать структур, которые могут ухудшить результаты диагностики из-за своего размера, формы, резкости в углах и отличия плотности от окружающего изображения.

Совет:

- Для пленок больших форматов разместите рядом два ослабляющих фантома РММА толщиной 20 мм.
- При выполнении этого теста каждый раз используйте разные кассеты, таким образом, чтобы циклически проверить все кассеты, используемые при обследовании пациентов.
- Рекомендуется использовать увеличительное стекло с кратностью увеличения от 5 до 10.

8.5.8 Пространственное разрешение

Выполните по одному снимку для каждого фокусного пятна маммографического аппарата при всех заданных анодах. Выберите основную методику съемки, применяемую пользователем, и установите тест-объект с общей толщиной 46 мм при напряжении 28 кВ (или согласно данным изготовителя). Линии таблицы разрешения следует определять и подсчитывать по отдельности. Параметром является число различимых линейных пар на миллиметр (ПЛ/мм) в линейной группе.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- На изображении испытательной таблицы разрешения не должно быть видимых ухудшений по сравнению с первоначальным состоянием.

Совет:

Можно использовать увеличительное стекло или функцию масштабирования на устройстве просмотра с кратностью увеличения от 4 до 8.

8.5.9 Контрастность

Снимок должен быть сделан с помощью основной методики получения изображения, используемого пользователем (например, растровое/полутонное изображение). Выберите предпочтительную комбинацию анод/фильтр (Mo/Mo) и стандартную конфигурацию, используемую для пластины РММА толщиной 46 мм. Затем выберите либо тест-объект AP, либо тест-объект КР-ACR [Рис. 4], а также параметры напряжения: 28 кВ или значение, указанное предприятием-изготовителем.

Визуально определите структуры на пленке и запишите результаты.

Совет:

- Для контроля постоянства параметров можно использовать тест-объекты AP или КР-ACR.
- При просмотре изображения можно использовать увеличительное стекло, либо функцию масштабирования с кратностью увеличения от четырех до восьми.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Тест-объект AP: Должны быть видимы четыре – пять структур.
- Тест-объект КР-ACR: Количество видимых структур должно быть таким же, как и при первоначальном контроле.

8.5.10 Динамический диапазон

Изображение должно быть получено с использованием основной пластины ослабления РММА толщиной 40 мм с РММА ступенчатым оптическим клином. Установите напряжение рентгеновской трубки на значение 28 кВ (для комбинации анод/фильтр Mo/Mo), либо установите напряжение в соответствии с рекомендациями изготовителя оборудования. Значение шкалы оттенков серого определяется для каждой ступени отдельно. Смещение определяется на ступени Pb. Для ступени 0 (без ослабления первичного излучения) значение шкалы оттенков серого должно быть максимальным. Для каждой следующей ступени значение должно уменьшаться. Определите соотношение сигнал-шум для всех ступеней.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Должна прослеживаться непрерывность шкалы оттенков серого в соответствии с толщиной используемой РММА пластины.
- Отклонения шкалы оттенков серого: < 10%

8.5.11 Входная доза КЕ

Настройте диагностический дозиметр CONNY II и сделайте снимок с использованием пластины РММА толщиной 46 мм при стандартных условиях экспонирования на расстоянии 60 мм от торакальной стенки.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Среднее значение шкалы оттенков серого не должно отличаться от значений, указанных изготовителем, более чем на 10%.

Совет:

- Изготовители предлагают различные комбинации анодов/фильтров. Указанный выше критерий относится к образцовой комбинации Mo/30 мкм Mo или W/60 мкм Mo.

8.5.12 Средняя доза паренхима D_{PD}

В большинстве случаев средняя доза паренхима D_{PD} рассчитывается системой.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- $D_{PD} \leq 2,5$ мГр при использовании пластины РММА толщиной 46 мм

8.5.13 Ослабление

Сделайте два последовательных снимка в режиме автоматического управления экспозицией, используя РММА пластину толщиной 46 мм и тест-объект НК. Настройки экспонирования должны соответствовать настройкам, используемым при рутинных клинических исследованиях. Сделайте снимок, затем переместите фантом **NORMI PAS** и сделайте второй снимок.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- На втором снимке не должно быть видно следов первого изображения. Не допускается наличие так называемых паразитных изображений.

IX. Контроль постоянства параметров - оборудование для компьютерной томографии (СТ) в соответствии с DIN EN 61223-2-6 [11]

9.1. Контролируемые параметры

- Индекс дозы томограммы [CTDI₁₀₀]
- Взвешенный CTDI [CTDI_w]

9.2 Контрольное оборудование

- дозиметр **DIADOS E** с СТ камерой и СТ адаптером
- СТ фантом головы и тела или СТ фантом тела или СТ фантом головы

9.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Подключите СТ камеру к СТ адаптеру, затем к дозиметру **DIADOS E**.
- 2.) Разместите фантом головы или тела так, чтобы одно из наружных отверстий находилось сверху, в т.н. положении «12 часов».
- 3.) Введите СТ камеру в отверстие «12 часов» и закройте наружные отверстия заглушками [Рис.1].
- 4.) Выровняйте фантом относительно СТ плоскости и оси вращения с помощью визира СТ фантома.
- 5.) Включите дозиметр **DIADOS E** [см. Рис. 2].

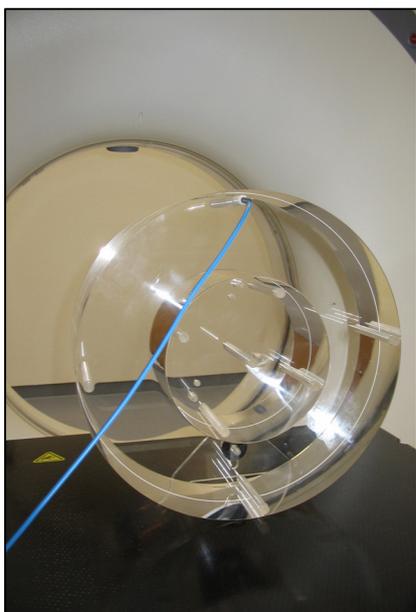


Рис. 1: Регулировка СТ фантома тела и установка СТ камеры

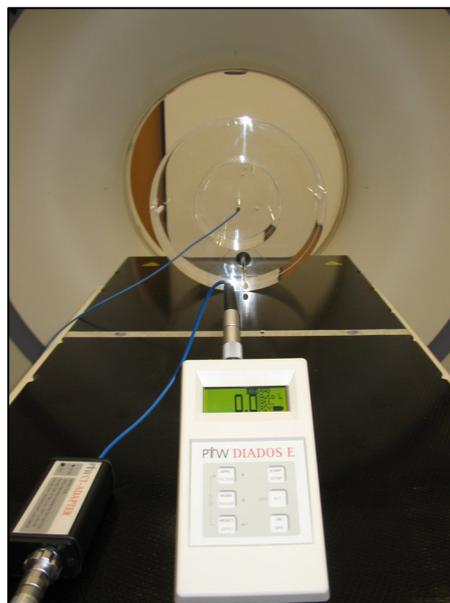


Рис. 2: Включение дозиметра **DIADOS E**

9.4 Методика контроля

- Настройте СТ для сканирования. Установите те же параметры, что и при первоначальном испытании на постоянство параметров.
- Выполните СТ-сканирование, начав измерение значения произведения дозы на длину.
- Снимите показания и запишите измеренные значения, отображаемые на дисплее дозиметра **DIADOS E**.
- Измените положение камеры, установив ее в центральное отверстие фантома СТ и закройте неиспользуемое отверстие заглушкой.

Совет:

Замену камеры и заглушек следует выполнять осторожно. При смещении фантома выравнивание следует повторить.

- Для определения взвешенного индекса дозы следует измерить произведение дозы на длину сканирования, как описано выше.
- Оцените результаты СТ сканирования.

9.5 Оценка данных

Внесите измеренные значения в протокол контроля постоянства.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным при первичном контроле, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентгеновского оборудования!

9.5.1 $CTDI_{100}$

Определите $CTDI_{100}$ на основе измеренного произведения дозы на длину и сравните его с базовым значением.

Совет:

$CTDI_{100}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$CTDI_{100} = \int_{-50\text{ mm}}^{+50\text{ mm}} \frac{D(z)}{N * T} dz$$

где

$D(z)$: профиль дозы вдоль линии z перпендикулярной плоскости томографического сканирования

N : количество СТ срезов, полученных при сканировании по одной оси

T : номинальная толщина СТ среза

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- $CTDI_{100}$: $\pm 20\%$

9.5.2 $CTDI_w$

Определите $CTDI_w$ на основе измеренного произведения дозы на длину и сравните его с базовым значением.

Совет:

$CTDI_w$ вычисляется по следующей формуле:

$$CTDI_w = \frac{1}{3} CTDI_{100(\text{centre})} + \frac{2}{3} CTDI_{100(\text{peripheral})}$$

где

$CTDI_{100(\text{centre})}$: СТ значение, измеренное в центре томографического фантома

$CTDI_{100(\text{peripheral})}$: среднее СТ значение, измеренное во внешних или периферийных отверстиях СТ фантома

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- $CTDI_w$: $\pm 20\%$

Х. Контроль постоянства параметров - видеоконтрольные устройства в соответствии с IEC 61223-2-5 [12]

10.1. Контролируемые параметры

- Неизменность условий наблюдения
- Воспроизводимость шкалы оттенков серого
- Геометрия изображения
- Пространственное разрешение и низкоконтрастное разрешение
- Стабильность изображения и артефакты на изображении
- Цветовые аспекты

10.2 Контрольное оборудование

- **CD LUX Meter**
- Клиническое эталонное изображение, например, тестовое изображение по стандарту SMPTE¹⁾ или IEC²⁾ [Рис.1, 2].

10.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Включите видеоконтрольное устройство и загрузите тестовое изображение SMPTE¹⁾ или IEC²⁾.
- 2.) Включите **CD LUX Meter**.

Совет:

- Всегда используйте ту же аппаратуру, вспомогательное оборудование и испытательные контрольно-измерительные приборы, что и во время первичного контроля.
- Геометрия и окружающие условия должны быть максимально стабильными.
- Тестовые изображения используются для проверки постоянства качества изображений, отображаемых видеоконтрольным устройством, и позволяют проверить все испытываемые параметры.

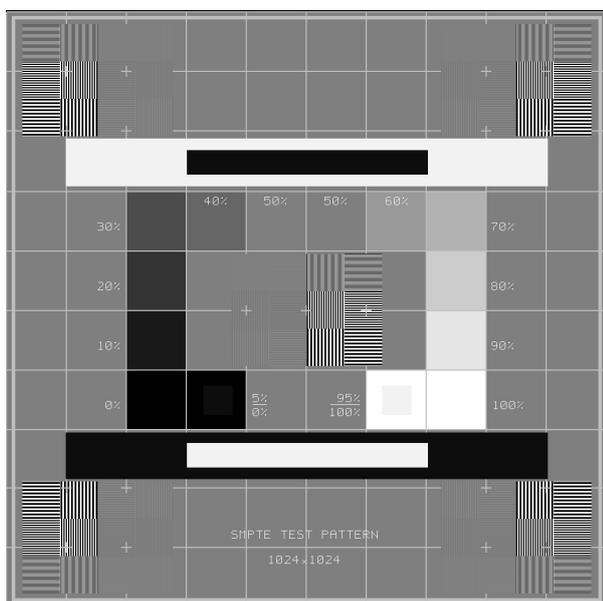


Рис. 1: Тестовое изображение по стандарту SMPTE¹⁾

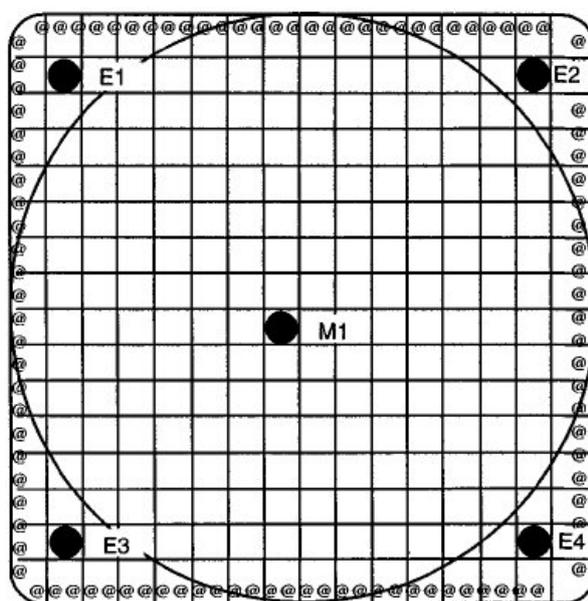


Рис. 2: Тестовое изображение по стандарту IEC²⁾

¹⁾ Общество инженеров кино и телевидения

²⁾ Международная электротехническая комиссия (МЭК)

10.4 Методика контроля и оценка данных

Все тесты должны проводиться при тех же окружающих условиях, что и в ходе первоначального контроля. Внесите измеренные значения в протокол контроля постоянства.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным для первоначального состояния, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентгенологического оборудования!

10.4.1 Неизменность условий наблюдения

Измерение яркости выполняется при отключенном видеоконтрольном устройстве. Разместите **CD LUX Meter** в обычном для наблюдателя положении и измерьте яркость в середине видеоконтрольного устройства. Кроме того, следует выполнить визуальную проверку на наличие световых пятен, отражаемых от изображения, и наличие источников света в поле зрения. Запишите значения.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- При обнаружении дополнительных источников света или отраженных световых пятен, следует выяснить и устранить причину их возникновения.
- Яркость дисплея не должна превышать $\pm 25\%$.

10.4.2 Воспроизводимость шкалы оттенков серого

Видеоконтрольное устройство должно быть включено за 30 минут до проведения теста. Измерьте яркость в белых и черных квадратах на обычной дистанции наблюдения. Определите отчетливо воспринимаемые уровни по шкале оттенков серого и сравните их с записанными базовыми значениями. Особое внимание следует уделить крайним положениям шкалы оттенков серого.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Яркость черного квадрата: $\pm 25\%$
- Яркость белого квадрата: $\pm 20\%$

10.4.3 Геометрия изображения

Данный тест требует изучения выводимого изображения испытательной таблицы для проверки точности его отображения на дисплее с точки зрения размера, положения и степени искажения. Оцените визуально изображения в заштрихованной таблице, вписанном круге и граничной области. Результаты следует сравнить с результатами первоначального теста.

Критерии оценки:

- Полученные визуальным путем результаты не должны существенно различаться.
- Измеренные значения длины не должны отклоняться более чем на $\pm 5\%$ от соответствующих записанных значений.

10.4.4 Пространственное разрешение и низкоконтрастное разрешение

Визуально проверьте стабильность отображаемого на дисплее изображения, содержащего высококонтрастные и низкоконтрастные полосы. Определите расхождения между текущими и прошлыми результатами. Сравните данные с записанными базовыми значениями.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Результаты не должны существенно отличаться от результатов первоначального теста.
- Особое внимание уделяйте изображениям с низкоконтрастными полосами.

10.4.5 Стабильность изображения и артефакты на изображении

Определите расхождения между текущими и прошлыми данными и запишите результат.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- На изображении не должно быть видимых артефактов.

10.4.6 Цветовые аспекты

Определите расхождения между текущими и прошлыми результатами.

Критерии оценки:

- Результаты контроля постоянства не должны существенно отличаться от результатов первоначального контроля.

Протоколы

Пример формы стандартизованного отчета контроля

Отчет о контроле постоянства параметров видеоконтрольных устройств
в соответствии с IEC 61223-2-5: 1994

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Лицо, проводящее испытание

- Идентификационные данные:

Видеоконтрольное устройство

- Все настройки, задаваемые пользователем:

Контрольное оборудование

- Измеритель яркости
- Используемое тестовое изображение(я)

Стандартные условия контроля (включая воздействие окружающей среды)

Журнал контроля

- | | |
|---|-------|
| - Проверка состояния | Дата: |
| - Последний первоначальный контроль постоянства | Дата: |
| - Предыдущий контроль постоянства | Дата: |

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Неизменность условий наблюдения

Дата:

Первоначальный контроль постоянства:

- Яркость экрана:
- Световые пятна, отраженные от экрана:
- Результаты визуальной оценки :
- Источники света в поле зрения:
- Результаты визуальной оценки :

Контроль постоянства (то же, что и при первоначальном контроле)

Воспроизводимость оттенков серого

Дата:

- Яркость черной области:
- Яркость белой области:
- Шкала оттенков серого: число видимых ступеней:

Контроль постоянства (аналогичное первичному контролю)

Геометрия изображения

Дата:

Таблица в виде сетчатого поля

- Результаты визуальной оценки :
- Результаты оценки (измерения):
 - *число линий между t и b и соответственно l и g:
 - *длина T, B, L, R, H и V:
- Вписанный круг (отсутствует / присутствует):
 - *визуальный результат оценки:
- Граничный рисунок (отсутствует / присутствует):
 - *визуальный результат оценки:

Пространственное разрешение и низкоконтрастное разрешение

Дата:

- Расхождения яркости между горизонтальными и вертикальными полосами (да / нет):
- Расхождения яркости между таблицами, помещенными в центр и четыре угла (да / нет):
- Резкость горизонтальной таблицы в виде полос, помещенной в центр (отсутствует/присутствует):
- Резкость вертикальной таблицы в виде полос, помещенной в четыре угла (отсутствует / присутствует):
- Расхождения яркости между горизонтальными и вертикальными полосами, модуляция 100% до модуляции 25% (отсутствует / присутствует):
- Расхождения яркости между горизонтальными и вертикальными полосами, модуляция 25% до модуляции 6,25% (отсутствует / присутствует):
- Отклонение яркости горизонтальной таблицы в виде полос, модуляция 100% до модуляции 25% (отсутствует / присутствует):
- Отклонение яркости горизонтальной таблицы в виде полос, модуляция 25% до модуляции 6,25% (отсутствует / присутствует):

Стабильность изображения и артефакты на изображении

Дата:

Наблюдаемые явления

- Чрезмерное мерцание из-за отсутствующего поля (отсутствует / присутствует):
- Неправильная чересстрочная развертка (отсутствует / присутствует):
- Горизонтальные или вертикальные движения (отсутствует / присутствует):
- Геометрическое искажение, зависящее от времени (отсутствует / присутствует):
- Результат выжигания фосфора (отсутствует / присутствует):
- Пятна (отсутствует / присутствует):
- Паразитные изображения (отсутствует / присутствует):
- Двойное изображение на переходах черный-белый (отсутствует / присутствует):
- Видимые диагональные белые линии (отсутствует / присутствует):
- Референсное клиническое изображение (приемлемо / неприемлемо):

Цветовые аспекты

Дата:

Следующие пункты проверены

- Конвергенция цветовых компонентов (да / нет):
- Постоянный оттенок вне шкалы серого (да / нет):
- Отсутствие несущественных цветных областей (да / нет):
- Цветовой баланс (да / нет):
- Отсутствие перестановки цветных каналов (да / нет):
- Нейтральное воспроизведение испытательной таблицы (да / нет):

XI. Контроль постоянства параметров - проявочное оборудование в соответствии с ИЕС 61223-2-1 [13]

11.1. Контролируемый параметр

- Быстродействие или коэффициент чувствительности
- Коэффициент контрастности
- Плотность вуали
- Температура проявителя

11.2 Контрольное оборудование

- Контрольная пленка
- Сенситометр **SensiX**
- Денситометр **DensiX**
- Термометр

11.3 Подготовка к измерениям

- 1.) Контрольная пленка должна быть того же типа, что и рентгенографический материал, обычно использующиеся в рентгенологическом отделении, и должна храниться в тех же условиях. Следует брать контрольные пленки одного типа, с одинаковым номером эмульсии и из одной упаковки.
- 2.) Во избежание ошибок вследствие неправильной температуры проявителя ее следует замерять ежедневно.
- 3.) Убедитесь в надлежащих условиях фотолаборатории и хранения пленок.
- 4.) Включите сенситометр **SensiX** и денситометр **DensiX**.

11.4 Методика контроля

- Экспонируйте контрольную пленку при помощи сенситометра **SensiX** с 21-ступенчатым клином. Данный ступенчатый клин позволит учесть различия в чувствительности разных типов контрольных пленок.
- Обработайте экспонированную контрольную пленку и оцените результаты с помощью денситометра **DensiX**.

11.5 Оценка данных

Внесите измеренные значения в протокол контроля постоянства.

Совет:

Если система не соответствует критериям, заданным для первоначального состояния, следует принять меры для восстановления исходного состояния и базовых значений рентгенологического оборудования!

11.5.1 Быстродействие или коэффициент чувствительности

Измерение коэффициента чувствительности можно выполнять с помощью денситометра **DensiX** на этапе, определенном в ходе первоначального контроля.

Критерии оценки:

Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Отклонение коэффициента чувствительности должно быть в пределах $\pm 0,2$ ОП.

11.5.2 Коэффициент контрастности

Измерение коэффициента контрастности можно выполнять с помощью денситометра **DensiX**.

Критерии оценки:

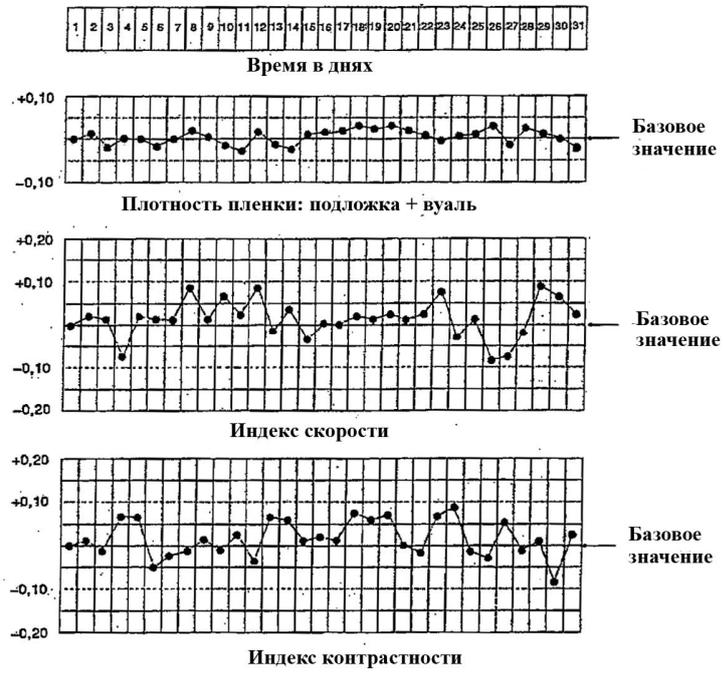
Следующие критерии используйте для сравнения с базовыми значениями:

- Отклонение коэффициента контрастности должно быть в пределах $\pm 0,2$ ОП.

11.5.3 Плотность вуали

Измерение плотности вуали можно выполнять с помощью денситометра **DensiX**. Областью измерения является область рентгенограммы на проявленной контрольной пленке, на которую не попадал свет от сенситометра **SensiX**.

11.5.4 Пример



Протокол

Пример формы стандартизованного отчета о контроле

Отчет о контроле постоянства параметров проявочного оборудования
в соответствии со стандартом IEC 61223-2-1: 1993

ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Лицо, проводящее испытание

- Идентификационные данные:

Оборудование и подсистемы

- Идентификационные данные:

Журнал контроля

- Проверка состояния Дата:
- Последняя проверка в условиях темной комнаты Дата:
- Последняя проверка на проявочном оборудовании Дата:
- Последний первоначальный контроль постоянства Дата:
- Предыдущий контроль постоянство Дата:

- Идентификация тестируемого проявочного оборудования:
- Дата первого контроля постоянства (исходное значение):
- Дата последнего контроля постоянства:
- Дата последней очистки проявочного оборудования:
- Дата текущего контроля постоянства:
- Частота контроля:
- Дата следующего контроля постоянства:
- Лицо, выполняющее текущий контроль:

Даты последнего контроля постоянства

- Для условий безопасного освещения фотолаборатории Дата:
- Условия безопасного освещения фотолаборатории удовлетворительные (да / нет):
- Для условий хранения пленки Дата:
- Условия хранения пленки удовлетворительные (да / нет):

Идентичность инструментария

- Термометр:
- Сенситометр:
- Денситометр:
- Дата последней калибровки денситометра:

Дата смешивания растворов

- Тип раствора проявителя:
- Концентрация:
- Скорость восстановления:
- Оптимальная выбранная температура (°C):

- Идентификация точки 1 для измерения / температура в точке 1 (°C):
- Идентификация точки 2 для измерения / температура в точке 2 (°C):
- Рекомендованная температура (°C):
- Разница температуры (°C):
- Тип раствора закрепителя:
- Скорость восстановления:

- Идентификация точки 1 для измерения / температура в точке 1 (°C):
- Идентификация точки 2 для измерения / температура в точке 2 (°C):
- Рекомендованная температура (°C):
- Разница температуры (°C):
- Тип обновляющего раствора:
- Концентрация:
- Скорость восстановления:

- Идентификация точки 1 для измерения / температура в точке 1 (°C):
- Идентификация точки 2 для измерения / температура в точке 2 (°C):
- Рекомендованная температура (°C):
- Разница температуры (°C):
- Тип раствора стартера:
- Количество:
- Тип фиксирующего вещества:
- Количество:
- Расход воды для промывки:

- Идентификация точки 1 для измерения / температура в точке 1 (°C):
- Идентификация точки 2 для измерения / температура в точке 2 (°C):
- Рекомендованная температура (°C):
- Разница температуры (°C):

Радиографический / фотографический материал

- Идентификация списка материалов взятых в учет:
- Контрольная пленка 1, материал в качестве контрольной пленки:
- Тип:
- Скорость:
- Номер эмульсии:
- Идентичность партии:
- Дата начала использования:

- Контрольная пленка 2, материал в качестве контрольной пленки:
- Тип:
- Скорость:
- Номер эмульсии:
- Идентичность партии:
- Срок годности:
- Дата первого использования:

- Идентификация природы текущего контроля для обеспечения оптимальной температуры (°C):
- Для базовых значений:
- Для гармонизации проявочной машины:
- Для контроля постоянства:
- Для текущей партии (C) / запасной партии (R) (C:R):

- Идентификация точки питания

- **Значения измерения, основа пленки плюс плотность вуали:**
- Лист 1:
- Лист 2:
- Лист 3:
- Лист 4:
- Лист 5:
- Лист 6:

- **Средние значения основа пленки плюс плотность вуали:**
 - Быстродействие:
 - Лист 1:
 - Лист 2:
 - Лист 3:
 - Лист 4:
 - Лист 5:
 - Лист 6:

 - **Среднее значение быстродействия:**
 - Коэффициент контрастности:
 - Лист 1:
 - Лист 2:
 - Лист 3:
 - Лист 4:
 - Лист 5:
 - Лист 6:

 - Среднее значение коэффициента контрастности:
 - Текущие базовые значения, основа пленки плюс плотность вуали:
 - Быстродействие:
 - Коэффициент контрастности:
 - Продолжительность цикла обработки, указанная продолжительность (с):
 - Измеренная продолжительность (с):
 - Тест на недостаточное удержание
 - Результат удовлетворительный/ отрицательный
 - Окончательное решение, эффективность проявочного оборудования удовлетворительная
 - Определение даты следующего контроля:
- Дата:
(да / нет):
- (да / нет):

Библиография

| | |
|-----------------------|---|
| [1] DIN 6868-3 | Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben - Teil 3: Konstanzprüfung bei Direktradiographie; September 2000 <i>Constancy test - Equipment for direct radiography</i> |
| [2] IEC 61223-2-11 | Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 2-11: Constancy tests – Equipment for general direct radiography; September 1999 |
| [3] DIN 6868-4 | Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben - Teil 4: Konstanzprüfung bei Durchleuchtung mit Röntgen-Bildverstärker und bei Aufnahmen vom Ausgangsschirm des Röntgen-Bildverstärkers; Januar 1987 <i>Constancy test - Equipment for indirect radiography</i> |
| [4] IEC 61223-2-9 | Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 2-9: Constancy tests - Equipment for indirect radioscopy and indirect radiography; September 1999 |
| [5] DIN 6868-8 | Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben - Teil 8: Konstanzprüfung bei Einrichtung zur Digitalen Subtraktions- Angiographie; August 1993 <i>Constancy test - Equipment for digital subtraction angiography</i> |
| [6] IEC 61223-3-3 | Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 3-3: Acceptance tests - Imaging performance of X-ray equipment for digital subtraction angiography; 1996 |
| [7] DIN 6868-13 | Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben - Teil 13: Konstanzprüfung bei Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen; Februar 2003 <i>Constancy test - Equipment for digital radiography</i> |
| [8] DIN 6868-7 | Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben - Teil 7: Konstanzprüfung an Röntgen-Einrichtungen für Mammographie; April 2002 <i>Constancy test - Equipment for analogue mammography</i> |
| [9] IEC 61223-2-10 | Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 2-10: Constancy tests – X-ray equipment for mammography; September 1999 |
| [10] DIN PAS 1054 | Anforderung und Prüfverfahren für digitale Mammographie-Einrichtungen; März 2005 <i>Constancy test - Equipment for digital mammography</i> |
| [11] DIN EN 61223-2-6 | Bewertung und routinemäßige Prüfung für medizinische Bildgebung - Teil 2-6: Konstanzprüfungen – Röntgeneinrichtungen für Computertomographie; August 2005 |
| [12] IEC 61223-2-5 | Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 2-5: Constancy tests - Image display devices; March 1994 |
| [13] IEC 61223-2-1 | Evaluation and routine testing in medical imaging departments - Part 2-1: Constancy tests - Film processors; 1993 |

Список сокращений

| | |
|-----------------|--|
| ACR | American College of Radiology (Американский колледж рентгенографических исследований) |
| Al | Алюминий |
| CT | Компьютерная томография |
| CTDI | Индекс томографической дозы |
| Cu | Медь |
| DIN | Deutsches Institut für Normung (Германский Институт Стандартизации) |
| DSA | Цифровая субтракционная ангиография |
| EN | Европейская норма |
| FAQ | Часто задаваемые вопросы |
| HK | Высокая контрастность |
| IEC | International Electrotechnical Commission (Международная электротехническая комиссия) |
| KRV | Отношение контраст-шум |
| kV | Киловольт |
| ЛЛ/мм | пар линий на мм |
| mA | Миллиампер |
| mA _c | Миллиампер в секунду |
| MAM | Маммография |
| mGy; nGy | миллигрей, наногрей |
| Mo | Молибден |
| N | Ньютон |
| OD | Оптическая плотность (ОП) |
| PAS | Общедоступная спецификация |
| PMMA | Полиметилметакрилат |
| PTW | Physikalisch-Technische Werkstätten Dr. Puchlau GmbH |
| QC | Контроль качества |
| s | Секунда |
| SMPTE | Society of Motion Picture and Television Engineers (Общество инженеров кино и телевидения) |
| SRV | Отношение сигнал-шум |

Информация для заказа

| Информация для заказа | Продукт | Объем поставки |
|-----------------------|--------------------------|--|
| ▶ L981304 | ▶ NORMI 3 | Тест-объект для контроля постоянства параметров оборудования для прямой рентгенографии согласно DIN 6868-3. В комплекте: цепи для крепления к стойке снимков, формуляры согласно DIN 6868-3 и футляр для переноски |
| ▶ L981320 | ▶ X-Check RAD | Тест-объект для контроля постоянства параметров рентгеновских установок согласно DIN 61223-2-11. В комплекте: структурная панель, пластина ослабления, четыре стойки для измерений при расположении рентгенизлучателя под столом, и футляр для переноски |
| ▶ L981305 | ▶ NORMI 4 | Тест-объект для контроля постоянства параметров флюороскопических установок согласно DIN 6868-4. В комплекте: четыре для измерений при расположении рентгенизлучателя, под столом длиной 250 мм для измерений при расположении рентгенизлучателя под столом, устанавливаемыми под столом, формуляры согласно DIN 6868-4 и футляр для переноски |
| ▶ L981319 | ▶ X-Check FLU | Тест-объект для контроля постоянства параметров флюороскопических установок согласно DIN 61223-2-9. В комплекте структурная панель, РММА и медная пластина ослабления, четыре для измерений при расположении рентгенизлучателя, под столом, и футляр для переноски |
| ▶ L981306 | ▶ NORMI 3/4 без CONNY II | Тест-объект для контроля постоянства параметров оборудования для прямой рентгенографии и для флюороскопии согласно DIN 6868, части 3 и 4. В комплекте: фиксирующие цепи, четыре длинные опоры 250 мм, формуляры согласно DIN 6868 (части 3 и 4) и футляр для переноски |
| ▶ L981091 | ▶ NORMI 3/4 с CONNY II | Тест-объект для контроля постоянства параметров оборудования для прямой рентгенографии и для флюороскопии согл. DIN 6868, части 3 и 4. В комплекте: дозиметр CONNY II, монтажный набор для CONNY II, фиксирующие цепи, 4 опоры длиной 250 мм, формуляры и футляр для переноски |
| ▶ L981321 | ▶ X-Check RAD/FLU | Тест-объект для контроля постоянства параметров рентгеновских и флюороскопических установок согласно IEC 61223-2-9 и -2-11. В комплекте: все необходимые тестеры и фантомы ослабления, стойки для измерений при расположении рентгенизлучателя под столом, футляр для переноски |
| ▶ T20005 | ▶ Bucky mounting device | Для крепления диагностических тест-объектов X-Check RAD/FLU, X-Check PRO, REX или NORMI 3/4/13 к стойке снимков |
| ▶ T42024 | ▶ NORMI MAM, аналог. | Тест-объект для контроля постоянства параметров и приемочных испытаний аналоговых маммографических аппаратов согл. DIN 6868-152 и IEC 61223-3-2. В комплекте РММА пластины толщиной 40 и 20 мм для тестирования АЕС и футляр для хранения |

| | | |
|----------------|------------------------------------|---|
| ▶ L981248 | ▶ Комплект NORMI PAS Set 1054 | Тест-объект для контроля постоянства параметров и приемочных испытаний цифровых маммографических аппаратов согл. DIN PAS 1054. В комплекте: базовый фантом, структурная панель, тест-объекты, пластины ослабления и футляр для переноски. Возможно приобретение отдельного тест-объекта AP для приемочных испытаний |
| ▶ T42028.1.020 | ▶ Тест-объект AP | Для приемочных испытаний и ежегодного контроля постоянства параметров аппаратов цифровой маммографии согл. DIN PAS 1054. Для применения совместно с тест-объектом NORMI PAS 1054 (L981248) |
| ▶ T42028.1.018 | ▶ NORMI PAS, алюминиевый клин | Вспомогательное устройство для применения совместно с комплектом NORMI PAS Set 1054. Позволяет проверить, может ли отображаться максимальная толщина сжатой груди 90 мм. Алюминиевый клин состоит из 14 ступеней |
| ▶ T42003 | ▶ X-Check DSA | Тест-объект для контроля постоянства и приемочных испытаний установок цифровой субтракционной ангиографии согл. DIN 61223-3-3. В комплекте пневматическое управление и футляр для переноски |
| ▶ T42003.1.006 | ▶ Рама X-Check DSA | Для использования с рентгенизлучателями, расположенными под столом, рама (300 x 300 мм) с четырьмя стойками длиной 260 мм |
| ▶ L981247 | ▶ NORMI 13 Set | Набор для контроля качества снимков цифровых рентгеновских установок согл. DIN 6868, части 13 и 58. В комплекте: структурная панель, PMMA пластина ослабления, держатель для стойки снимков, клейкая лента и футляр для переноски |
| ▶ L981246 | ▶ NORMI 13 Focus | Набор для контроля качества снимков рентгеновских установок согл. DIN 6868-13. В комплекте структурная панель, держатель для стойки снимков, алюминиевая пластина ослабления (крепится на коллиматоре), направляющие рейки и футляр для переноски |
| ▶ T42023.3.007 | ▶ Пластина ослабления, 1,3 мм медь | Для использования совместно с фантомом NORMI 13 при напряжении 100 кВ (не входит в базовый комплект) |
| ▶ T40017 | ▶ СТ фантом головы | Акриловый цилиндр длиной 15 см, диаметром 16 см. Имеет отверстие в центре и четыре отверстия вне центра для установки СТ ионизационной камеры 30009. В комплект входит 4 заглушки. Для измерения дозы согласно IEC 61223-2-6 |
| ▶ T40016 | ▶ СТ фантом тела | Акриловый цилиндр длиной 15 см, диаметром 32 см. Имеет отверстие в центре и четыре отверстия вне центра для установки СТ ионизационной камеры 30009. В комплект входит 4 заглушки. Для измерения дозы согласно IEC 61223-2-6 |
| ▶ T40027 | ▶ СТ фантом головы и тела | Два акриловых цилиндра длиной 15 см, диаметром 16 и 32 см. Возможно размещение малого цилиндра в большом. В обоих цилиндрах имеются четыре отверстия вне центра и одно в центре для СТ камеры 30009. Для измерения дозы согласно IEC 61223-2-6 |
| ▶ T11007 | ▶ CONNY II | Диагностический дозиметр с полупроводниковым детектором для контроля постоянства параметров обычных и маммографических рентгеновских установок. Работает от батареек |

| | | |
|-----------|--|--|
| ▶ L991069 | ▶ DensiX 52001 | Цифровой денситометр со встроенным источником света, апертура 3 м. Пригоден для проведения контроля постоянства и приемочных испытаний. Работает от электросети |
| ▶ L991068 | ▶ SensiX 51003 | Для воспроизводимого экспонирования 21-ступенчатого клина на рентгеновских пленках. На выбор синий или зеленый свет. Калибровка устройства, согласно DIN 6868-55, невозможна. Подходит для контроля постоянства. Работает от батареек |
| ▶ L991183 | ▶ Блок питания | Для использования с SensiX, DensiX, SensodensiX. Евровилка |
| ▶ L981143 | ▶ Набор для тестирования компрессионного устройства | Для аналоговых и цифровых маммографических установок. В комплекте: компрессионная шкала, ЖК-дисплей и кубик вспененного материала |
| ▶ L991263 | ▶ CD LUX Meter Set | Для контроля качества видеоконтрольных устройств и негатоскопов. Измеряет яркость в кд/м ² и освещенность в люксах. В комплекте интерфейс RS232, батарейки и футляр для переноски |
| ▶ L991260 | ▶ CD LUX Meter | Для контроля качества видеоконтрольных устройств и негатоскопов. Измеряет яркость в кд/м ² . В комплекте интерфейс RS232, батарейки и футляр для переноски. По запросу заказчика возможна комплектация детектором LUX L991261 для измерения освещенности. |
| ▶ L991262 | ▶ MAVO-MAX | Для мониторинга освещенности согласно IEC и DIN. Увеличивает до 6 месяцев периодичность контроля постоянства параметров видеоконтрольных устройств. Светодиод непрерывно сигнализирует о допустимом уровне освещения. Подключается к электророзетке |
| ▶ T11035 | ▶ DIADOS E | Диагностический дозиметр, соответствует стандарту IEC 61674. Полупроводниковый детектор измеряет дозу, мощность дозы, дозу на импульс и время экспонирования. Оснащен функцией электрометра, интерфейсом RS232, перезаряжаемыми аккумуляторами. Требуется блок питания L991042 |
| ▶ L991041 | ▶ Блок питания | Для использования с DIAVOLT и DIADOS E |
| ▶ T30009 | ▶ СТ ионизационная камера объемом 3,14 см ³ | Для измерения произведения дозы на длину сканирования в компьютерной томографии. Длина зоны измерения 100 мм, длина кабеля 2,5 м, соединительная система BNT, TNC, M или BNC/B |
| ▶ T16018 | ▶ DIADOS CT адаптер | Для подключения СТ камеры типа TM30009 или TM77336 к дозиметру DIADOS или DIADOS E. Подает на СТ камеру напряжение 100 В. Соединительная система M |
| ▶ L991006 | ▶ Цифровой термометр | Для измерения температуры проявочного раствора. В комплект входит погружной зонд и батарейка |
| ▶ L991077 | ▶ Screen test contact tool | Для проверки плотности прилегания пленки к экрану. Размеры: 35,6 x 43 см. Медная сетка с 8 линий на дюйм, толщина 0,7 мм. Встроен в пластмассовую пластину |
| ▶ L991078 | ▶ Screen test contact tool | Для проверки плотности прилегания пленки к экрану в маммографии согласно IEC 61223-2-10. Размеры экрана: 26 x 31 см. Медная сетка с 40 линий на дюйм, толщина 0,26 мм. Встроен в пластмассовую пластину |
| ▶ L991023 | ▶ Рулетка | 2 м |
| ▶ L653003 | ▶ Лупа | 8-кратное увеличение для тщательного изучения испытательной таблицы на тестовых рентгеновских пленках |

Для заметок

Компания PTW оставляет за собой право на изменение конструкции и приведенных спецификаций без предварительного уведомления.
Для получения новейшей информации обращайтесь в компанию PTW или ближайшее местное представительство компании.

D264.258.00/00

2007-03

Отпечатано на бумаге, отбеленной без хлора.

PTWFREIBURG

Physikalisch-Technische Werkstätten
Dr. Pychlau GmbH

PTW-Freiburg
Lörracher Strasse 7
79115 Freiburg · Germany
Phone +49 761 49055-0
Fax +49 761 49055-70
info@ptw.de
www.ptw.de

PTWNEWYORK

PTW-New York Corporation
205 Park Avenue
Hicksville · New York 11801
Phone (1-516) 827 3181
Fax (1-516) 827 3184
ptw@ptwny.com
www.ptwny.com

PTWLATIN AMERICA

PTW-Latin America
Av. Evandro Lins e Silva
840 Sala 2018 · Barra da Tijuca
22631-470 Rio de Janeiro-RJ · Brazil
Phone +55 21 2178 2188
Fax +55 21 2429 6234
info@ptw.com.br
www.ptw.com.br

PTWFRANCE

PTW-France SARL
41 Chemin de la Cerisaie
91620 La Ville du Bois · France
Phone +33 1 64 49 98 58
Fax +33 1 69 01 59 32
info@ptw-france.com
www.ptw-france.com

PTWASIA PACIFIC

PTW-Asia Pacific Ltd.
Unit 2018, 20/F., Shatin Galleria
18-24 Shan Mei Street, Fotan, N.T.
Hong Kong
Phone +852 9734 7762
Fax +852 3156 4992
info@ptw-asiapacific.com
www.ptw-asiapacific.com