27048-86

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ЭКРАНЫ УСИЛИВАЮЩИЕ МЕДИЦИНСКИЕ

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 27048—86
(СТ СЭВ 5465—85)

Издание официальное

Цена 10 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.386.842 : 006.354 Группа Е84

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ЭКРАНЫ УСИЛИВАЮЩИЕ МЕДИЦИНСКИЕ.

Основные параметры, общие технические требования и методы испытаний

Intensifying medical screens. Basic parameters, general technical requirements and test methods

ГОСТ 27048—86

(СТ СЭВ 5465—85)

ОКП 94 4229

Срок действия с 01.07.87
~~до 01.07.92~~

Несоблюдение стандарта преследуется по закону (Изс 3-92)

Настоящий стандарт распространяется на медицинские усиливающие экраны общего назначения (далее — экраны).

Настоящий стандарт не распространяется на медицинские усиливающие экраны специального назначения: для симультанной томографии, ангиографии, маммографии и выравнивающие.

Стандарт содержит все требования стандарта СЭВ 5465—85.

В стандарт дополнительно включены требования (см. обязательное приложение 1 о соответствии требований настоящего стандарта требованиям стандарта СЭВ).

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. По эффективности (относительной величине усиливающего или фотографического действия) экраны разделяют на 4 класса в соответствии с табл. 1.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1987

Таблица 1

Класс	Наименование класса	Усиливающее (фотографическое) действие при слое половинного ослабления *HVL*=7 мм Al	Коэффициент передачи контраста при пространственной частоте ν=2 мм$^{-1}$ и поверхностной плотности серебра на используемой пленке не менее 9 г/м^2, не менее
1	Повышенной разрешающей способности	От 0,3 до 0,5	0,50
2	Среднего усиления	» 1 » 1,2	0,35
3	Повышенного усиления	» 1,4 » 1,6	0,30
4	Высокого усиления	Св. 2,8	0,30

1.2. Экраны всех типов следует выпускать в виде комплектов, состоящих из двух экранов. Экраны комплекта, отличающиеся по своим свойствам, должны иметь обозначения «передний» и «задний», указывающие положение экрана в кассете.

1.3. Условное обозначение экранов состоит из:

сокращения, обозначающего экраны на языке страны-изготовителя экранов;

буквы, обозначающей химический состав люминофора (например В — вольфраматный, $CaWO_4$; И — иттриевый, Y_2O_2S—Tb);

цифры, обозначающей класс экранов (например 1 — повышенной разрешающей способности, 2 — среднего усиления);

буквы, обозначающей климатические условия применения экранов (например У — умеренный климат, Т — тропический климат).

Пример условного обозначения усиливающих экранов среднего усиления из $CaWO_4$ — люминофора для использования в условиях умеренного климата:

ЭУ-В2У

Примечание. При усовершенствовании экранов данного состава и при создании новых разновидностей вводят дополнительные литерные обозначения после цифры, указывающей класс экранов, например ЭУ-В2АУ.

1.4. Основные размеры усиливающих экранов должны соответствовать указанным в табл. 2 в соответствии с форматами кассет по ГОСТ 26145—84

Таблица 2

Формат кассеты (определенный размер пленки), см	Размеры усиливающих экранов, мм	
	ширина $^{0}_{-2}$	длина $^{0}_{-2}$
(9×12)	90	120
13×18	130	180
15×40	150	400

Продолжение табл. 2

Формат кассеты (определенный размер пленки), см	Размеры усиливающих экранов, мм	
	ширина $^{0}_{-2}$	длина $^{0}_{-2}$
18×24	180	240
(20×40)	200	400
(20×96)		960
24×30	240	300
(30×30)	300	
30×40		400
(30×90)		900
(30×120)		1200
35×35	350	350
35×43		430
40×40	400	400

Примечание. Форматы кассет, указанные в скобках, непредпочтительны.

1.5. Термины, применяемые в настоящем стандарте, и пояснения к ним приведены в справочном приложении 2.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Края экрана должны быть обрезаны под углом 90°. Плоскость экрана должна быть прямоугольной формы, чтобы диагональ экрана не превышала диагонали действительного прямоугольника, стороны которого равны максимально допустимым значениям размера экрана, и была не меньше диагонали действительного прямоугольника, стороны которого имеют минимально допустимые значения этих размеров.

2.2. Углы экранов должны быть закруглены. Радиус закругления — (8 ± 1) мм.

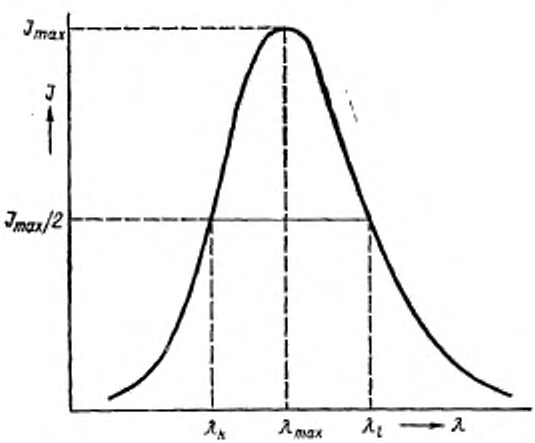
2.3. Рабочая поверхность экранов должна быть ровной, без видимых невооруженным глазом неоднородностей. На поверхности экрана не должно быть разрывов и механических повреждений: царапин, пятен, трещин, надломов, бугорков.

2.4. Поверхность экрана должна допускать очистку экрана от загрязнения без повреждения рабочего слоя. Экранная пленка не должна отслаиваться от подложки.

Способ защиты рабочего слоя экрана от механических воздействий устанавливают в технических условиях на экраны конкретного типа.

2.5. Широкополосные спектры излучения характеризуют длинами волн, соответствующими максимуму полосы излучения λ_{max}, ее коротковолновой λ_k и длинноволновой λ_l границами (черт. 1).

Определение характеристик широкополосного спектра излучения экранов



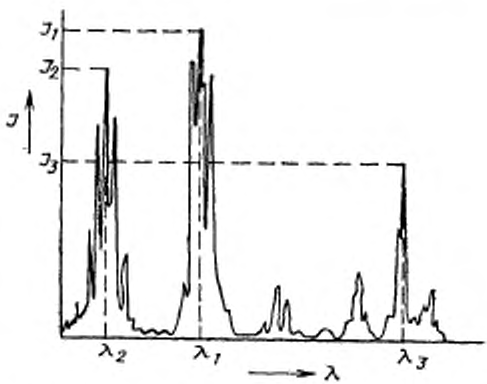
J — интенсивность излучения; J_{max} — интенсивность в максимуме полосы излучения; λ — длина волны излучения; λ_{max} — длина волны максимума полосы излучения; λ_k — коротковолновая граница полосы; λ_l — длинноволновая граница полосы

Черт. 1

При наличии в спектре нескольких полос нормируют также отношение их интенсивностей при определенных длинах волн.

Линейчатые спектры излучения характеризуют длинами волн, соответствующими максимумам интенсивности наиболее важных групп линий, а также отношением интенсивностей при определенных длинах волн (черт. 2).

Определение характеристик линейчатого спектра излучения



λ_1, λ_2, λ_3 — длины волн максимумов наиболее важных групп линий; J_1, J_2, J_3 — интенсивность излучения в максимумах соответствующих групп линий; $\frac{J_2}{J_1}$, $\frac{J_3}{J_1}$ — отношения интенсивностей в максимумах наиболее важных групп линий

Черт. 2

2.6. Усиливающее (фотографическое) действие экранов должно быть не ниже 95 % усиливающего (фотографического) действия контрольного образца соответствующего типа экранов (см. обязательное приложение 3). Для контрольного образца вольфраматных экранов среднего усиления (опорного контрольного образца) определяют удельную энергетическую светимость (см. рекомендуемое приложение 4).

2.7. Зависимость чувствительности сочетания экранов с рентгенографической пленкой от качества рентгеновского излучения, характеризуемого слоем половинного ослабления, следует определять в интервале значений *HVL* от 4 до 11,5 мм Al и выражать относительной величиной отклонений чувствительности δ_S при $HVL=4$; 7,0; 9,1 и 11,5 мм Al от ее максимального значения:

$$\delta_S = \frac{S_{max} - S}{S_{max}} \cdot 100\%, \qquad (1)$$

где S — чувствительность сочетания экранов с пленкой; S_{max} — максимальное значение чувствительности в интервале *HVL* от 4 до 11,5 мм Al.

Требования к δ_S следует указывать в технических условиях на экраны конкретного типа.

2.8. Экраны при возбуждении рентгеновским излучением, характеризующимся $HVL=7$ мм Al, должны давать равномерное свечение. Значение неравномерности свечения не должно превышать ± 10 %. На рентгенограмме, полученной с применением экранов, не должно быть пятен, полос и других дефектов, видимых невооруженным глазом.

2.9. Коэффициент передачи контраста при пространственной частоте $\nu=2$ мм$^{-1}$ и (или) 3 мм$^{-1}$ должен быть не ниже, чем у контрольного образца. Погрешность измерения не должна превышать 10 % измеряемой величины.

Допускается качественная оценка вызываемой экранами нерезкости изображения в сравнении с контрольным образцом.

2.10. Зернистость изображения на рентгенограмме, полученной с использованием комплекта испытываемых экранов, не должна быть больше чем на рентгенограмме, полученной с контрольными образцами экранов данного типа.

2.11. Плотность почернения пленки, вызванная послесвечением экранов высокого усиления, облученных дозой $2{,}58 \cdot 10^{-5}$ Кл·кг$^{-1}$ (0,1 Р), при наложении пленки через 3 мин после прекращения возбуждения должна быть не более $0{,}02 \pm 0{,}01$.

Послесвечение экранов повышенной разрешающей способности, облученных дозой $1{,}29 \cdot 10^{-4}$ Кл·кг$^{-1}$ (0,5 Р), среднего усиления и повышенного усиления, облученных дозой $7{,}74 \cdot 10^{-5}$ Кл·кг$^{-1}$ (0,3 Р), не должно вызывать почернения пленки при ее наложении на экраны через 3 мин после прекращения возбуждения. Продолжительность контакта экранов с пленкой должна быть такой, чтобы дальнейшее увеличение ее не сказывалось на плотности почернения пленки, и должна устанавливаться в технических условиях на экраны конкретного типа.

2.12. Послесвечение экранов, обладающих свойством запасать светосумму под действием дневного света, при действии этого света не должно быть больше, чем у контрольного образца экранов соответствующего типа.

2.13. Экраны, получаемые из сырья, которое может содержать радиоактивные примеси, не должны обладать радиолюминесценцией более интенсивной, чем у контрольного образца экранов соответствующего типа.

2.14. Экраны следует изготовлять для эксплуатации в климатических исполнениях УХЛ 4.2 и О 4.2 по ГОСТ 15150—69.

2.15. Экраны должны сохранять характеристики после воздействия климатических факторов при транспортировании и хранении по группе 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150—69 для исполнения УХЛ 4.2 и по группе 6 (ОЖ2) ГОСТ 15150—69 — для исполнения О 4.2.

2.16. Экраны должны сохранять работоспособность после воздействия транспортной тряски частотой 80—120 ударов в минуту и ускорением 30—50 м/с².

2.17. Средняя наработка до отказа должна быть не менее 3000 циклов. Установленная безотказная наработка должна быть не менее 1000 циклов. Определение цикла — по ГОСТ 26140—84.

Признаком предельного состояния экранов в соответствии с требованиями ГОСТ 27.103—83 является невыполнение требований пп. 2.3, 2.6 и 2.9.

Средний срок сохраняемости экранов — 2 года. Установленный срок сохраняемости — 1 год.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Испытания следует проводить при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150—69.

3.2. Проверку размеров экранов (п. 1.4) и прямоугольности их формы (п. 2.1) следует проводить при помощи измерительных средств с погрешностью не более ±0,5 мм без повреждения рабочей поверхности экрана.

3.3. Проверку углов экранов на соответствие требованиям п. 2.2 проводят специальным шаблоном по ГОСТ 4126—66 с погрешностью не более ±0,5 мм.

3.4. Проверку рабочей поверхности экранов на соответствие требованиям п. 2.3 проводят осмотром экрана при обычном освещении.

3.5. Проверку очистки экранов на соответствие требованиям п. 2.4 проводят путем протирания поверхности экрана способом, указанным в инструкции по эксплуатации, и последующим осмотром поверхности. После 10-кратной обработки экраны должны соответствовать требованиям пп. 2.3 и 2.6.

3.6. Проверку спектра излучения экранов на соответствие требованиям п. 2.5 проводят на установке (черт. 3), состоящей из:

1) источника излучения (рентгеновского аппарата) с охлаждением трубки;

2) экрана;

3) монохроматора с дифракционной решеткой и автоматическим сканированием спектра;

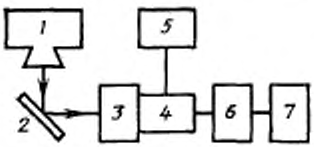
4) фотоэлектронного умножителя (ФЭУ), чувствительного к излучению в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;

5) блока питания ФЭУ;

6) усилителя;

7) самопишущего регистрирующего прибора.

Блок-схема установки для измерения спектров излучения



1 — источник излучения (рентгеновский аппарат); *2* — экран; *3* — монохроматор; *4* — фотоэлектронный умножитель (ФЭУ); *5* — блок питания к ФЭУ; *6* — усилитель; *7* — самопишущий регистрирующий прибор

Черт. 3

Установка должна быть отградуирована по значениям энергии при помощи источников света с известным распределением энергии в спектре.

Спектральную ширину щелей монохроматора устанавливают в зависимости от конкретного типа экранов. Возбуждение люминесценции проводят рентгеновским излучением, характеризующимся *HVL* от 2 до 10 мм Al.

Спектр рентгенолюминесценции каждого образца измеряют два раза — от более коротких длин волн к более длинным и в обратном направлении. При этом через каждые 5 или 10 мм делают (автоматически или вручную) отметки на ленте самопишущего прибора.

Вводя поправки на спектральную чувствительность установки и усреднив результаты двух измерений, полученный спектр представляют в виде кривой зависимости интенсивности люминесценции от длины волны.

В случае широкополосных спектров определяют λ_{max}, λ_l и λ_h, а при наличии нескольких полос измеряют отношение интенсивностей при длинах волн, соответствующих наиболее интенсивным полосам.

В случае линейчатых спектров определяют длины волн, соответствующих максимальной интенсивности наиболее важных групп линий, а также отношение интенсивностей при длинах волн, соответствующих наиболее интенсивным линиям.

В случае измерения широкополосных спектров допускается использовать призменные монохроматоры с разверткой спектра, осуществляемой вручную, и несамопишущие регистрирующие приборы.

3.7. Для проверки эффективности экранов на соответствие требованиям п. 2.6 качество рентгеновского излучения должно характеризоваться $HVL = (7{,}0 \pm 0{,}2)$ мм Al (анодное напряжение на трубке ~ 70 кВ, дополнительная фильтрация $(21 \pm 0{,}5)$ мм Al).

Проверку требований по п. 2.6 проводят одним из следующих способов.

3.7.1. На рентгеносенситометре с модуляцией экспозиции по шкале интенсивностей или по шкале времени определяют чувствительность комбинаций контрольных образцов S_0 и испытываемых экранов S с рентгенографической пленкой одной эмульсии. Усиливающее (фотографическое) действие Ф в процентах определяют по формуле

$$\Phi = \frac{S}{S_0} \cdot 100\%. \qquad (2)$$

Погрешность измерения составляет ±7 % измеряемой величины.

3.7.2. Модуляцию экспозиции осуществляют путем последовательного смещения перед каждым экспонированием свинцовой диафрагмы толщиной 5 мм, помещенной на крышке кассеты, в которой находятся испытываемые экраны, контрольный образец и рентгенографическая пленка. Проводят 5 экспозиций при выдержке, изменяющейся в убывающей геометрической прогрессии со знаменателем $^1/_2$, кроме двух последних экспозиций, длительность которых должна быть одинаковой. При этом каждый комплект экранов дает изображение, состоящее из пяти полей, отличающихся друг от друга плотностью почернения.

Экспонируемую пленку проявляют в условиях, указанных заводом-изготовителем. Оптическую плотность почернения D измеряют на денситометре в диффузно-рассеянном свете по ГОСТ 10691.0—84. По данным измерений строят кривые зависимости D от логарифма времени экспозиции, графической интерполяцией определяют время экспозиции, дающее на снимках плотность почернения 1,0 над вуалью для контрольного образца t_0 и испытуемого комплекта экранов t, и вычисляют усиливающее (фотографическое) действие Ф в процентах по формуле

$$\Phi = \frac{t_0}{t} \cdot 100\%. \qquad (3)$$

Погрешность измерения составляет ±10 % измеряемой величины.

3.7.3. Усиливающее действие экранов с одинаковым спектром излучения определяют фотоэлектрическим способом, используя в качестве приемника света фотоэлемент или фотоумножитель. Усиливающее (фотографическое) действие Ф рассчитывается в процентах по формуле

$$\Phi = \frac{i}{i_0} \cdot 100\%, \qquad (4)$$

где i и i_0 — показания фотоэлектрического фотометра для контрольного и испытуемого образцов соответственно. Погрешность измерения составляет ±7 % измеряемой величины.

Предпочтительным является метод определения усиливающего (фотографического) действия экранов, изложенный в п. 3.7.1.

3.8. Проверку зависимости чувствительности сочетания экранов с рентгенографической пленкой на соответствие требованиям п. 2.7 проводят путем определения чувствительности комбинации экранов с рентгенографической пленкой на рентгеносенситометре для четырех значений *HVL* в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

HVL, ±0,2 мм Al	Общая фильтрация ±0,5 мм Al	Напряжение на трубке, кВ
4,0	10	~50
7,0	20	~70
9,1	30	~90
11,5	40	~120

Значения относительной величины δ_S при указанных значениях *HVL* определяют по формуле (1).

3.9. Проверку равномерности свечения экранов на соответствие требованиям п. 2.8 проводят фотоэлектрическим способом, используя в качестве приемника света фотоэлемент или фотоумножитель. Измеряют интенсивность свечения каждого экрана в центре и в середине каждой из четырех сторон на расстоянии от края 3—5 см. Интенсивность свечения экрана, измеренная у краев, не должна отличаться от интенсивности свечения экрана, измеренной в центре, более чем на ±10 %.

Проверку отсутствия пятен, полос и видимой на снимке структуры проводят путем получения рентгенограммы при *HVL* = (7,0± 0,2) мм Al и экспозиционной дозе, необходимой для получения плотности почернения 1,0±0,2. При обнаружении на рентгенограмме пятен и полос следует повторить испытание с целью исключения ошибок, которые могут быть вызваны дефектами пленки и проявления.

3.10. Проверку экранной нерезкости на соответствие требованиям п. 2.9 проводят количественно — определением коэффициента передачи контраста *K* при пространственной частоте $\nu = 2$ мм$^{-1}$ и (или) 3 мм$^{-1}$ и качественно — путем съемки проволочной сетки.

3.10.1. Коэффициент передачи контраста определяют фотографическим методом следующим образом.

Методом, указанным в п. 3.7.2, при качестве рентгеновского излучения, соответствующем требованиям п. 3.7, экспонируют пленку с испытываемыми экранами.

На микрофотометре измеряют плотность почернения *D* и строят кривую зависимости *D* от логарифма времени экспозиции lg *t*.

Получают снимок свинцовой миры толщиной от 0,05 до 0,1 мм в условиях экспонирования, указанных в п. 3.7. Ток и время экспозиции подбирают так, чтобы плотность почернения фона (участка пленки, находящегося за пределами миры) составляла от 0,9 до 1,2.

Фотометрируют пленку с изображением миры на микрофотометре. Ширина измерительной щели микрофотометра должна быть не менее чем в 5 раз меньше ширины фотометрируемого штриха, а длина щели — не менее чем в 2 раза меньше длины фотометрируемого штриха с учетом увеличения оптической системы прибора.

Путем сканирования изображения миры в направлении, перпендикулярном к длине штриха, определяют значение минимальных плотностей почернения на изображении линии D_{min} и максимальных плотностей почернения D_{max} на изображениях промежутков между линиями. Измеряют также минимальную D'_{min} и максимальную D'_{max} плотности почернения для «бесконечно» широкой (5 мм или более) линии. Затем, пользуясь кривой D ($\lg t$), определяют соответствующие относительные значения интенсивностей свечения I_{max}, I_{min}, I'_{max} и I'_{min}, пропорциональные времени экспозиции.

Вычисляют k для всех значений ν прямоугольной миры по формуле

$$k(\nu)=\frac{\left(\frac{I_{max}-I_{min}}{I_{max}+I_{min}}\right)}{\left(\frac{I'_{max}-I'_{min}}{I'_{max}+I'_{min}}\right)}. \qquad (5)$$

Строят зависимость k от пространственной частоты ν и определяют значение k для $\nu=2$ мм$^{-1}$ и (или) 3 мм$^{-1}$.

3.10.2. Качественно экранную нерезкость определяют путем съемки проволочной сетки и визуальной оценки резкости ее изображения. Для этого тонкую проволочную сетку толщиной от 0,15 до 0,20 мм с 15—20 отверстиями на 1 см укладывают в кассету и снимают при напряжении на трубке 80 кВ (без фильтра), фокусном пятне 0,3—0,6 мм и расстоянии от фокуса рентгеновской трубки до кассеты 1 м. Экспозиция (в миллиамперсекундах) должна быть подобрана так, чтобы плотность почернения рентгенограммы была в пределах 1,0—1,2. При этом необходимо обеспечить плотное прижатие экрана к пленке.

В тех же условиях, пользуясь пленкой той же партии, получают снимки сетки с применением контрольного образца экранов соответствующего типа. Оба снимка проявляют одновременно в одинаковых условиях и после высыхания рассматривают в проходящем свете (на негатоскопе) невооруженным глазом или при помощи

лупы кратностью от 2× до 7×. Изображение сетки на снимке, полученном с испытываемым комплектом, должно быть равноценным или более резким, чем изображение, полученное при помощи контрольного образца экранов.

Метод, изложенный в п. 3.10.1, предпочтителен.

3.11. Проверку зернистости экранов на соответствие требованиям п. 2.10 проводят на основе сравнения средней квадратической СК-гранулярности двух рентгенограмм, полученных в заданных условиях экспонирования и химико-фотографической обработки: одной при использовании комплекта испытываемых экранов, другой — комплекта контрольных образцов экранов данного типа. Мерой СК-гранулярности является значение среднего квадратического отклонения $\overline{\sigma_D}$ от среднего значения плотности почернения D.

Допускается качественная оценка вызываемой экранами зернистости изображения в сравнении с контрольным образцом.

Совокупное влияние экранной нерезкости и зернистости на качество изображения определяют путем измерения детальной чувствительности усиливающих экранов (см. рекомендуемое приложение 5).

3.11.1. При проверке следует использовать следующую аппаратуру:

1) кассету, в которой пленка плотно прижимается к экранам;

2) рентгеновский аппарат, генерирующий излучение, HVL которого равен (7,0±0,2) мм Al;

3) микроденситометрическую установку, размер измерительного отверстия которой должен быть таким, чтобы площадь проецируемого на это отверстие участка образца пленки с учетом увеличения оптической системы установки равнялась (0,15×0,15) мм ±10 %.

3.11.2. Перед измерениями проводят экспонирование двух образцов одной и той же рентгенографической пленки — одного с комплектом испытываемых экранов, другого — с комплектом контрольных образцов экранов. HVL возбуждающего излучения должен быть равен (7,0±0,2) мм Al. Экспозиционная доза подбирается так, чтобы после химико-фотографической обработки пленки ее плотность почернения равнялась 1,0±0,1.

3.11.3. При измерениях определяют среднее квадратическое отклонение плотности почернения от среднего значения плотности почернения для образца пленки, проэкспонированного с испытываемым комплектом экранов $\overline{\sigma_{Ds}}$. Для этого устанавливают указанное в п. 3.11.1 измерительное отверстие микроденситометра. На пленке выбирают участок, свободный от загрязнений, царапин и других дефектов. Перемещая образец, фиксируют значения плотности почернения D_i не менее чем в 100 точках выбранного участка пленки. Точки измерения должны отстоять друг от друга на

расстоянии не менее поперечного сечения измерительного отверстия. Среднее значение $\overline{\sigma_D}$ вычисляют по формуле

$$\overline{\sigma_D}=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(D_i-\overline{D})^2}, \qquad (6)$$

где n — число измерений; $\overline{D}$ — среднее значение плотности почернения на выбранном участке.

Измерения повторяют не менее чем для трех участков рентгенограммы. Находят среднее арифметическое значение всех полученных значений $\overline{\sigma_D}$, которое принимают за меру СК-гранулярности рентгенограммы.

Аналогично определяют СК-гранулярность рентгенограммы, полученной с комплектом контрольных образцов экранов.

Допускается измерять не плотность почернения рентгенограммы, а пропускание рентгенограммы с последующим нахождением среднего квадратического отклонения $\overline{\sigma_T}$ от среднего значения пропускания T и дальнейшим переходом от σ_T к σ_D по формуле

$$\sigma_D=\sigma_T\frac{0{,}43}{T}. \qquad (7)$$

СК-гранулярность рентгенограммы, полученной с комплектом испытуемых экранов, не должна быть больше СК-гранулярности рентгенограммы, полученной с комплектом контрольных образцов экранов данного типа.

Экранную зернистость контрольных образцов усиливающих экранов определяют по спектру Винера в соответствии с рекомендуемым приложением 6.

3.12. Проверку послесвечения экранов на соответствие требованиям п. 2.11 проводят путем облучения экранов без пленки рентгеновским излучением при напряжении на трубке 90 кВ и экспозиционной дозе $1{,}29\cdot10^{-4}$ Кл·кг$^{-1}$ (0,5 Р) для экранов повышенной разрешающей способности, $7{,}74\cdot10^{-5}$ Кл·кг$^{-1}$ (0,3 Р) — для экранов среднего и повышенного усиления и $2{,}58\cdot10^{-5}$ Кл·кг$^{-1}$ — для экранов высокого усиления. Через 3 мин после окончания облучения экраны приводят в контакт с рентгенографической пленкой. Продолжительность контакта экранов с пленкой должна быть такой, чтобы дальнейшее увеличение ее не сказывалось на плотности почернения пленки. По истечении этого времени пленка проявляется в условиях, указанных в инструкции по эксплуатации.

Допускается сравнение послесвечения испытываемых экранов с послесвечением контрольного образца соответствующего типа экранов при дозе облучения в 10 раз большей, чем указано выше.

При этом послесвечение испытываемых экранов не должно превышать послесвечения контрольных образцов.

Примечание. При проверке соответствия экранов требованиям п. 2.11 и 2.13 используют «экранную» рентгенографическую пленку, чувствительность которой в сочетании с вольфраматными экранами среднего усиления при $HVL = (7{,}0 \pm 0{,}2)$ мм Al и времени экспозиции от 0,01 до 0,02 с составляет от $2{,}7 \times 10^3$ до $3{,}87 \cdot 10^3$ м·Кл$^{-1}$·кг (от 700 до 1000 Р).

3.13. Для проверки послесвечения экранов под действием дневного света на соответствие требованиям п. 2.12 используют «задние» экраны комплектов. Используемый и контрольный экраны облучают в течение 15 мин стандартной ксеноновой лампой с освещенностью в месте расположения экранов 1500 лк. Через 1 мин после прекращения возбуждения экраны покрывают рентгенографической пленкой. Продолжительность контакта экранов с пленкой должна быть такой, чтобы дальнейшее увеличение ее не сказывалось на почернении пленки. Мерой послесвечения является плотность почернения пленки над вуалью. Для испытываемого экрана она должна быть не больше, чем для контрольного.

3.14. Для проверки радиолюминесценции экранов на соответствие требованиям п. 2.13 испытываемый и контрольный комплекты экранов выдерживают в темноте не менее 24 ч. Затем их приводят в контакт с рентгенографической пленкой на срок не менее 72 ч. Признаком радиолюминесценции является визуально обнаруживаемое зернистое почернение пленки.

Количественной мерой радиолюминесценции служит плотность почернения пленки над вуалью.

3.15. Проверка экранов на устойчивость к климатическим и механическим воздействиям (пп. 2.14, 2.15, 2.16) — по ГОСТ 26140—84.

3.16. Испытания на надежность (п. 2.17) — по ГОСТ 23256—86.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

Соответствие требований ГОСТ 27048—86 СТ СЭВ 5465—85

ГОСТ 27048—86		СТ СЭВ 5465—85	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
1.1	Табл. 1 Коэффициент передачи контраста при пространственной частоте $\nu=2$ мм$^{-1}$ и поверхностной плотности серебра на используемой пленке не менее 9 г/м^2, не менее: 0,50 0,35 0,30 0,30	1.1	Отсутствуют
1.4	Табл. 2 содержит усиливающий экран шириной и длиной 400 мм для формата кассеты 40×40 см	1.4	Отсутствуют
2.4	Поверхность экрана должна допускать очистку экрана от загрязнения без повреждения рабочего слоя. Экранная пленка не должна отслаиваться от подложки	2.4	Поверхность экрана должна допускать очистку экрана от загрязнения без повреждения рабочего слоя
2.14	Экраны следует изготовлять для эксплуатации в климатических исполнениях УХЛ 4.2 и О 4.2 по ГОСТ 15150—69	2.14	По устойчивости к воздействиям климатических факторов экраны должны соответствовать требованиям СТ СЭВ 2479—80 для исполнений N и T категории размещения 4
2.15	Экраны должны сохранять свои характеристики после воздействия климатических факторов при транспортировании и хранении по группе 5 (ОЖ 4) ГОСТ 15150—69 для исполнения УХЛ 4.2 и по группе 6 (ОЖ 2) ГОСТ 15150—69 для исполнения О 4.2	—	Отсутствует

Продолжение

ГОСТ 27048—86		СТ СЭВ 6465—85	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
2.16	Экраны должны сохранять работоспособность после воздействия транспортной тряски частотой 80—120 ударов в минуту и ускорением 30—50 м/с^2	—	Отсутствует
2.17	Средняя наработка до отказа должна быть не менее 3000 циклов. Установленная безотказная наработка должна быть не менее 1000 циклов. Признаком предельного состояния экранов в соответствии с требованиями ГОСТ 27.103—83 является невыполнение требований пп. 2.3, 2.6 и 2.9. Средний срок сохраняемости экранов — два года. Установленный срок сохраняемости — один год.	2.15	Срок службы не менее двух лет. Признаком предельного состояния экранов в соответствии со СТ СЭВ 3943—82 считается невыполнение пп. 2.3, 2.6, 2.9 настоящего стандарта СЭВ
3.15	Проверку экранов на устойчивость к климатическим и механическим воздействиям (пп. 2.14, 2.15, 2.16) проводят по ГОСТ 26140—84.	3.15	Проверку экранов на соответствие требованиям п. 2.14 производят в соответствии со СТ СЭВ 3930—82
3.16	Испытания на надежность (п. 2.17) проводят по ГОСТ 23256—86.	—	Отсутствует

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Обозначение	Единицы измерения	Пояснение
Экран рентгеновский усиливающий	ЭУ	—	Слой люминофора, нанесенный на бумажную или пластмассовую подложку и служащий для преобразования рентгеновского излучения в световое, к которому рентгенографическая пленка обладает более высокой чувствительностью, чем к рентгеновскому излучению
Комплект усиливающих экранов	—	—	Два экрана — передний и задний, — обращенные рабочей стороной к пленке, находящейся между ними
Передний экран	—	—	Усиливающий экран, находящийся со стороны рентгенографической пленки, обращенной к источнику рентгеновского излучения
Задний экран	—	—	Усиливающий экран, находящийся со стороны рентгенографической пленки, противоположной стороне, которая обращена к источнику рентгеновского излучения
Контрольный образец	—	—	Комплект экранов, характеристики которого служат нормой при испытаниях экранов серийного производства
Слой половинного ослабления	HVL	—	Определение по ГОСТ 15484—81
Удельная энергетическая светимость	G_F	мДж·м$^{-2}$·мКл$^{-1}$·кг, (мДж·м$^{-2}$Р$^{-1}$)	Отношение энергетической светимости к мощности экспозиционной дозы в месте расположения экрана
Длина волны максимума полосы излучения	λ_{max}	нм	Длина волны, соответствующая максимуму полосы спектра излучения, представленного в виде кривой зависимости относительной интенсивности от длины волны
Коротковолновая граница полосы излучения	λ_k	нм	Длина волны, отвечающая $^1/_2$ интенсивности в максимуме полосы излучения, со стороны коротких длин волн

Продолжение

Термин	Обозначение	Единица измерения	Пояснение
Длинноволновая граница полосы излучения	λ_d	нм	Длина волны, отвечающая $^1/_2$ интенсивности в максимуме полосы излучения, со стороны больших длин волн
Усиливающее (фотографическое) действие	Ф	—	Величина, показывающая во сколько раз нужно изменить экспозицию по сравнению с контрольным образцом, для получения плотности почернения 1,0 над вуалью
Опорный контрольный образец	—	—	Контрольный образец вольфраматных экранов среднего усиления, для которого определяют эффективность в абсолютных единицах

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Обязательное

ВЫБОР КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ УСИЛИВАЮЩИХ ЭКРАНОВ

1. Контрольные образцы усиливающих экранов каждого типа отбирают из экранов серийного производства.

2. По усиливающему (фотографическому) действию контрольные образцы экранов одного и того же типа не должны отличаться более чем на 5 %.

3. Опорные контрольные образцы экранов отбирают из контрольных образцов вольфраматных экранов среднего усиления.

4. Не реже раза в два года сравнивают усиливающее действие опорных контрольных образцов, хранящихся в странах — членах СЭВ, а также измеряют их удельную энергетическую светимость.

5. Для контрольных образцов не реже раза в два года сравнивают их усиливающее (фотографическое) действие с усиливающим (фотографическим) действием опорного контрольного образца.

6. Контрольные образцы хранят в свето- и влагонепроницаемых пакетах и извлекают из них только для производства измерений. В помещение, где хранят контрольные образцы, не должны проникать ионизирующее излучение, реакционноспособные газы и пары органических растворителей. Температуру в помещении поддерживают от 15 до 20 °С при относительной влажности от 40 до 60 %.

7. По мере износа и при несоответствии контрольных образцов экранов требованиям настоящего стандарта эти контрольные образцы должны быть заменены новыми.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СВЕТИМОСТИ УСИЛИВАЮЩИХ ЭКРАНОВ

Удельную энергетическую светимость $(G_F)_0$ опорного образца вольфраматных экранов среднего усиления определяют по формуле

$$(G_F)_0 = 6{,}5\ G_B \frac{i_f + i_b}{i_0} \cdot \frac{K_0}{K}, \qquad (8)$$

где G_B — коэффициент преобразования опорного образца экранов для рентгеноскопии, определяемый по ГОСТ 27047—86 и выражаемый в кд·м$^{-2}$·А$^{-1}$·кг (кд·м$^{-2}$·Р$^{-1}$·с); i_f, i_b — показания фотометра для переднего и заднего экранов; i_0 — показание фотометра для опорного образца экрана для рентгеноскопии; K, K_0 — коэффициенты спектрального соответствия опорных образцов усиливающих экранов и экрана для рентгеноскопии испытываемому фотоэлементу, вычисленному по формуле

$$K = \frac{\int_0^\infty I(\lambda)\, S(\lambda)\, d\lambda}{\int_0^\infty I(\lambda)\, d\lambda}, \qquad (9)$$

где $I(\lambda)$ — спектральная интенсивность излучения экрана; $S(\lambda)$ — спектральная чувствительность фотоэлемента (обе величины нормированы по максимуму).

Измерение интенсивности свечения экранов i_0, i_f, i_b проводят при помощи вычерненного внутри фотоэлектрического фотометра.

Устанавливают следующий порядок измерения:

1) определяют интенсивность свечения i_0 опорного экрана для рентгеноскопии в положении «переднего» усиливающего экрана;

2) в тех же условиях измеряют интенсивность свечения «переднего» усиливающего экрана i_f испытываемого комплекта;

3) рентгеновскую трубку опускают на расстояние, равное расстоянию между «передним» и «задним» экранами, и проводят измерение интенсивности свечения «заднего» экрана i_b, при этом «передний» экран помещают на крышке прибора в качестве фильтра.

По формуле (8) определяют G_{F_0} опорного образца вольфраматных экранов. Удельная энергетическая светимость опорного образца должна составлять (81,3±±12) мДж·м$^{-2}$·мКл$^{-1}$·кг [(21±3) мДж·м$^{-2}$·Р$^{-1}$].

Определение G_F экранов других типов проводят путем сравнения с опорным образцом вольфраматных экранов G_{F_0} и рассчитывают по формуле

$$G_F = C_{F_0} (i/i_0)\, (K_0/K), \qquad (10)$$

где i и i_0 — показания фотометра для испытываемого и опорного комплекта экранов соответственно; K и K_0 — коэффициенты спектрального соответствия испытываемого и опорного экранов используемому фотоэлементу (или ФЭУ).

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ УСИЛИВАЮЩИХ ЭКРАНОВ

Определение порогового размера деталей, выявляемых на рентгенограмме, полученной с применением экранов (детальной чувствительности экранов), проводят экспонированием тест-объекта задиафрагмированным пучком рентгеновского излучения. Качество излучения должно соответствовать требованиям п. 3.7. Экспозиции должны быть подобраны так, чтобы плотность почернения рентгенограммы составляла 1,0±0,2.

В качестве тест-объекта используют десятиступенчатый алюминиевый клин. Каждую ступеньку разделяют медной проволокой на 10 квадратов, в пяти из которых в произвольном порядке высверливают сквозные отверстия — по одному в каждом квадрате. Толщина ступеней клина последовательно изменяется на 0,1 мм в интервале от 0,6 до 1,5 мм; диаметр отверстий численно совпадает с толщиной ступени.

Испытываемый комплект экранов помещают в кассету вместе с рентгенографической пленкой. Получают рентгенограмму тест-объекта. Снимок тест-объекта рассматривают на негатоскопе не менее трех операторов и определяют наличие отверстий в каждом квадрате по следующей шкале оценок: 100 — определенно есть; 75 — вероятно есть; 50 — неопределенно; 25 — вероятно нет; 0 — определенно нет. При этом расположение отверстий наблюдателю заранее не должно быть известно.

Вероятность P выявления отверстий соответствующего диаметра определяют по формуле

$$P=0,5+(A-B)\cdot 10^{-3}, \qquad (11)$$

где A — сумма чисел, соответствующих квадратам тест-объекта с отверстиями;
B — сумма чисел, соответствующих квадратам без отверстий

В качестве минимального (порогового) значения диаметра обнаруживаемых отверстий d_{min} принимают диаметр, соответствующий вероятности $P=0,90$. При доверительной вероятности $\alpha=0,95$ доверительный интервал определяемого значения P составляет ±0,02.

Значение d_{min} для каждого класса экранов должно быть равным или меньшим d_{min}, полученного при помощи контрольного образца экранов при использовании одной и той же партии рентгенографической пленки и одинаковых условий проявления. Ориентировочные значения d_{min} должны быть не менее для экранов: повышенной разрешающей способности — 0,9, среднего усиления — 1,0, повышенного усиления — 1,1, высокого усиления — 1,3 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКРАННОЙ ЗЕРНИСТОСТИ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ УСИЛИВАЮЩИХ ЭКРАНОВ

Экранную зернистость контрольных образцов экранов определяют одним из следующих методов.

1. Проводят экспонирование двух образцов одной и той же рентгенографической пленки, чувствительность которой соответствует требованиям п. 3.12 (одного образца с комплектом испытываемых экранов, другого — без них) при возбуждении рентгеновским излучением такой дозы, чтобы после химико-фотографической обработки оптическая плотность почернения обоих образцов находилась от 0,9 до 1,1. Сканируя при помощи микроденситометра пленку, экспонированную с экранами, получают кривую изменения плотности почернения на выбранном участке пленки. Эту кривую подвергают разложению на гармонические составляющие методом преобразования Фурье, осуществляемого с применением гармонического анализатора и компьютера. По данным такого разложения строят кривую зависимости отнесенного к единице площади квадрата амплитуды колебаний плотности почернения W от пространственной частоты ν — спектр Винера.

Методом, указанным в п. 3.11.3, определяют среднее квадратическое отклонение плотности почернения пленки, экспонированной без экранов, $\overline{\sigma}_{DF}$ от среднего значения этой плотности и, умножая его на корень квадратный из эффективной площади (в квадратных миллиметрах) апертуры микроденситометра Ω, определяют коэффициент Селвина

$$g_F = \overline{\sigma}_{DF} \sqrt{\Omega}\,. \qquad (13)$$

На основании полученных данных определяют фактор экранной зернистости g_ν

$$\lg g^2_\nu = \lg\,(W - g^2_F) - \lg\,[k_c(\nu)]^2 - \lg\,(0{,}43\,\gamma)^2, \qquad (14)$$

где γ — градиент характеристической кривой пленки при плотности почернения $1{,}0 \pm 0{,}1$; $k_c(\nu)$ — частотно-контрастная характеристика экранов, измеренная по п. 3.10.1 и приведенная к синусоидальной мире по формуле

$$k_c(\nu) = \frac{\pi}{4}\left[k(\nu) + \frac{k(3\nu)}{3} = \frac{k(5\nu)}{5} + \frac{k(7\nu)}{7} - \ldots\right]. \qquad (14)$$

Вычисления проводят при $\nu = 1$; 1,5; 2; 2,5; 3 мм$^{-1}$, усредняя полученные данные методом наименьших квадратов.

2. Фактор экранной зернистости g_ν (в миллиметрах) определяют по формуле

$$g^2_\nu = \frac{(\sigma^2_{DS} - \overline{\sigma}^2_{DF})\,\Omega}{L\,(0{,}43\,\gamma)^2}, \qquad (15)$$

где L — коэффициент, рассчитанный по формуле $L = -0{,}25 + 0{,}26k$ при $\Omega = 0{,}15 \times 0{,}15$ мм; k — коэффициент передачи контраста (см. п. 3.10) комплекта испытываемых экранов при $\nu = 2$ мм$^{-1}$.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством здравоохранения СССР**

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. М. Гурвич, д-р физ.-мат. наук; **Р. В. Катомина**, канд. техн. наук

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 октября 1986 г. № 3239**

3. **Срок первой проверки— 1990 г.**

4. **Стандарт соответствует международным стандартам МЭК 658 в части размеров и МЭК 406 в части требований к прямоугольности экранов**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 4126—66	3.3
ГОСТ 10691.0—84	3.7.2
ГОСТ 15150—69	2.15, 3.1, приложение 1
ГОСТ 15484—81	Приложение 2
ГОСТ 23256—86	3.16, приложение 1
ГОСТ 26140—84	2.17, 3.15, приложение 1
ГОСТ 26145—84	1.4
ГОСТ 27.103—83	2.17, приложение 1

Редактор *В. С. Бабкина*
Технический редактор *Н. П. Замолодчикова*
Корректор *В. Н. Варенцова*

Сдано в наб. 20.11.86 Подп. к печ. 13.02.87 1,5 усл. п. л. 1,5 усл. кр.-отт. 1,56 уч.-изд. л. Тир. 4000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6 Зак. 3090

Изменение № 1 ГОСТ 27048—86 Экраны усиливающие медицинские. Основные параметры, общие технические требования и методы испытаний

Утверждено и введено в действие Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 09.12.91 № 1889

Дата введения 01.07.92

На обложке и первой странице под обозначением стандарта исключить обозначение: **(СТ СЭВ 5465—85).**

Вводная часть. Третий абзац изложить в новой редакции: «Требования настоящего стандарта, кроме пп. 2.2.1, 2.18 и приложений 2, 4, 5 и 6, являются обязательными»;

четвертый абзац исключить.

Пункт 1.1. Таблицу 1 изложить в новой редакции: *(см. с. 94)*

Пункты 1.3, 1.4, 2.1, 2.2 изложить в новой редакции; дополнить пунктами — 2.2.1, 2.2.2: «1.3. Экраны обозначают номинальным форматом, выраженным цифровыми значениями в сантиметрах без указания единицы физической величины:

Пример условного обозначения усиливающих экранов с номинальным форматом 18×24 см:

Усиливающие экраны 18×24 ГОСТ 27048—86

(Продолжение см. с. 94)

Таблица 1

Класс	Наименование класса	Усиливающее (фотографическое) действие при слое половинного ослабления HVL=7 мм Al	Коэффициент передачи контраста при пространственной частоте ν=2 мм$^{-1}$ и поверхностной плотности серебра на используемой пленке не менее 9 г/м^2, не менее
1	Повышенной разрешающей способности	От 0,3 до 0,7	0,50
2	Среднего усиления	» 0,7 » 1,3	0,35
3	Повышенного усиления	» 1,3 » 2,8	0,30
4	Высокого усиления	Св. 2,8.	0,30

Условное обозначение типа экранов состоит из:

сокращения, обозначающего назначение экранов, — ЭУ;

буквы, обозначающей химический состав люминофора (например, В — вольфраматный — $CaWO_4$; Л — лантановый — LaOBr:Tb, Yb);

(Продолжение см. с. 95)

цифры, обозначающей класс экранов в соответствии с табл. 1 настоящего стандарта (например, 1 — повышенной разрешающей способности, 2 — среднего усиления);

буквенного обозначения климатического исполнения и цифрового обозначения категории изделия по ГОСТ 15150—69.

Пример условного обозначения типа усиливающих экранов высокого усиления из LaOBr:Tb, Yb — люминофора для использования в условиях умеренного и холодного климата в отапливаемых помещениях:

ЭУ-Л4 УХЛ 4.2

Примечание. При усовершенствовании экранов данного состава и при создании новых разновидностей вводят дополнительные литерные обозначения после цифры, указывающей класс экранов, например, ЭУ-Л3К УХЛ 4.2.

1.4. Номинальные форматы экранов, размеры и их допуски должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Номинальный формат, см		Размеры усиливающих экранов, мм	
Предпочтительный	Нестандартный	Ширина ±1	Длина ±1
13×18		130	180
	15×30	150	300
18×24		180	240
	18×43,2		432
20×40		200	400
	24×24	240	240
24×30			300
	30×30	300	
30×40			400
	30×90		900
	30×120		1200
35,6×35,6		356	356
35,6×43,2			432
40×40		400	400

Допускаются по согласованию с потребителем форматы экранов, отличающиеся от установленных в п. 1.4.

2.1. Края экранов должны быть обрезаны под углом 90°. Прямоугольность плоскости экрана должна быть такой, чтобы ее периметр находился между двумя прямоугольниками, один из которых построен с учетом минимального допуска, другой — с учетом максимального допуска.

(Продолжение см. с. 96)

2.2. Требования к углам экранов

2.2.1. Углы экранов могут быть закруглены или скошены до 10 мм.

2.2.2. Углы экранов, предназначенных для народного хозяйства, должны быть закруглены. Радиус закругления — (8±1) мм».

Пункты 2.7, 3.7.1, 3.7.2, 3.8, 3.11.2, 3.12, 3.13, 3.14. Заменить слова: «рентгенографическая пленка» на «радиографическая пленка» (10 раз).

Пункт 2.14 дополнить абзацем: «Допускается по согласованию с потребителем изготовление экранов других климатических исполнений».

Пункт 2.17 изложить в новой редакции: «2.17. Средняя наработка до отказа должна быть не менее 3000 циклов. Цикл — совокупность операций от начала до окончания диагностической процедуры.

Средний срок сохраняемости устанавливают в технических условиях на экраны конкретного типа».

Раздел 2 дополнить пунктами — 2.18, 2.19: «2.18. По согласованию с потребителем экраны для кассет с окнами для регистрации личных данных пациентов могут иметь вырез. Размеры выреза устанавливают в технических условиях на экраны конкретного типа.

2.19. Маркировка экранов должна содержать следующие данные:

а) условное обозначение экранов в соответствии с п. 1.3;

б) изготовитель или поставщик;

в) тип, характеризующий усиливающее действие, и, если необходимо, обозначение переднего и заднего экрана;

г) руководство по эксплуатации (например, по закреплению в кассетах).

Если экраны снабжены сопроводительными документами, информацию, указанную в подпунктах *а* и *г*, можно дать только в сопроводительных документах.

Маркировку, указанную в подпунктах *б* и *в*, рекомендуется делать на поверхности экранов, покрытой составом, чувствительным к излучению».

Пункт 3.2. Заменить слова: «размеров экранов (п. 1.4)» на «размеров экранов и выреза (пп. 1.4 и 2.18)».

Пункт 3.3 изложить в новой редакции: «3.3. Проверку углов экранов на соответствие требованиям п. 2.2.1 устанавливают в технических условиях на экраны конкретного типа.

Проверку углов экранов на соответствие требованиям п. 2.2.2 проводят специальным шаблоном по ТУ 2—034—228—87».

Пункт 3.6. Перечисление 1 изложить в новой редакции: «1) источника излучения (рентгеновского аппарата с охлаждением трубки)».

Пункт 3.7. Первый абзац. Заменить значение: (21±0,5) мм Al на (20±±0,5) мм Al.

Пункт 3.7.2. Первый абзац. Заменить слова: «толщиной 5 мм» на «толщиной не менее 3 мм», «кроме двух последних экспозиций, длительность которых должна быть одинаковой» на «кроме последней экспозиции, длительность которой должна быть равна длительности предпоследней экспозиции»;

второй абзац. Заменить слово: «испытуемого» на «испытываемого».

Пункт 3.7.3. Первый абзац. Заменить слово: «испытуемого» на «испытываемого».

Пункт 3.8. Таблица 3. Головка. Заменить слово: «Общая» на «Дополнительная».

Пункт 3.10.1. Четвертый абзац. Заменить слова: «толщиной от 0,05 до 0,1 мм» на «толщиной не менее 0,05 мм»;

последний абзац после слова «пространственной» изложить в новой редакции: «частоты ν для испытываемого комплекта экранов и контрольного образца и сравнивают значения k при $\nu=2$ мм$^{-1}$ и (или) 3 мм$^{-1}$».

Пункт 3.10.2. Первый абзац. Заменить слова: «снимают при напряжении

(Продолжение см. с. 97)

на трубке 80 кВ (без фильтра)» на «получают снимок при HVL=(2,5±0,5) мм Al», «экрана» на «экранов».

Пункт 3.11. Последний абзац изложить в новой редакции: «Допускается совокупное влияние экранной нерезкости и зернистости определять измерением разрешающей способности и детальной чувствительности усиливающих экранов в соответствии с приложением 5».

Пункт 3.12. Примечание. Заменить значение: «от $2{,}7\times10^3$ до $3{,}87\times10^3$ м·Кл$^{-1}$·кг (от 700 до 1000 Р)» на «от $2{,}7\cdot10^6$ до $3{,}87\cdot10^6$ Кл$^{-1}$·кг (от 700 до 1000 Р$^{-1}$)».

Пункт 3.13. Первый абзац. Заменить слово: «Используемый» на «Испытываемый».

Пункт 3.15 изложить в новой редакции: «3.15. Проверка экранов на устойчивость к климатическим воздействиям при эксплуатации (п. 2.14)

Проверку экранов на тепло- и холодоустойчивость проводят в камерах тепла и холода. Для экранов исполнения УХЛ 4.2 устанавливают в камере значения температуры плюс 35 °С и плюс 10 °С, для экранов исполнения О 4.2 — плюс 45 °С и плюс 10 °С. Допустимые отклонения температуры от заданных значений не должны выходить за пределы ±3 °С. Экраны выдерживают в камере в течение 6 ч при каждом из заданных значений температуры.

Экраны исполнения УХЛ 4.2 испытанию на влагоустойчивость не подлежат. Экраны исполнения О 4.2 при проведении проверки на влагоустойчивость помещают в камеру влаги и подвергают воздействию четырех непрерывно следующих друг за другом циклов. В первой части цикла экраны в течение 16 ч подвергают воздействию относительной влажности (93±3) % при температуре (40±2) °С. Во второй части цикла экраны в камере охлаждают в течение 8 ч на 5 °С. Относительная влажность в камере при этом должна быть 94—100 %.

Результаты проверки считают положительными, если сразу после изъятия из камер по окончании каждого вида испытаний экраны соответствуют требованиям пп. 2.3, 2.4, 2.6, 2.8 и 2.9».

Раздел 3 дополнить пунктами — 3.15*а*, 3.15*б*: «3.15а. Проверка экранов на устойчивость к климатическим воздействиям при транспортировании и хранении (п. 2.15)

Тепло- и холодоустойчивость экранов проверяют в камерах тепла и холода. Для экранов исполнения УХЛ 4.2 проверку проводят при значениях температуры плюс 50 °С и минус 50 °С, для экранов исполнения О 4.2 — плюс 60 °С и минус 50 °С (допустимые отклонения температуры — в пределах ±3 °С). Экраны в транспортной упаковке выдерживают в камере в течение 4 ч при каждом из заданных значений температуры.

Проверку влагоустойчивости экранов проводят циклическим методом, указанным в п. 3.15, при этом экраны помещают в камеру влаги в транспортной упаковке. Для экранов исполнения УХЛ 4.2 испытание должно состоять из 4 циклов, для экранов исполнения О 4.2 — из 21 цикла. При проверке влагоустойчивости экранов исполнения О 4.2 допускаются перерывы в испытаниях (без изъятия экранов из камеры) общей продолжительностью не более 2 сут.

Результаты проверки считают положительными, если после изъятия из камер по окончании каждого вида испытаний и выдержки в нормальных климатических условиях в течение 24 ч экраны соответствуют требованиям пп. 2.3, 2.4, 2.6, 2.8 и 2.9.

3.15б. Проверку экранов на работоспособность после воздействия тряски при транспортировании (п. 2.16) проводят следующим образом.

Экраны в транспортной упаковке жестко закрепляют в центре платформы испытательного стенда имитации условий транспортирования, обеспечивающего перегрузку с погрешностью в пределах $^{-10}_{+25}$ %, и подвергают тряске в течение 2 ч. Допускается проводить испытание транспортированием экранов на рас-

(Продолжение см. с. 98)

стояние от 200 до 500 км по дорогам с неусовершенствованным покрытием и без покрытия со скоростью до 50 км/ч при загрузке автомобиля не менее 50 % от номинальной и с жестким закреплением экранов в транспортной упаковке на платформе автомобиля

Результаты проверки считают положительными, если экраны после испытания соответствуют требованиям пп. 2.3, 2.4 и 2.9».

Пункт 3.16 изложить в новой редакции: «3.16. Среднюю наработку до отказа (п. 2.17) проверяют в непрерывном режиме эксплуатации экранов. Для этого передний экран комплекта помещают в установку, имитирующую зарядку и разрядку кассеты радиографической пленкой, и проводят 3000 циклов. Затем комплект экранов вкладывают в кассету и экспонируют дозой $2{,}58 \cdot 10^{-3}$ Кл·кг$^{-1}$ (10 Р) при качестве рентгеновского излучения, характеризуемом HVL = (2,5± ±0,5) мм Al. После испытания экраны должны соответствовать требованиям пп. 2.3, 2.4, 2.6, 2.8 и 2.9.

Проверку среднего срока сохраняемости устанавливают в технических условиях на экраны конкретного типа».

Приложение 1 исключить.

Приложение 2. Первый термин. Исключить слово: «рентгеновский».

Приложения 2, 5, 6. Заменить слова: «рентгенографическая пленка» на «радиографическая пленка» (6 раз).

Приложение 3. Пункт 4 исключить.

Приложение 5. Наименование. Заменить слова: **«деталей чувствительности» на «разрешающей способности и детальной чувствительности»;**

дополнить абзацами (перед первым). «Разрешающую способность экранов определяют по изображению изготовленной из свинца прямоугольной миры толщиной 0,05 мм с частотой до 10 мм$^{-1}$ или, в случае, если разрешающая способность экранов превышает 10 мм$^{-1}$, — по изображению радиальной миры толщиной 0,03 мм Pb с частотой до 16 мм$^{-1}$. Для этого комплект усиливающих экранов и радиографическую пленку помещают в вакуумную кассету, сверху на кассету укладывают миры и экспонируют рентгеновским излучением при анодном напряжении 40 кВ с пульсацией, не превышающей 15 %, без фильтра, фокусном пятне не более 0,3 мм и расстоянии от фокуса рентгеновской трубки до кассеты не менее 1 м. Ток и время экспозиции подбирают так, чтобы плотность почернения фона пленки составляла 1,2±0,2.

В случае использования прямоугольной миры полученную рентгенограмму рассматривают визуально при двадцатикратном увеличении. При этом за величину разрешающей способности принимают максимальное число раздельно воспринимаемых штрихов миры на 1 мм.

При использовании радиальной миры разрешающую способность определяют с применением микроденситометра, измеряя длину участка изображения миры, где штрихи не воспринимаются раздельно. Измеренное значение с помощью градуировочного графика, приведенного в паспорте миры, переводят в соответствующее значение разрешающей способности».

(ИУС № 3 1992 г.)

gost.e-ecolog.ru