

КАТАЛОГ 2007

**РАДИАЦИОННЫЙ
КОНТРОЛЬ
В МЕДИЦИНЕ**

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ДОЗА»

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Мы рады предложить Вашему вниманию новый каталог, посвященный оборудованию для радиационного контроля в медицине. Актуальность такого сборника обусловлена отсутствием изданий, где на современном уровне и с учетом требований существующих нормативов были бы изложены аппаратные методы решения основных практических вопросов радиационной безопасности в медицине.

Наше предприятие работает в области производства оборудования радиационного контроля более 16 лет и аттестовано в системе менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Мы производим и поставляем оборудование радиационного контроля для всех областей обеспечения радиационной безопасности - от индивидуального дозиметрического контроля медицинского персонала до определения радиационных характеристик рентгеновских медицинских аппаратов и планирования дозовых нагрузок на пациентов при проведении диагностических и терапевтических процедур.

Структура каталога отражает список задач, предписываемых нормативными документами. Каждый его раздел предваряется небольшой вводной частью, поясняющей содержание главы. Поскольку многие медики не имеют систематизированных знаний в области ядерной физики, мы сочли полезным дать в начале каталога краткий обзор («Основные термины и задачи»), знакомящий читателя с видами излучения, величинами и единицами, а также перечнем основных задач радиационного контроля в медицинской практике.

Среди оборудования, представленного в каталоге, немало новых отечественных разработок, а также продукции зарубежных компаний, впервые поставляемой на российский рынок. К первой группе относится рентгеновский дозиметр ДКР-04М, дозкалибратор РИС-А1, гамма-радиометр «Прогресс-РИА» и др., ко второй – приборы для контроля технических характеристик рентгеновских аппаратов Unfors Xi и Unfors Mult-O-Meter, дозиметр с ионизационной камерой 451В, многие фантомы.

В данном каталоге Вы найдете также раздел, связанный с контролем качества рентгеновского изображения. Данное дополнение является естественным, поскольку многие фантомы, применяемые для контроля радиационных характеристик, одновременно используются и для контроля изображения.

Мы надеемся, что этот каталог окажется полезным как для специалистов в области радиационной безопасности, так и для медиков, занимающихся решением вопросов радиационной безопасности в лечебных учреждениях. Первые найдут в каталоге специальную подборку оборудования «для медицины», вторые – конкретные варианты удовлетворения требований нормативных документов применительно к их конкретным условиям.

Удачи Вам в делах, здоровья и радости!

Генеральный директор



К. Нурлыбаев

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ЗАДАЧИ

8

КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕДИЦИНСКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ

Unfors Xi	Универсальный дозиметр рентгеновского излучения <i>Контроль технических характеристик рентгеновских аппаратов</i>	15
Unfors Mult-O-Meter	Многофункциональный дозиметр <i>Контроль технических характеристик рентгеновских аппаратов</i>	18
ДРК-1	Дозиметр рентгеновского излучения клинический <i>Определение дозы, получаемой пациентами при рентгено- норадиологических процедурах</i>	27
ДРК-1М	Дозиметр рентгеновского излучения клинический <i>Определение доз облучения пациентов при диагностике и операционном мониторинге с использованием рентге- новских установок типа «С-дуга»</i>	30

СТ-ФАНТОМЫ

СТ-фантом	Комбинированный СТ-фантом <i>Комплексный контроль эксплуатационных характеристик компьютерных томографов</i>	32
CTDI_{320/160/100}	Составной СТ-фантом <i>Определение индекса CTDI</i>	34
PMMA Phantom CTDI_{320/160}	СТ-фантом <i>Определение индекса CTDI</i>	35

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ

ТЛК-01/04	Тест-объект лучевой круговой <i>Определение размеров фокального пятна</i>	38
ТПР-1/4	Тест-объект пространственного разрешения <i>Контроль разрешения рентгеновских аппаратов</i>	39
ФМК	Фантом высококонтрастного разрешения <i>Контроль разрешения изображения маммографических рентгеновских аппаратов</i>	39
ТКЧ-11/21	Лесенка из высокочистого алюминия <i>Контроль контрастности и линейности mAs</i>	40

ТКК	Тест-объект объединенный кардиофантом <i>Контроль разрешения, плотности, контрастности и однородности фокального пятна</i>	41
КРФА	Набор фильтров <i>Контроль слоя половинного ослабления</i>	41
ФМА	Маммографический аккредитационный фантом <i>Еженедельный контроль маммографического изображения для выявления незначительных искажений</i>	42
ФМК	Маммографический комбинированный фантом <i>Контроль контрастности, пространственного и динамического разрешения изображения маммографических аппаратов</i>	43
ФМКС	Маммографический специальный фантом <i>Комплексный контроль качества изображения маммографических аппаратов</i>	44
ПТЭ	Набор тканезквивалентных пластин <i>Контроль автоматической экспозиции (экспонетра) маммографических аппаратов</i>	46
НКП	Совмещенный набор контроля искажений пучка <i>Контроль совпадения полей и перпендикулярности пучка</i>	46
ФФИ	Фантом для рентгеноскопии <i>Контроль контрастности, виньетирования, яркости, диапазона линейности, апертурной коррекции, частотной зависимости</i>	47
DigiDent U (ФКД)	Дентальный фантом <i>Контроль контрастности и разрешения дентальных аппаратов</i>	48

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И КОНТРОЛЬ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

ДКР-АТ1103М	Дозиметр рентгеновского излучения <i>Контроль средств радиационной защиты</i>	51
ДКС-АТ1121 ДКС-АТ1123	Дозиметр гамма- и рентгеновского излучений <i>Дозиметрический контроль</i>	53
Дозиметр 451В	Дозиметр гамма- и рентгеновского излучений <i>Дозиметрический контроль, оценка бета- и гамма-загрязненности поверхностей</i>	55

КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

ДКС-101	Дозиметр универсальный <i>Дозиметрия для лучевой терапии</i>	59
Ф410/3	Дозиметрический водный фантом <i>Дозиметрия на гамма-терапевтических аппаратах; калибровка ионизационных камер</i>	61

101/06, 101/50	Контрольный источник <i>Контроль сохранности метрологических характеристик прибора</i>	62
ДКС-АТ5350	Дозиметр <i>Дозиметрия для лучевой терапии</i>	63

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

ДВГ-02ТМ	Установка дозиметрическая термолюминисцентная <i>Текущий индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения персонала, включая определение доз в коже лица, хрусталике глаза и коже пальцев рук</i>	66
ДКС-АТ3509	Дозиметр индивидуальный <i>Оперативный индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения персонала, работающего с источниками рентгеновского и гамма-излучения.</i>	70
ДКГ-АТ2503	Дозиметр индивидуальный <i>Оперативный индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения персонала, работающего с источниками гамма-излучения</i>	72
ДКР-04М	Дозиметр персональный рентгеновского излучения <i>Оперативный индивидуальный дозиметрический контроль персонала рентгеновских кабинетов</i>	74
ДКГ-РМ- 1621/1621А	Дозиметр персональный рентгеновского и гамма-излучения <i>Оперативный индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения персонала, работающего с источниками рентгеновского и гамма-излучения.</i>	75

КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

РЗБ-05Д	Установка радиометрическая контрольная <i>Контроль загрязненности поверхностей рук, ног и спецодежды персонала бета- и гамма-активными радионуклидами и сигнализация о превышении пороговых значений</i>	78
РЗБ-07Д	Радиометр <i>Контроль загрязненности поверхностей бета-активными радионуклидами</i>	80
МКС-10Д «Чибис»	Дозиметр-радиометр <i>Контроль загрязненности поверхностей гамма- и бета-активными радионуклидами</i>	81
ДКС-96 с блоком де- тектирования БДКС-96с	Дозиметр-радиометр <i>Контроль загрязненности поверхностей гамма- и бета-активными радионуклидами</i>	82

УИМ-ЗА / ЗА1	Сигнализатор загрязненности Контроль загрязненности рук, тела и одежды гамма-излучающими радионуклидами	84
---------------------	--	----

СТАЦИОНАРНЫЙ КОНТРОЛЬ

СРПС-05Д	Сигнализатор гамма-излучения пороговый стационарный <i>Непрерывное автоматическое измерение мощности дозы гамма-излучения и сигнализация при превышении заданного порогового значения мощности дозы</i>	86
УИМ2-2Д	Измеритель скорости счета двухканальный <i>Непрерывное автоматическое измерение мощности дозы гамма-излучения, контроль загрязненности мазков, перчаток, рук и др. бета-активными радионуклидами в отделениях ядерной медицины</i>	87
УМКС-99 «Атлант-К»	Установка радиационного контроля многоканальная <i>Контроль радиационной обстановки объектов</i>	89

РАДИОИЗОТОПНАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

РИГ-12 «Прогресс-РИА»	12-канальный гамма-радиометр <i>Анализ содержания биологически активных веществ одновременно в 12 биопробах радиоиммунологическим методом с использованием радиоактивной метки на основе радионуклида ¹²⁵I</i>	96
РИС-А1 «Дозкалибратор»	Радиометр <i>Измерение активности гамма-излучающих радионуклидов в шприцах, флаконах и других стандартных емкостях</i>	98
Ренограф	Гамма-спектрометр <i>Спектрометрия излучения человека, с учетом всех специфических особенностей ренографических исследований для получения характеристик почечной уродинамики</i>	99
«РАДИКАЛ»	Гамма-детектирующее устройство <i>Транскутанное и интраоперативное обнаружение локализованных источников фотонного излучения в тканях и органах пациентов при радиоизотопной диагностике, поиск источников фотонного излучения</i>	100

БАЗЫ ДАННЫХ

База данных «Источники излучений генерирующие: лицензирование, эксплуатация, обеспечение радиационной безопасности»	102
База данных «Администратор радиационной безопасности»	103
База данных «Радиобиолог»	104

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ЗАДАЧИ



ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ЗАДАЧИ

I. ВИДЫ ИЗЛУЧЕНИЯ

Атом вещества состоит из ядра и электронов, вращающихся вокруг него на разных орбитах. Ядро состоит из положительно заряженных протонов и электрически нейтральных нейтронов. Ионизирующие излучения (ИИ) возникают при ядерных превращениях или при взаимодействии ионизирующего излучения с атомом или ядром. Излучения называются ионизирующими, т.к. в процессе взаимодействия с веществом они производят ионизацию (отрыв электрона от атома) либо возбуждение атома (перевод электрона на другую орбиту).

Существуют следующие виды ИИ:

- **протоны**, положительно заряженные тяжелые частицы. Протоны получают на протонных ускорителях. Радиационный контроль протонов не проводится;
- **нейтроны**, незаряженные тяжелые частицы. В медицине нейтроны контролируются только в специальных случаях, при применении ускорителей;
- **альфа-излучение**, ядро гелия, состоящее из двух протонов и двух нейтронов. В медицине альфа-излучающие нуклиды не применяются, и радиационный контроль по альфа-излучению не проводится;
- **бета-излучение** состоит из позитронов и электронов. Позитроны используются в позитронно-эмиссионных томографах (ПЭТ). Позитрон является анти-частицей и исчезает в результате аннигиляции. Время жизни позитрона мало, и радиационный контроль их не проводится.

Большинство источников, применяемых в радиотерапии и диагностике, являются бета-активными и излучают электроны. В медицине проводится радиационный контроль загрязненности рабочих поверхностей, рук, ног и спецодежды бета-излучающими (излучающими электроны) нуклидами;

- **фотонное излучение** – общее название гамма- и рентгеновского излучений, которые имеют одинаковую природу и состоят из фотонов, но имеют разное происхождение. Фотоны гамма-излучения возникают при ядерных превращениях и вылетают из ядра вещества. Фотоны гамма-излучения имеют характерную для каждого нуклида энергию; например, фотоны источника цезия-137 (^{137}Cs) имеют энергию 662 кэВ, технеция-99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) – 140 кэВ, йода-131 (^{131}I) – 365 кэВ. Фотоны рентгеновского излучения возникают при торможении электронов в кулоновском поле ядра и вылетают из атома вещества. Торможение отрицательно заряженных электронов в поле положительно заряженного ядра происходит не мгновенно, а непрерывно, поэтому фотоны рентгеновского излучения имеют различную энергию от нуля до энергии, равной максимальной энергии электронов. Например, в рентгеновском аппарате при приложении напряжения между катодом и анодом 100 кВ электроны в пути от катода до анода набирают максимальную энергию 100 кэВ и генерируют в аноде рентгеновское излучение с энергиями фотонов от нуля до 100 кэВ.

II. ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ПАРАМЕТРОВ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

В качестве меры радиоактивности используется понятие «**активность**», характеризующее число распадающихся ядер в единицу времени. Единица радиоактивности - беккерель (Бк); активность 1 Бк соответствует 1 распаду в источнике за 1 секунду. Также применяется внесистемная единица кюри (Ки); 1 Ки = $3,7 \times 10^{10}$ Бк.

В качестве меры интенсивности ИИ используется величина **плотности потока** частиц, т.е. числа частиц, пролетающих за единицу времени через единичную площадь. Единица плотности потока - $1/(\text{мин} \times \text{см}^2)$, что соответствует плотности потока, когда за 1 минуту через площадь 1 см^2 пролетает 1 частица.

В качестве меры воздействия ИИ на вещество используется **поглощенная доза**, характеризующая энергию, переданную ИИ веществу. Единицей поглощенной дозы D является грей (Гр); 1 Гр соответствует поглощению 1 Дж энергии ИИ в 1 кг массы вещества.

Мощность поглощенной дозы характеризует интенсивность воздействия ИИ на вещество; мощность 1 Гр/с соответствует поглощению 1 Дж энергии ИИ в 1 кг массы вещества за 1 секунду.

Воздействие ИИ на живой организм обусловлено разрывами химических связей молекул организма при ионизации, образованием свободных радикалов и окислителей при радиолитической воде и зависит не только от переданной ему энергии, но и от вида энергии ионизирующего излучения. Для оценки биологического ущерба человеческому органу или ткани с учетом биологической эффективности воздействующего излучения введена величина **эквивалентная доза**: $H = W \times D$, где D - средняя поглощенная доза в данном органе или ткани, созданная данным видом излучения, а W – биологическая эффективность данного вида излучения. На практике возможны случаи, когда облучению подвергается не все тело человека, а отдельные органы и ткани; для наиболее распространенных случаев облучения в нормы радиационной безопасности НРБ-99 введены пределы доз облучения хрусталика глаза, кожи, кистей и стоп в течение года.

Органы и ткани человека отличаются разной чувствительностью к облучению. Как мера риска ущерба человеческому организму в целом при облучении всего тела человека или отдельных органов или тканей введена величина **эффективная доза**, равная сумме эквивалентной дозы в органе или ткани, умноженной на коэффициент радиочувствительности данного органа или ткани: $E = \sum_r (W_r \times H_r)$. Здесь знак суммы \sum_r означает, что суммирование нужно проводить по всем органам и тканям, подвергшимся облучению. Эффективная доза позволяет оценить прогнозируемый ущерб человеческому организму в целом, например, в результате облучения всего тела при нахождении в помещении, смежном с кабинетом рентгенодиагностики, в результате облучения щитовидной железы при введении йода-131 (^{131}I) или облучения легких при флюорографии. Поэтому в НРБ-99 введены пределы эффективной дозы облучения в течение года.

Единицей измерения эквивалентной и эффективной доз является зиверт (Зв).

Эквивалентная и эффективная доза являются нормируемыми величинами, и на практике прямое определение эквивалентной и эффективной доз облучения персонала невозможно. Поэтому были введены операционные величины, которые, с одной стороны, однозначно определяются через физические характеристики поля излучения, а с другой стороны, максимально приближены к нормируемым величинам. Операционной величиной в дозиметрии является **эквивалент дозы**, представляющий собой произведение поглощенной дозы на средний коэффициент качества излучения (Q), характеризующий воздействие излучения на биологическую ткань в данной точке:

$$H = Q \times D.$$

При радиационном контроле рабочих помещений и мест используются дозиметры, которые предназначены для определения дозы, которую получил бы человек, если бы он находился на месте, где проводится измерение. Дозиметры для контроля рабочих мест называются инспекционными и они должны определять **амбиентный эквивалент дозы** $H^*(d)$.

Амбиентный эквивалент дозы $H^*(d)$ – эквивалент дозы, который был бы создан в шаровом фантоме МКРЕ (международной комиссии по радиационным единицам) на глубине d (мм) от поверхности по диаметру, параллельному направлению излучения, в поле излучения, идентичном рассматриваемому по составу, флюенсу и энергетическому распределению, но мононаправленном и однородном (рис.1).

Схема определения $H^*(d)$



Рис. 1

Индивидуальный дозиметр носится на теле человека и предназначен для определения дозы, полученной конкретным сотрудником. Индивидуальные дозиметры должны определять индивидуальный эквивалент дозы $H_p(d)$.

Индивидуальный эквивалент дозы $H_p(d)$ - эквивалент дозы в мягкой биологической ткани, определяемый на глубине d (мм) под рассматриваемой точкой на теле (рис. 2).

Схема определения $H_p(d)$



Рис. 2

III. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

3.1. Дозиметрический контроль в рентгеновских отделениях и кабинетах

Для контроля доз облучения персонала применяют:

- для персонала группы Б – групповой дозиметрический контроль облучения, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работников расчетным путем на основании результатов дозиметрического контроля рабочих мест с учетом времени пребывания персонала на рабочем месте;

- для персонала группы А - индивидуальный дозиметрический контроль, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работника на основании результатов измерений облучения тела или отдельных органов каждого работника с помощью индивидуальных дозиметров, носимых на поверхности тела в течение периода контроля.

Для участников специальных рентгенологических исследований (хирург, анестезиолог, и др.), которые по условиям работы находятся в резко неоднородном поле излучения, в качестве метода определения индивидуальных доз необходимо использовать индивидуальный дозиметрический контроль.

3.1.1. Дозиметрический контроль рабочих мест

Дозиметрический контроль рабочих мест в рентгеновских отделениях и кабинетах проводится с помощью дозиметров рентгеновского и гамма-излучений. Дозиметры для контроля рабочих мест отградуированы в единицах мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$, т.е. для измерений мощности дозы на глубине 10 мм фантома МКРЕ. Необходимо обратить внимание на диапазон энергии регистрируемого дозиметром излучения; дозиметры должны регистрировать фотоны с энергией от 15 – 20 кэВ, т.к. фотоны рентгеновского излучения имеют различную энергию от нуля до максимальной (в кэВ), численно равной напряжению на трубке. Если применять для контроля дозиметры, регистрирующие фотоны с энергией от 50 – 60 кэВ, большая часть спектра рентгеновского излучения не будет зарегистрирована и учтена. Дозиметрический контроль рабочих мест проводится в соответствии с СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» и МУ 2.6.1.1982-05 «Проведение радиационного контроля в рентгеновских кабинетах».

3.1.2. Индивидуальный дозиметрический контроль

Индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК) внешнего облучения имеет три основных вида:

- текущий контроль;
- оперативный контроль;
- аварийный контроль.

Цель текущего контроля заключается в определении индивидуальной дозы профессионального облучения работника, включенного в контролируруемую группу. При текущем контроле регламентируется только годовой уровень облучения.

Цель оперативного контроля заключается в определении индивидуальной дозы професси-

онального облучения работника при выполнении работ, связанных со значительным риском внешнего облучения. Оперативный ИДК распространяется на одну рабочую смену.

Цель аварийного контроля заключается в определении индивидуальной дозы профессионального облучения работника вследствие радиационной аварии.

Для текущего и аварийного контроля чаще всего используются термолюминесцентные дозиметры, они имеют широкий диапазон измерений, а показания с них обычно считаются несколько раз в год, например один раз в квартал.

Для оперативного контроля могут использоваться электронные дозиметры или дозиметры с ионизационными камерами, т.н. «карандаши» с диапазонами энергии регистрируемых фотонов от 15 – 20 кэВ для рентгеновского излучения и 50 – 60 кэВ для гамма-излучения. При этом регистрацию полученных доз необходимо проводить ежемесячно и суммировать для получения годового уровня облучения. Электронные дозиметры измеряют не только полученную дозу, но и мощность дозы и сигнализируют о превышении установленных порогов, не допуская переоблучения персонала. Обычно дозиметры оперативного контроля используются вместе с дозиметрами текущего контроля.

Переход от измеренных дозиметрами операционных величин к нормируемым величинам для сравнения полученных персоналом эффективных доз с дозовыми пределами определяется методическими указаниями МУ 2.6.1. 2118-06 «Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений».

3.2. Дозиметрический контроль при диагностических и терапевтических исследованиях с использованием радиофармпрепаратов

При работе с радиофармпрепаратами используются открытые радиоактивные источники, и возможно радиоактивное загрязнение рабочих поверхностей, рук, ног и спецодежды персонала, а также дальнейшее распространение загрязнения.

Дозиметрический контроль рабочих мест проводится снятием мазков с дальнейшим контролем загрязненности мазков бета- и гамма-излучающими нуклидами или контролем загрязненности рабочих мест радиометрами-дозиметрами бета-гамма-излучений.

Контроль загрязненности рук, ног и спецодежды проводится радиометрами загрязненности.

Индивидуальный дозиметрический контроль при работе с радиофармпрепаратами также проводится в соответствии с методическими указаниями МУ 2.6.1. 2118-06. При работе руками с бета-излучающими препаратами необходим контроль дозы на кожу пальцев дозиметрами, расположенными на пальцах рук.

3.3. Дозиметрический контроль при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками

Дозиметрический контроль при лучевой терапии проводится в соответствии с МУ 2.6.1.2135-06 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками».

При работе с источниками больших активностей в отделениях лучевой терапии необходим контроль радиационной обстановки стационарными приборами непрерывного действия. Приборы контроля радиационной обстановки должны иметь сигналы типа «сухой контакт» для использования в схеме блокировки входных дверей при превышении пороговых уставок.

В больших отделениях ядерной медицины целесообразно создание автоматизированных систем радиационного контроля, предусматривающих контроль радиационной обстановки в рабочих помещениях, в палатах, на выходе пациентов после введения радиофармпрепаратов.

**КОНТРОЛЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
И РАДИАЦИОННЫХ
ПАРАМЕТРОВ
МЕДИЦИНСКИХ
РЕНТГЕНОВСКИХ
АППАРАТОВ**



КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ

Контроль электрических и радиационных параметров медицинских рентгеновских аппаратов осуществляется посредством проведения испытаний.

При испытаниях необходимо проводить измерения основных функциональных параметров рентгеновского аппарата и, в частности, таких параметров питающего устройства и рентгеновского пучка, как:

- фильтрация пучка рентгеновского излучения;
- слой половинного ослабления (энергия излучения);
- радиационный выход;
- воспроизводимость дозы излучения;
- точность выполнения уставок анодного напряжения (кВ), длительности экспозиции (мс), силы анодного тока (мА) и количества электричества (мА·с);
- форма кривой и пульсаций анодного напряжения (осциллограмма);
- геометрические показатели пучка;
- показатели качества изображения при определённых условиях излучения.

Программа испытаний изложена в Приложении № 10 СанПиН 2.6.1.1192-03. Общим требованием к методам и средствам контроля являются минимальная трудоемкость, максимальная оперативность и минимальная дозовая нагрузка на персонал, проводящий измерения.

Для обеспечения оперативности и минимизации трудозатрат на проведение испытаний рентгеновской медицинской техники в мировой практике используются приборы с принципом «не инвазивного контроля», т. е. не требующие подключения к электрическим цепям аппарата.

Для контроля указанных параметров в РФ допускаются приборы внесенные в Государственный реестр средств измерений РФ. К ним относятся приборы: «Notex», «DIAVOLT», «DIAset» (все - «PTW-Freiburg», Германия); УКРЭХ («НПЦ медицинской радиологии» - Россия); Unfors Mult-O-Meter и Unfors Xi («Unfors Instruments», Швеция).

Приборы фирмы «Unfors Instruments» обладают рядом преимуществ перед другими. Они имеют малый размер и массу, удобный и понятный интерфейс, измеряют семь и более параметров рентгеновских аппаратов одновременно и комплектуются выносными блоками детектирования для измерений параметров любого типа медицинского рентгеновского оборудования. Приборы фирмы «Unfors Instruments» позволяют проводить измерения на аппаратах, работающих в режимах рентгенографии и рентгеноскопии, в том числе и в импульсных режимах, даже при очень низких значениях анодного тока (при низкой плотности потока частиц). При этом обеспечивается проведение измерений без необходимости фильтрации излучения и подбора фокусного расстояния, автоматически изменяется порог чувствительности. В приборах имеется возможность ввода поправок на тип питающего устройства (установка «отсечек» на переходной процесс), что позволяет с более высокой точностью проводить контроль параметров различных типов аппаратов, а также, благодаря возможности подключения мобильных ПК, отображать форму кривой анодного напряжения (осциллограмму) и осуществлять обработку результатов измерений с занесением данных в протокол. Высококачественные детекторы полностью исключают эффект «инерционности», присущий большинству других приборов, что существенно сказывается на точности измерений показателей (анодное напряжение, доза и мощность дозы). В дозиметрах серии Unfors Xi применяется универсальный пульт с возможностью подключения детекторов различного назначения, что существенно расширяет возможности прибора и обеспечивает возможность поэтапного оснащения.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДОЗИМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ «UNFORS Xi»



Контроль электрических и радиационных параметров медицинских рентгеновских установок в соответствии с требованиями СанПин 2.6.1.1192-03

Unfors Xi - универсальный дозиметр рентгеновского излучения, прибор нового поколения для контроля электрических и радиационных параметров медицинских рентгеновских аппаратов. Прибор полностью отвечает требованиям к оборудованию для контроля эксплуатационных параметров, предъявляемых нормативными документами, действующими в РФ.

Unfors Xi внесен в Госреестр СИ РФ и является незаменимым инструментом для организаций, занимающихся эксплуатацией и техническим обслуживанием медицинской техники, а также для организаций, осуществляющих контроль за эксплуатацией данной техники.

Назначение:

Измерение:

- среднепикового анодного напряжения
- поглощенной дозы
- мощности дозы
- поглощенной дозы по длине (для расчета CTDI при компьютерной томографии)
- длительности экспозиции
- анодного тока
- количества электричества

Определение:

- количества импульсов
- частоты следования импульсов
- слоя половинного ослабления СПО (HVL)
- формы анодного напряжения (осциллограммы)

Свойства:

- Все измерения производятся с помощью одного ударостойкого детектора, результаты отображаются на широкоэкранный трёхстрочный дисплей. Детектор подключается к пульту съемным кабелем длиной 2 или 10 м (входят в базовый комплект поставки), что обеспечивает возможность дистанционного проведения измерений. Прибор используется автономно или с применением ПЭВМ (опция), что существенно расширяет его возможности. Применение ПЭВМ позволяет выводить на экран монитора измеренные данные и обрабатывать их в формате Excel (расчёт воспроизводимости, линейности дозы и мощности дозы), а также контролировать форму кривой и пульсацию анодного напряжения
- Универсальный дозиметр Unfors Xi применим для проведения измерений на любом типе медицинского рентгеновского оборудования: аппараты для общей диагностики (стацио-

нарные и передвижные); маммографические и стоматологические аппараты; урологические и ангиографические; хирургические; компьютерные томографы и другие аппараты

- Благодаря наличию автоматической компенсации, обеспечиваются измерения в режиме рентгенографии, рентгеноскопии и в импульсных режимах, без подбора фильтра и перенастройки прибора

Особенности:

- возможность проведения измерений за одну экспозицию сразу нескольких параметров: анодного напряжения (кВ); анодного тока (мА); количества электричества (мАс); длительности экспозиции (мс); поглощенной дозы (мГр); мощности дозы (мГр/с); количество импульсов (цифровой режим), а так же расчёт слоя половинного ослабления (СПО)
- сочетание портативности (прибор помещается на ладони руки) и надёжности при высокой точности и удобстве проведения измерений

В зависимости от типа обследуемого рентгеновского аппарата, используются различные типы детекторов

Характеристики детекторов:

МОДЕЛЬ (размеры, масса)	ИЗМЕРЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	Относительная погрешность
Unfors Xi R/F Детектор (рентгенография, рентгеноскопия) (12x22x117 мм, 50 г)	напряжение 35 – 160 кВ доза 10 нГр – 9999 Гр мощность дозы (R/F low) 10 нГр/с – 1,0 мГр/с мощность дозы (R/F high) 20 мкГр/с – 1000 мГр/с	± 3% ± 10% ± 10% ± 10%
Unfors Xi MAM Детектор (маммография) (12x22x117 мм, 50 г)	напряжение 22 – 40 кВ доза 10 нГр – 9999 Гр мощность дозы 10 мкГр/с – 100 мГр/с	± 3% ± 10% ± 10%
Unfors Xi R/F & MAM Детектор (рентгенография, рентгеноскопия, маммография) (12x22x117 мм, 50 г)	Детектор объединяет возможности двух указанных выше	
Unfors Xi CT Детектор (томография) (200x20x12 мм, 50 г)	напряжение 60 – 160 кВ доза 1 нГр – 10 Гр мощность дозы 10 мкГр/с – 40 мГр/с	± 3% ± 10% ± 10%

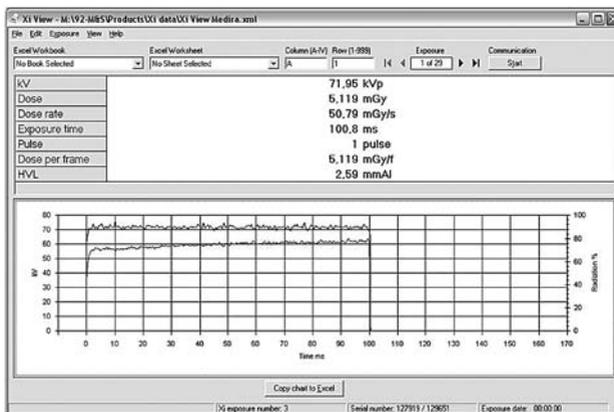
В зависимости от необходимости измерения анодного тока, поставляются две модификации базового блока прибора.

Варианты поставки базового блока:

Наименование	ИЗМЕРЯЕМЫЕ (ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ) ВЕЛИЧИНЫ	Относительная погрешность
Unfors Xi Base Unit Базовый блок (пульт) Универсальный дозиметр рентгеновского излучения	время экспозиции, 1 мс – 999,9 с кол-во импульсов, 1 – 9999 (для R/F) HVL 1,00 – 14,0 mm Al (для R/F) HVL 0,2 – 1,2 mm Al (для MAM)	± 3%
Unfors Xi Base Unit w/mAs Базовый блок (пульт) Универсальный дозиметр рентгеновского излучения	То же, что выше + анодный ток 0,001 – 2000 мА Количество электричества 0,001 – 9999 мАс	± 1 % ± 1 %

Габаритные размеры, масса 28x74x142 мм, 250 г
 Питание аккумулятор 9 В, время работы батарей 20 час.
 Связь с ПЭВМ по RS-232 или Bluetooth; ПО Xi View

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ UNFORS XI VIEW



Имеет интуитивно понятный интерфейс и не требует специального обучения пользователя.

После каждой экспозиции автоматически отображаются кривые kV и рентгеновского излучения. В программе имеется встроенная функция определения длительностей участков кривых. Оператор просто устанавливает компьютерной мышкой два маркера по своему выбору и программа сама рассчитывает время между ними

Назначение:

Программное обеспечение отображает на мониторе все измеренные и вычисленные параметры и сохраняет их в компьютере в XML формате. Это дает возможность для экспорта данных в любые другие приложения Windows.

Свойства:

- Unfors Xi View совместима с Windows 98(SE), Windows 2000 и Windows XP
- Установка программы начинается автоматически после установки CD диска в приемный дисковод ПК

Комплект поставки:

Unfors Xi Base Unit

Базовый блок:

пульт; кабель к детектору 2 м; кабель к детектору 10 м; чемодан; ПО; кабель RS-232; USB-адаптер; зарядное устройство; руководство по эксплуатации (рус); свидетельство о поверке; набор выносных детекторов в зависимости от целевого назначения и карты заказа

Unfors Xi Base Unit w/mAs

Базовый блок:

пульт; кабель к детектору 2 м; кабель к детектору 10 м; кабель для измерения анодного тока 2 м; чемодан; ПО; кабель RS-232; USB-адаптер; зарядное устройство; руководство по эксплуатации (рус); свидетельство о поверке; набор выносных детекторов в зависимости от целевого назначения и карты заказа

По заказу:

- Unfors Xi Stormcase – влагонепроницаемый чемодан;
- Unfors Xi OPG Holder – магнитный держатель для панорамных дентальных аппаратов;

Unfors Xi Detector Holder – держатель детектора;
 Unfors Xi Bluetooth serial Adapter – блютуз;
 Unfors Xi Flexi Stand – штатив с держателями детектора для всех типов применений.



Нормативная база для применения:

ГОСТ Р 50267.0.3-99 «Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. 3. Общие требования к защите от излучения в диагностических рентгеновских аппаратах»

ГОСТ 26140-84 «Аппараты рентгеновские медицинские. Общие технические условия»

СанПин 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»

МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях»

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДОЗИМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ UNFORS MULT-O-METER

Контроль электрических и радиационных параметров медицинских рентгеновских установок в соответствии с требованиями СанПин 2.6.1.1192-03

Прибор полностью отвечает требованиям к оборудованию для контроля эксплуатационных параметров, предъявляемых нормативными документами, действующими в РФ.

Прибор является незаменимым инструментом для организаций, занимающихся эксплуатацией и техническим обслуживанием медицинской техники, а также для организаций, осуществляющих контроль за эксплуатацией данной техники

Назначение:

Измерение:

- среднего анодного напряжения (kVp)
- поглощенной дозы
- мощности дозы
- длительности экспозиции
- количества импульсов
- частоты следования импульсов
- анодного тока
- количества электричества

Определение:

- слоя половинного ослабления СПО (HVL)
- воспроизводимости
- линейности дозы и мощности дозы.
- контроль формы и пульсаций анодного напряжения.

Свойства:

- простота в обращении: управление прибором осуществляется только двумя кнопками
- не требуется установки времени: для начала измерения достаточно просто поместить детектор в область излучения
- специально спроектированный жидкокристаллический дисплей
- наличие внутренних программных функций для расширения функциональных возможностей прибора

Особенности:

- возможность проведения измерений за одну экспозицию сразу нескольких параметров: анодного напряжения (кВ); анодного тока (мА); количества электричества (мАс); длительности экспозиции (мс); поглощенной дозы (мГр); мощности дозы (мГр/с); количества импульсов (цифровой режим), а также расчёта слоя половинного ослабления (СПО)
- сочетание портативности (прибор помещается на ладони руки) и надёжности при высокой точности и удобстве проведения измерений
- широкий перечень поставляемых моделей позволяет выбрать оптимальную модификацию для конкретного типа рентгеновского аппарата и контролируемых параметров

Нормативная база для применения:

ГОСТ Р 50267.0.3-99 «Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. 3. Общие требования к защите от излучения в диагностических рентгеновских аппаратах»

ГОСТ 26140-84 «Аппараты рентгеновские медицинские. Общие технические условия»

СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»

МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях»

В зависимости от типа обследуемого рентгеновского аппарата, используются различные модели приборов:

DENTAL (ДЛЯ ДЕНТАЛЬНЫХ АППАРАТОВ)



Mult-O-Meter 512L



Mult-O-Meter 329
Mult-O-Meter 307
Mult-O-Meter 304

Технические характеристики:

Измеряемая величина	Диапазон	Относительная погрешность
kVp	45 – 110 кВ	± 3%
доза	8 мкГр – 10 кГр	± 10%
мощность дозы	8 мкГр/с – 80 мГр/с	± 10%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%
количество импульсов*	0,1 – 9999	

*не поверяется

	kVp	доза	мощность дозы	количество импульсов	время экспозиции	примечания
Mult-O-Meter 512L (для панорамных и внутриротовых аппаратов)	X	X	X	X	X	Внешний детектор
Mult-O-Meter 307 (для внутриротовых аппаратов)	X	X	X	X	X	Внутренний детектор
Mult-O-Meter 304 (kVp-метр)	X	-	-	X	X	Внутренний детектор
Mult-O-Meter 329 (kVp-метр)	X	-	-	-	-	Внутренний детектор

МАММО (ДЛЯ МАММОГРАФОВ)



Mult-O-Meter 535L



- Mult-O-Meter 308
- Mult-O-Meter 320
- Mult-O-Meter 330
- Mult-O-Meter 331

Технические характеристики:

Измеряемая величина	Диапазон	Относительная погрешность
kVp	22 – 40 кВ	± 3%
доза	100 мкГр – 10 кГр	± 10%
мощность дозы (диапазон 2)	0,1 мГр/с – 500 мГр/с	± 10%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%

	kVp	доза	мощность дозы	время экспозиции	примечания
Mult-O-Meter 535L	X	X	X	X	Внешний детектор

Multi-O-Meter 320	X	X	X	X	Внутренний детектор
Multi-O-Meter 330	-	X	-	-	Внутренний детектор
Multi-O-Meter 308 (kVp-метр)	X	-	-	X	Внутренний детектор
Multi-O-Meter 331 (kVp-метр)	X	-	-	-	Внутренний детектор

R/F (ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИИ И ФЛЮОРОГРАФИИ)



Multi-O-Meter 582L



Multi-O-Meter 328
Multi-O-Meter 332
Multi-O-Meter 333
Multi-O-Meter 335



Multi-O-Meter 583L
Multi-O-Meter 577L



Multi-O-Meter 565L



Multi-O-Meter 706L
фиксирует профиль анодного тока

Технические характеристики:

Измеряемая величина	диапазон	Относительная погрешность
kVp	45 – 155 кВ	± 3%
доза (диапазон 1)	100 нГр – 10 кГр	± 10%
доза (диапазон 2)	8 мкГр – 10 кГр	± 10%
мощность дозы (диапазон 1)	0,1 мкГр/с – 500 мГр/с	± 10%
мощность дозы (диапазон 2)	8 мкГр/с – 80 мГр/с	± 10%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%
анодный ток (инвазивно)	0,3 – 200 мА	± 1%
количество электричества	0,1 – 9999 мАс	± 1%

	kVp	доза	мощность дозы	анодный ток	кол-во электр.	время экспозиции	диапазон
Multi-O-Meter 582L (2 внешних детектора)	X -	- X	- X	- -	- -	X X	детектор 1 детектор 2, диапазон 1
Multi-O-Meter 583L (1 внешний детектор)	X	X	X	-	-	X	диапазон 2

Mult-O-Meter 706L (1 внешний детектор)	X -	X -	X -	- X	- X	X -	диапазон 2 инвазивно
Mult-O-Meter 565L (1 внешний детектор)	X	X	X	-	-	X	диапазон 2
Mult-O-Meter 577L (1 внешний детектор)	-	X	X	-	-	-	диапазон 2
Mult-O-Meter 335 (внутренний детектор)	X	X	X	-	-	X	диапазон 2
Mult-O-Meter 332 (внутренний детектор)	-	X	-	-	-	-	диапазон 2
Mult-O-Meter 328 (kVp-метр, внутр.детект)	X	-	-	-	-	X	
Mult-O-Meter 333 (kVp-метр, внутр.детект)	X	-	-	-	-	-	

RAD (ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИХ АППАРАТОВ)



Mult-O-Meter 407L



Mult-O-Meter 503L



Mult-O-Meter 301
Mult-O-Meter 303
Mult-O-Meter 334

Технические характеристики:

Измеряемая величина	диапазон	Относительная погрешность
kVp	50 – 150 кВ	± 3%
доза (диапазон 1)	100 мГр – 10кГр	± 10%
доза (диапазон 2)	100 нГр – 10 кГр	± 10%
мощность дозы	0,1 мГр/с – 500 мГр/с	± 10%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%

	kVp	доза	мощность дозы	время экспозиции	примечания
Mult-O-Meter 303	X	X	X	X	Внутренний детектор, диапазон 1
Mult-O-Meter 503L	X	X	X	X	Внешний детектор, диапазон 1
Mult-O-Meter 407L	- X	X -	X -	X X	Внешний детектор, диапазон 2 Внутренний детектор
Mult-O-Meter 301 (kVp-метр)	X	-	-	X	Внутренний детектор
Mult-O-Meter 334 (kVp-метр)	X	-	-	-	Внутренний детектор

FLUORO (ДЛЯ РЕНТГЕНОСКОПИЧЕСКИХ (ФЛЮОРОСКОПИЧЕСКИХ) АППАРАТОВ)



Mult-O-Meter 517L



Mult-O-Meter 514L
Mult-O-Meter 592L
Mult-O-Meter 593L

Технические характеристики:

Измеряемая величина	диапазон	Относительная погрешность
kVp	45 – 155 кВ	± 3%
доза	100 нГр – 10 кГр	± 10%
мощность дозы (диапазон 1)	100 нГр/с – 0,5 мГр/с	± 10%
мощность дозы (диапазон 2)	100 нГр/с – 500 мГр/с	± 10%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%

	kVp	доза	мощность дозы	время экспозиции	примечания
Mult-O-Meter 514L	X	X	X	X	Внешний детектор, диапазон 1
Mult-O-Meter 517L (2 внешних детектора)	X -	- X	- X	X -	1 Внешний детектор, 2 Внешний детектор, диапазон 2
Mult-O-Meter 592L (kVp-метр)	X	-	-	X	Внешний детектор
Mult-O-Meter 593L (kVp-метр)	X	-	-	-	Внешний детектор

СТ (ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАФОВ)



Mult-O-Meter 601
Mult-O-Meter 603

Технические характеристики:

Измеряемая величина	диапазон	Относительная погрешность
kVp	50 – 155 кВ	± 3%
доза	10 мкГр – 10кГр	± 10%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%

	kVp	доза	время экспозиции	примечания
Mult-O-Meter 601	-	X	X	внешний детектор внутренний детектор
	X	-	X	
Mult-O-Meter 603	-	X	X	внешний детектор

Примечание:

Определение эффективной дозы облучения пациентов при проведении компьютерной томографии в соответствии с п.5. МУК 2.6.1.1797-03 производится с использованием фантомов, поставляемых по дополнительному заказу (см. раздел СТ-фантомы настоящего каталога).

KVP - МЕТР



Mult-O-Meter 310

Технические характеристики:

Измеряемая величина	диапазон	Относительная погрешность
kVp (1-й внутр.детектор)	50 – 150 кВ	± 3%
kVp (2-й внутр.детектор)	22 – 40 кВ	± 3%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%

MAS - МЕТР



Mult-O-Meter 704
Mult-O-Meter 714

Технические характеристики:

Измеряемая величина	диапазон	Относительная погрешность
анодный ток	0,3 – 20 мА	± 1%
количество электричества	0,1 – 9999 мАс	± 1%
время экспозиции	1 мс – 9999 с	± 3%

- инструкция на CD (англ.)
- руководство по эксплуатации (рус)
- свидетельство о поверке

По заказу:

Встроенные опции для Mult-O-Meter Unfors:

- Dose/Frame - автоматический пересчет дозы, полученной пациентом за снимок;
- Extendent functions - установка задержки измерения kVp и длительности импульса по уровню сигнала

Аксессуары для Mult-O-Meter Unfors

Cassette-shaped probe holder

- Держатель в виде кассеты



Mammo Cassette-shaped probe holder

- Держатель в виде кассеты для маммографии



Pen detector holder

- Держатель в виде ручки



OPG Holder magnetic

- Магнитный держатель для панорамных зубных аппаратов



Probe holder CT - адаптер томографического детектора для измерений с фантомом



HVL stand 30 cm - Подставка 30 см для фильтров с держателем



Примечание:

подставка может комплектоваться наборами фильтров КРФА (СПО) (см. раздел «Контроль качества изображения медицинских рентгеновских аппаратов» настоящего каталога)

КЛИНИЧЕСКИЕ ДОЗИМЕТРЫ

Для определения дозовой нагрузки на пациентов при лучевой диагностике используются дозиметры – измерители произведения дозы на площадь. Использование измерителей произведения дозы на площадь – dose area product (DAP)-метров при рентгеновских процедурах обязательно в США в соответствии с правилами Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) **(21-й свод федеральных постановлений США, часть 1020)**, с 2000г. в Европе в соответствии с Европейскими директивами **97/43/EURATOM**, с 2003г. в РФ в соответствии с требованиями **СанПин 2.6.1.1192-03**. Измеряемая DAP-метрами величина произведения дозы на площадь не зависит от расстояния до излучателя (так как доза меняется обратно пропорционально, а площадь прямо пропорционально квадрату расстояния), учитывает интенсивность и площадь облучения, поэтому обеспечивает корректное определение эффективной дозы, получаемой пациентом при рентгенорадиологических процедурах.

С 2000 года ведется создание и функционирование подсистемы контроля и учета доз облучения граждан при проведении медицинских диагностических рентгенорадиологических процедур. Расчет эффективных доз облучения пациентов проводится по методическим указаниям **МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях»**, однако данные, полученные расчетным способом, не учитывают индивидуальные особенности как самих рентгеновских аппаратов, так и условий проведения исследований.

В письме Главного государственного санитарного врача РФ № **2510/9677-97-27 от 17.12.1997г.** определен тип средства измерения для измерения доз пациентов в соответствии с требованиями **ГОСТ Р МЭК 580-95** и распечатки полученных данных на встроенный принтер. Рентгенодиагностические аппараты общего назначения, флюорографические аппараты, ангиографические системы, хирургические аппараты типа С-дуга, литотриптеры должны оснащаться дозиметрами с рентгенопрозрачными и оптически прозрачными ионизационными камерами.

ДОЗИМЕТР РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИЙ ДРК-1

Номер в Госреестре:

РФ - 17078-98; Казахстана – KZ.02.03.00430-2004/17078-98; Украины - 17078-98



Дозиметр для определение дозы, получаемой пациентами при рентгенорадиологических процедурах

Рекомендован к применению в медицинской практике Комитетом по новой медицинской технике Минздрава России (протокол № 29/4-165-98 от 22.01.98).

Назначение:

- определение эффективной дозы облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях
- определение радиационного выхода излучателя рентгеновского аппарата
- мониторинг работы медицинских рентгеновских аппаратов

Свойства:

- подходит для всех основных типов рентгеновских аппаратов (рентгенодиагностические, флюорографические, хирургические, ангиографические, передвижные и палатные) российского и зарубежного производства, кроме дентальных, маммографических и томографов
- учитывает площадь облучения и фильтрацию рентгеновского излучения
- автоматически включает режим измерения при достижении рентгеновским аппаратом рабочего режима
- устанавливается без привлечения специалистов и без вмешательства в конструкцию рентгеновского аппарата
- может работать с двумя ионизационными камерами в кабинетах с двумя рабочими местами
- имеет режим самодиагностики
- имеет встроенный матричный принтер

Особенности:

Разработан в соответствии с требованиями стандарта Международной электротехнической комиссии МЭК 580-77 и российского стандарта ГОСТ Р МЭК 580-95.

Соответствует рекомендациям Публикации 16 Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ).

Определен как тип средства измерения для проведения измерения доз облучения пациентов письмом Главного государственного санитарного врача РФ №2510/9677-97-27 от 17.12.97 г.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.1192-03 (введены с 1 мая 2003 г.) обязательна комплектация новых рентгеновских аппаратов, используемых в медицинской практике, приборами ДРК-1 как средствами измерения индивидуальных доз облучения пациентов.

В соответствии с письмом Заместителя главного государственного санитарного врача РФ №1100/1030-04-112 от 12.04.2004 г обязательна комплектация всех рентгеновских аппаратов, работающих в режиме рентгеноскопии, приборами ДРК-1 как средствами измерения индивидуальных доз облучения пациентов.

Методика определения эффективной дозы с помощью прибора ДРК-1 (МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях») утверждена Главным государственным санитарным врачом РФ 16.12.2003 г.

На прибор имеется Санитарно-эпидемиологическое заключение Федерального Центра Госсанэпиднадзора Минздрава России № 77.99.34.436.Д.002110.02.07 от 28.02.2007 г.

Технические характеристики:

Тип детектора	плоскопараллельная свето- и рентгенопрозрачная ионизационная камера
Количество детекторов	1 или 2
Место расположения детектора	на коллиматоре излучателя (выходном окне оптического центриатора)
Крепление детектора	универсальные ползья
Измеряемая величина	произведение поглощенной дозы на площадь, сГр · см ²
Диапазон измерения	1 - 10 ⁴ сГр · см ²
Основная погрешность измерений для доверительной вероятности 0,95	не более 15 %

Рабочий диапазон анодного напряжения рентгеновского излучателя	30 - 200 кВ
Максимальная регистрируемая мощность поглощенной дозы	10 ⁻¹ Гр/с
Контролируемые параметры рентгеновского аппарата	радиационный выход повторяемость дозы от снимка к снимку
Вывод данных на	ЖК индикатор встроенный принтер компьютер по RS232
Выводимые данные	результат измерения серийный номер прибора текущий номер процедуры дата и время
Объем энергонезависимой памяти	100 результатов
Питание	сеть 220±15 В, 50 Гц
Габаритные размеры:	
· измерительный пульт	300x220x80 мм
· ионизационная камера	180x180x20 мм
Длина кабеля между пультом и детектором	20 м
Масса	2 кг
Ширина бумажной ленты для печати	50 – 56 мм
Ресурс работы картриджа принтера	250 000 символов

Комплект поставки:

- измерительный пульт с принтером
- детектор - ионизационная камера с креплением
- кабель - 20 м
- запасной рулон ленты для печати
- запасной картридж для принтера
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной поверке
- методические указания по методам контроля МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях»

По заказу:

- второй детектор (ионизационная камера)
- программное обеспечение «ДРК-1-Агент» - бесплатно
- программное обеспечение «ДРК-1-Монитор»
- кабель связи с компьютером (RS 232)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Программа «ДРК-1-Агент»:

- предназначена для передачи пакетов данных от устройства ДРК-1 в виде файлов

Программа «ДРК-1-Монитор»:

- предназначена для расчета индивидуальных эффективных доз пациентов по МУК 2.6.1.1797-03 с учетом возрастных групп пациентов (6 возрастных групп), видов исследования (38 видов), проекции (передне-задняя, задне-передняя, боковая), размера поля, фокусного расстояния, анодного напряжения, а также для ведения базы данных индивидуального дозиметрического контроля пациентов

ДОЗИМЕТР РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИЙ ДРК-1М



Модернизация дозиметра ДРК-1 предназначена для определения доз облучения пациентов при проведении диагностики и оперативного мониторинга с использованием рентгеновских установок типа «С-дуга», применяемых в хирургии и ангиографии

Назначение:

- определение эффективной дозы облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях
- определение радиационного выхода рентгеновского излучения
- мониторинг работы медицинских рентгеновских аппаратов

Свойства:

Выпускаются две модификации:

- с выносным пультом управления
- встроенный в мобильную рабочую станцию (в настоящий момент для аппаратов моделей В-25-230 производства фирмы «Филипс» и УРС-230 МГП «Абрис»)

В ДРК-1М ионизационная камера встраивается в коллимационный узел моноблока, что не нарушает целостности конструкции С-штатива и не требует дополнительных мер по чистке и дезинфекции оборудования.

Совместно с МГП «Абрис» разработана схема подключения ДРК-1М к управляющему компьютеру рабочей станции, что обеспечивает управление дозиметром с пульта управления УРС-230 и передачу значения доз на монитор.

СТ-ФАНТОМЫ



СТ-ФАНТОМЫ

Распределение поглощенной дозы рентгеновского излучения в теле пациента при проведении медицинского исследования методом компьютерной томографии существенно отличается от других рентгенологических процедур. Для определения эффективной дозы облучения пациентов при проведении компьютерной томографии используют томографический индекс дозы (CTDI), определяемый по методике, описанной в разделе 5 МУК 2.6.1.1797-03 «Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях». При этом предписывается проводить измерения в гомогенных цилиндрических фантомах определенной геометрии, различной для взрослых и для детей. Таким образом, является необходимым наличие комплекта фантомов для определения CTDI различных пациентов. Учитывая, что размеры фантома детского тела ($\varnothing 160 \times 100$ мм) совпадают с размерами головного фантома взрослого пациента, предлагается один комплект (составной СТ-фантом CTDI_{320/160/100}) позволяющий моделировать все возможные случаи. Такой комплект является оптимальным в случае диагностики пациентов всех групп. Если же предполагается диагностика только взрослых пациентов, то предлагается более простой (и более дешевый) вариант фантома PMMA Phantom CTDI_{320/160} моделирующий голову и тело взрослого пациента и тело ребенка.

Качество томографического изображения определяется совокупностью показателей: шум; динамическое и пространственное разрешение; коэффициент по плотности; чувствительность, контрастность; толщины и ширина среза; равномерность облучения; линейность. Для контроля каждого показателя предлагаются тест-объекты и их группы, объединенные в одном комбинированном СТ-фантоме.

КОМБИНИРОВАННЫЙ СТ-ФАНТОМ



Назначение:

определение характеристик компьютерных томографов: шум; пространственное и динамическое разрешение; чувствительность, поглощенная дозная длина (с дозиметром); контрастность; шаг и ширина пучка (slice); равномерность облучения

Свойства:

- простая система контроля девяти параметров компьютерных томографов
- все компоненты фантома смонтированы в компактном, прозрачном контейнере, заполняемом водой
- тефлоновые подставки имитируют кости
- в контейнере имеются емкости различных размеров, которые можно заполнять раствором декстрозы для формирования низкоконтрастных тестовых объектов
- встроенные тестовые объекты различной плотности
- возможность размещения внутри фантома ТЛД дозиметров

Технические характеристики:

Наименование	Материал	Размеры	описание
Корпус	Полиметилметакрилат PMMA	∅215,9x393,7 мм Толщина стенок 6,35 мм	К несущему фланцу может быть присоединен блок низкоконтрастного разрешения
Блок низкоконтрастного разрешения	Водноквивалентный материал	∅201x25 мм	Образцы разрешения представляют собой заполненные водой отверстия, диаметром от 2,5 до 7,5 мм с шагом 0,5 мм. Расстояния между центрами отверстий равны двум диаметрам. Блок позволяет контролировать однородность изображения
Блок плотности	Полиэтилен 0,95 г/см ³ Полистирол 1,05 г/см ³ Нейлон 1,10 г/см ³ Акрил 1,19 г/см ³ Поликарбонат 1,20 г/см ³	∅195x63,5 мм	Блок содержит тестовые объекты ∅2,54 мм
Блок разрешения	Акрил	∅195x63,5 мм	В акриловом блоке сформированы восемь групп по разрешению: 1,75 / 1,5 / 1,25 / 1,00 / 0,75 / 0,61 / 0,5 / 0,4 мм. Блок содержит тест линейных искажений. В объеме блока имеется ступенчатая выборка для измерения углового градиента
Наружный блок разрешения и шума	акрил	Кольцо: внешний ∅304,8 мм Внутренний ∅215,9 мм Толщина 63,5 мм	Кольцо имеет такие же отверстия как и блок разрешения, расположенные под 90° друг к другу.
Блок динамического разрешения	акрил	∅215,9x69,9 мм	В блоке имеются пары отверстий ∅25,4 / 19,05 / 17,7 / 12,7 / 9,53 / 6,35 / 3,175 мм глубиной 57,15 мм, расположенные попарно напротив друг друга по диаметру. Каждое отверстие может быть заполнено раствором глюкозы или соли требуемой плотности
Блок определения шага пучка	алюминий	∅195x88,9 мм	Блок содержит три алюминиевые полоски 0,5x25,4 мм, расположенные в центральном сечении под 45° к оси блока
Блок неоднородности	алюминий	∅6,35x76,2 мм	Блок представляет собой цилиндр с гнездом для теста, закрываемым защитной крышкой
ТЛД блок	полистирол	∅12,7x88,9 мм	Блок представляет собой цилиндр с осевым отверстием, позволяющим размещать внутри ТЛД
Блок профиля послыной чувствительности	акрил	∅190,5x88,9 мм	Блок может использоваться как самостоятельно, так и в составе комбинированного СТ-фантома. Диск содержит в своем объеме гелевые шарики размером 0,254 мм

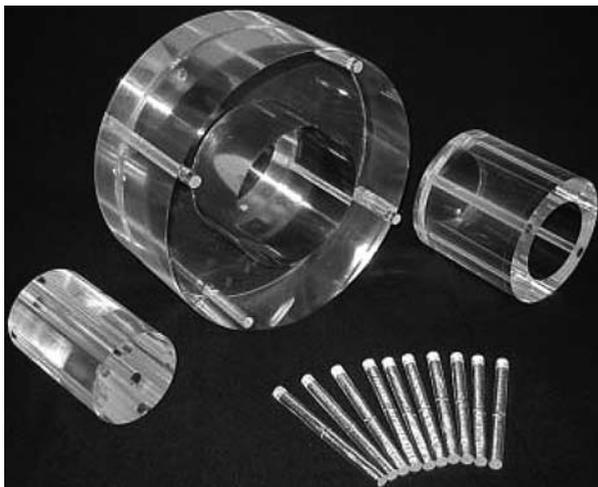
Габариты фантома, масса ∅ 215,9x 393,7 мм, 7,84 кг

Комплект поставки:

- корпус
- блок плотности
- блок разрешения
- блок динамического разрешения
- блок определения шага пучка
- блок неоднородности
- ТЛД блок

Дополнительная комплектация:

- наружный блок разрешения и шума
- блок профиля послышной чувствительности
- блок низкоконтрастного разрешения

СОСТАВНОЙ СТ-ФАНТОМ CTDI_{320/160/100}**Назначение:**

определение индекса CTDI в соответствии с МУК 2.6.1.1797-03

Свойства:

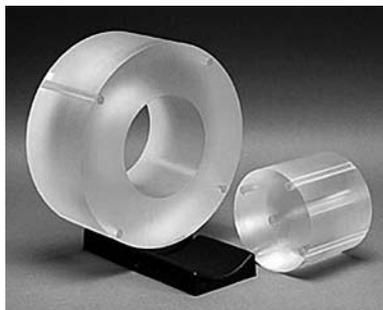
- фантом может быть использован для контроля любого компьютерного томографа
- моделируется тело и голова как взрослого пациента, так и ребенка
- фантом состоит из трех частей: телесный фантом; головной фантом, являющийся одновременно и детским телесным фантомом; детский головной фантом. При транспортировке все фантомы вкладываются друг в друга
- фантом позволяет получить данные о максимальной, минимальной и средней величине дозы в томографических зонах
- каждая часть фантома имеет по 4 отверстия для датчиков. Отверстия расположены через 90° по окружности и на расстоянии 1 см от поверхности фантома. Детский головной фантом имеет дополнительное отверстие по центру
- в комплектацию каждой части фантома входят стержни для заполнения неиспользуемых отверстий

Технические характеристики:

	Телесный фантом CTDI ₃₂₀	Головной фантом CTDI ₁₆₀	Детский головной фантом CTDI ₁₀₀
Размеры, масса	∅320x155 мм, 11,3 кг	∅160x160 мм, 2,3 кг	∅100x150 мм, 1,3 кг
Материал	Полиметилметакрилат PMMA		
Количество отверстий	4	4	5
Размер отверстий	13,1 мм		

Комплект поставки:

- телесный фантом
- головной фантом, являющийся одновременно и детским телесным фантомом
- детский головной фантом
- стержни – 13 шт
- кейс (с колесиками и выдвигной ручкой)

PMMA PHANTOM CTDI_{320/160}**Назначение:**

определение индекса CTDI в соответствии с МУК 2.6.1.1797-03

Свойства:

- фантом может быть использован для контроля любого компьютерного томографа
- моделируется тело и голова взрослого пациента и тело ребенка
- фантом состоит из двух частей: телесный фантом; головной фантом, являющийся одновременно и детским телесным фантомом. При транспортировке фантомы вкладываются друг в друга
- каждая часть фантома имеет по 4 отверстия для датчиков. Отверстия расположены через 90° по окружности и на расстоянии 1 см от поверхности фантома. Головной фантом имеет дополнительное отверстие по центру
- в комплектацию каждой части фантома входят стержни для заполнения неиспользуемых отверстий

Технические характеристики:

	Телесный фантом CTDI ₃₂₀	Головной фантом CTDI ₁₆₀
Размеры, масса	∅320x160 мм, 11,3 кг	∅160x160 мм, 2,3 кг
Материал	Полиметилметакрилат PMMA	
Размер отверстий	13,1 мм	
Количество отверстий	4	5

Комплект поставки:

- телесный фантом
- головной фантом, являющийся одновременно и детским телесным фантомом
- стержни – 8 шт.
- кейс (с колесиками и выдвигной ручкой)

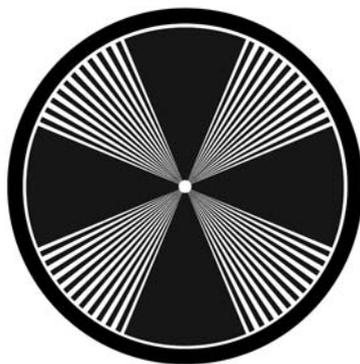
**КОНТРОЛЬ
КАЧЕСТВА
ИЗОБРАЖЕНИЯ
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ
РЕНТГЕНОВСКИХ
АППАРАТОВ**



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ

Единственной целью диагностических рентгеновских процедур является получение изображения. Качество изображения характеризуется совокупностью показателей: разрешением (пространственным и динамическим), контрастностью, однородностью и отсутствием искажений. Для каждого типа медицинских диагностических аппаратов (и средств регистрации изображения) эти показатели различаются как по величине, так и по условиям их определения. В некоторых случаях, как например, в маммографии, большинство тестовых объектов удается совместить в одном специальном фантоме ФМКС или более простом и дешевом – комбинированном фантоме ФМК. Однако, в большинстве случаев, приходится приобретать наборы тестовых объектов. В зависимости от типов рентгеновских аппаратов предлагаются различные тесты и устройства.

ТЕСТ-ОБЪЕКТ ЛУЧЕВОЙ КРУГОВОЙ ТЛК-01/04



Размер фокального пятна определяется по размыванию изображения, возникающего при облучении мишени рентгеновским источником ограниченного размера

Излучение от разных областей фокального пятна вызывает периодическое теневое размытие рисунка. Знание геометрических факторов и расстояния от центра мишени до области размытия позволяет определить размер фокального пятна

Назначение:

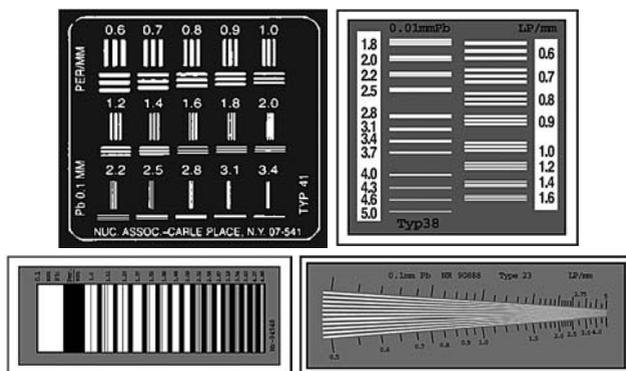
Определение размера фокального пятна

Технические характеристики:

Модель	Величина угла между линиями	Количество секторов	Измеряемый размер фокального пятна	Толщина свинцовой фольги
ТЛК-01	0,5°	4 по 15°	0,1 – 0,3 мм	0,03 мм
ТЛК-02	1°	4 по 28°	0,3 – 0,6 мм	0,03 мм
ТЛК-03	1,5°	4 по 35°	0,8 – 1,5 мм	0,03 мм
ТЛК-04	2°	4 по 45°	Более 1 мм	0,05 мм

Диаметр тест-объекта – 55 мм

ТЕСТ-ОБЪЕКТ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ТПР-1/4



Назначение:

контроль разрешения рентгеновского изображения

Технические характеристики:

Модель	Разрешение, пар линий/мм	Количество групп или секторов	Толщина свинца в линиях, мм	Размер, мм
ТПР-1	3,15 – 16,6	15	0,03	94x50
ТПР-1-2	5,0 – 20,0	13	0,02*	25x10
ТПР-2	1,0 – 10,0	лучевой	0,05	84x40
ТПР-3-1	0,6 – 3,4	2x15	0,1	50x50
ТПР-3-2	2,0 – 6,0	2x14	0,08	50x50
ТПР-4-1	0,6 – 10	26	0,05	65x55
ТПР-4-2	0,6 – 5,0	20	0,05	50x50

* 152 мкм Au + 25 мкм Ni

ФАНТОМ ВЫСОКОКОНТРАСТНОГО РАЗРЕШЕНИЯ ФМК



Назначение:

контроль разрешения изображения маммографических рентгеновских аппаратов

Свойства:

- простота использования и высокая надежность
- необходимость всего одной экспозиции для контроля по двум осям
- соответствие требованиям автоматического распознавания образов
- тестовые штрихи защищены от повреждений толстой акриловой пленкой

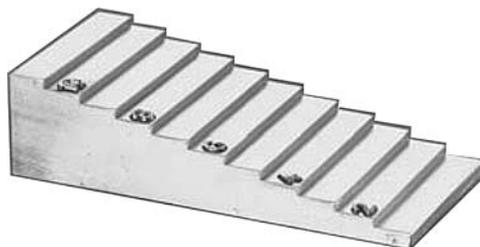
Технические характеристики:

Тканезквивалентный материал	BR50/50 (эквивалент 50% железистой ткани + 50% жира)
Материал тестовых штрихов	золото-никелевый сплав толщиной 17,5 мкм
Свинцовый эквивалент штрихов	25 мкм
Алюминиевый эквивалент штрихов	2,6 мм (для 20 кэВ)
Габариты, масса	100x125x20 мм, 0,57 кг

Комплект поставки:

- фантом
- ручной микроскоп (30X)

**ЛЕСЕНКА ИЗ ВЫСОКОЧИСТОГО АЛЮМИНИЯ
ТКЧ-11/21**



Назначение:

контроль контрастности и линейности mAs

Свойства:

- тестовые ступеньки пронумерованы свинцовыми цифрами

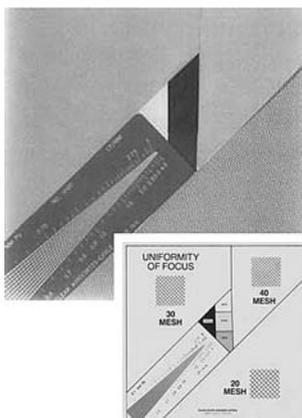
Технические характеристики:

	ТКЧ-11	ТКЧ-21
Количество ступенек	11	21
Размер одной ступеньки (ширина x высота)	12,7x3 мм	12x2,1 мм
Габариты, масса	64x140x35 мм, 0,5 кг	76x262x47 мм, 1,45 кг

Комплект поставки:

- тест-объект
- ручной микроскоп (30X)

ТЕСТ-ОБЪЕКТ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КАРДИОФАНТОМ ТКК



Назначение:

контроль разрешения, плотности, контрастности и однородности фокального пятна

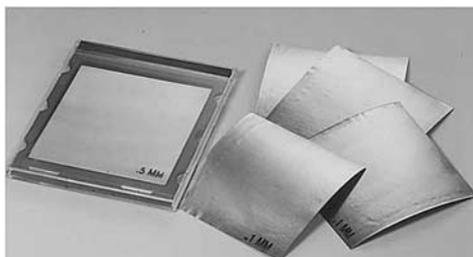
Свойства:

- кардиофантом представляет собой монолитный тканеэквивалентный материал со встроенными тестовыми объектами

Технические характеристики:

Толщина медной подложки	0,3 мм
Контроль однородности фокуса	три сетки: 20 меш, 30 меш, 40 меш
Контроль контрастности и плотности	четыре ступени
Размеры, масса	215x215x12 мм, 1,3 кг

НАБОР ФИЛЬТРОВ КРФА



Назначение:

контроль слоя половинного ослабления (СПО)

Свойства:

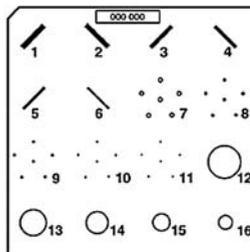
- применение фильтров обычной чистоты (99,0%) для изготовления фильтров слоя половинного ослабления приводит к занижению измеренной величины СПО на 7,5% по сравнению с

фильтрами из высококачественного алюминия (99,9%). Это имеет особенное значение при контроле характеристик маммографических рентгеновских аппаратов.

Технические характеристики:

	материал	Размер, мм	Кол-во фильтров, шт
Набор КРФА-6	Алюминий 99,9%	100x100	6
Набор КРФА-6-1	Алюминий 99,5%	90x90	6
Набор КРФА-11	Алюминий 99,0%	100x100	11
Набор КРФА-11-1	Алюминий 99,5%	90x90	11
Набор КРФА-10	Медь 99,0%	100x100	10

МАММОГРАФИЧЕСКИЙ АККРЕДИТАЦИОННЫЙ ФАНТОМ ФМА



При использовании фантома на полученном изображении должно быть обнаружено не менее четырех волокон, трех групп моделируемых микроплотностей и трех масс

Назначение:

еженедельный контроль маммографического изображения для выявления незначительных искажений

Свойства:

- моделирование ослабления рентгеновского излучения в слое 4,2 см компрессированной женской груди
- эквивалент материала 50%-ой жировой и 50%-ой железистой ткани
- тестовые объекты различных размеров, форм и удельных весов залиты воском в акриловом корпусе. Тестовые объекты имитируют артефакты и мелкие грудные структуры – микроплотности, волокна и опухолеподобные массы

Особенности:

- фантом может также использоваться для идентификации искажений, возникающих в системе при использовании сеток и фильтров. Эти типы искажений трудны в идентификации на комплексных маммографических изображениях
- если при еженедельном контроле системы с помощью фантома получается хорошее изображение, то дополнительные испытания маммографа не требуются. Однако, если при оптимальных режимах работы системы невозможно рассмотреть все тестовые объекты фантома, то это говорит о необходимости проведения проверки технологии обработки пленки, прилегания пленки к экрану, воспроизводимости выхода, точности уставок фототаймера, анодного напряжения, качества рентгеновского пучка

Технические характеристики:

Материал фантома	акрил
Размеры	45 x 102 x 108 мм
Толщина стенок корпуса	33 мм
Толщина крышки	3 мм
Акриловый диск	∅10 x 4 мм

Примечание:

Акриловый диск помещается поверх фантома в области изображения таким образом, чтобы не затенять тестовые объекты в фантоме и не создавать тени на любой части детектора. Наиболее подходящее местоположение – между и немного ниже волокон «1» и «2»

Тестовые объекты:

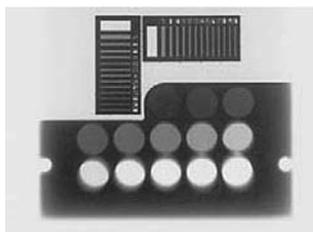
1.	1,56 мм нейлоновая нить
2.	1,12 мм нейлоновая нить
3.	0,89 мм нейлоновая нить
4.	0,75 мм нейлоновая нить
5.	0,54 мм нейлоновая нить
6.	0,40 мм нейлоновая нить
7.	0,54 мм крупинка
8.	0,40 мм крупинка

9.	0,32 мм крупинка
10.	0,24 мм крупинка
11.	0,16 мм крупинка
12.	2,0 мм опухолеподобная масса
13.	1,0 мм опухолеподобная масса
14.	0,75 мм опухолеподобная масса
15.	0,50 мм опухолеподобная масса
16.	0,25 мм опухолеподобная масса

Комплект поставки:

- фантом
- акриловый диск
- пленка с изображением всех тестовых объектов

МАММОГРАФИЧЕСКИЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ФАНТОМ ФМК



Назначение:

контроль контрастности, пространственного и динамического разрешения изображения маммографических рентгеновских аппаратов

Свойства:

- имеет два тестовых объекта пространственного разрешения в перпендикулярных направлениях

- серая ступенчатая шкала позволяет проводить динамический контроль
- фантом может быть использован как для контроля цифровых маммографических аппаратов с выводом изображения на монитор, так и обычных аппаратов с расположением маммографической кассеты за фантомом. Для контроля характеристик фокального пятна по тестовому изображению 5-20 пар линий/мм используется мишень ТПР-1-2
- фантом отвечает требованиям автоматического распознавания образов

Технические характеристики:

Материал фантома	Акриловый блок с алюминиевой пластиной
Размеры, масса	66,6x64x43 мм, 0,28 кг (без тестовых объектов)

**Тестовые объекты:
Пространственное разрешение**

Модель	Разрешение, пар линий/мм	Количество групп или секторов	Толщина свинца в линиях, мм	Размер, мм
ТПР-1-2	5,0 – 20,0	13	0,02*	25x10

* 152 мкм Au + 25 мкм Ni

Динамическое разрешение

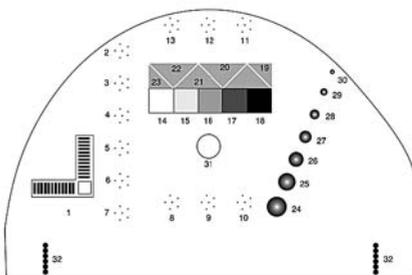
№	Глубина отверстия
1.	40,3 мм
2.	37,3 мм
3.	34,0 мм
4.	31,2 мм
5.	28,3 мм
6.	25,2 мм
7.	2,31 мм

№	Глубина отверстия
8.	19,1 мм
9.	1,62 мм
10.	1,31 мм
11.	10,1 мм
12.	7,0 мм
13.	4,0 мм

Комплект поставки:

- фантом
- мишень для контроля разрешения ТПР-1-2 (2 шт.)

**МАММОГРАФИЧЕСКИЙ
СПЕЦИАЛЬНЫЙ ФАНТОМ ФМКС**



Назначение:

контроль качества изображения маммографических рентгеновских аппаратов

Свойства:

- тканеэквивалентный материал фантома моделирует ослабление рентгеновского излучения в слое 4,5 см компрессированной женской груди, состоящей из 50%-ой жировой и 50%-ой железистой ткани
- тестовые объекты различных размеров, форм и плотностей имитируют отвердения, фиброзные уплотнения протоков и опухолеподобные массы
- фантом комплектуется 30-ти кратным ручным микроскопом

Фантом позволяет проверить любую маммографическую систему на способность ранней диагностики рака молочной железы. Тестовые структуры фантома имеют диапазон размеров от таких, которые должны быть видимы на любом аппарате, до таких, которые трудно обнаруживаются на лучших маммографических системах.

Технические характеристики:

Материал фантома	Эпоксидная смола эквивалентная 50% жировой и 50% железистой ткани.
Размеры, масса	185x125x45 мм, 1,0 кг

Тестовые объекты:

1.	20 пар линий/мм
2.	0,13 мм крупинка ¹
3.	0,165 мм крупинка ¹
4.	0,196 мм крупинка ¹
5.	0,23 мм крупинка ¹
6.	0,275 мм крупинка ¹
7.	0,4 мм крупинка ¹
8.	0,24 мм крупинка ¹
9.	0,196 мм крупинка ¹
10.	0,165 мм крупинка ¹
11.	0,23 мм крупинка ¹
12.	0,196 мм крупинка ¹
13.	0,165 мм крупинка ¹
14.	100% железистой ткани ²
15.	70% железистой ткани ²
16.	50% железистой ткани ²

17.	30% железистой ткани ²
18.	100% железистой ткани ²
19.	∅ 1,25 мм нейлоновое волокно
20.	∅ 0,83 мм нейлоновое волокно
21.	∅ 0,71 мм нейлоновое волокно
22.	∅ 0,53 мм нейлоновое волокно
23.	∅ 0,3 мм нейлоновое волокно
24.	4,76 мм ³
25.	3,16 мм ³
26.	2,38 мм ³
27.	1,98 мм ³
28.	1,59 мм ³
29.	1,19 мм ³
30.	0,9 мм ³
31.	Маркерная зона
32.	Метки совмещения

¹ карбонат кальция

² глубиной 1 см

³ полусферический объект 75% железистой массы, 25% жировой

Комплект поставки:

- фантом
- ручной микроскоп 30X

Дополнительная комплектация:

- фототаймерные тканеэквивалентные пластины ПТЭ (набор из 6 шт.)

НАБОР ТКАНЕЭКВИВАЛЕНТНЫХ ПЛАСТИН ПТЭ



Назначение:

контроль автоматической экспозиции (экспонетра) маммографических аппаратов

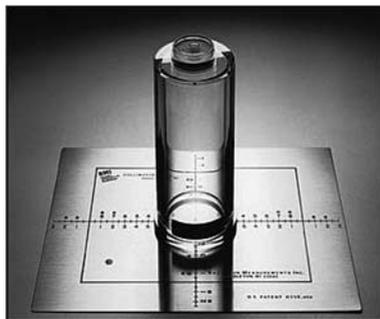
Автоматическая экспозиция при изменении анодного напряжения в диапазоне от 25 до 35 кVp не должна изменять оптическую плотность изображения более, чем на $\pm 0,15$ единиц. Такие же требования предъявляются к изображениям компрессированной груди в диапазоне от 2 до 8 см. Контроль выполнения этого требования производится с помощью однородных тканеэквивалентных пластин различной толщины.

Набор тканеэквивалентных пластин ПТЭ может служить дополнительной комплектацией для маммографического специального фантома ФМКС при моделировании компрессированной женской груди различных толщин.

Технические характеристики:

Материал пластин	эквивалент 50% жировой и 50% железистой ткани.
Размеры	100x125x5 мм – 1 шт 100x125x10 мм – 2 шт 100x125x20 мм – 3 шт
Масса	1,2 кг

СОВМЕЩЕННЫЙ НАБОР КОНТРОЛЯ ИСКАЖЕНИЙ ПУЧКА НКП



Назначение:

контроль совпадения полей и перпендикулярности рентгеновского пучка.

Свойства:

- простота и наглядность
- контроль совпадения полей может быть произведен для любого фокусного расстояния. Для фокусного расстояния в 100 см выявляется 1% несовпадения полей светового и рентгеновского излучений. Планшет может быть использован и для проверки коллимации аппаратов рентгеноскопии
- перпендикулярность пучка определяется по совпадению рентгеновских изображений двух одинаковых стальных шариков, впаянных в центры торцов рентгенопрозрачного цилиндра. Несовпадение изображений шариков позволяет оценить неперпендикулярность пучка плоскости пленки

Технические характеристики:

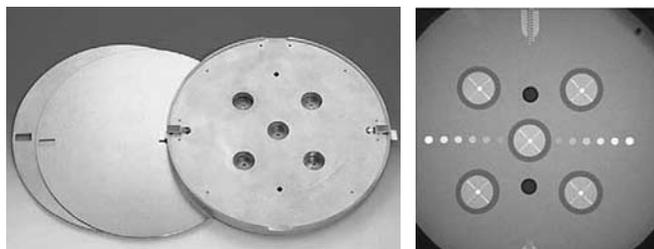
Контроль коллимации

Размер поля с метками	140x180 мм
Размер планшета, масса	203x254 мм, 0,19 кг

Контроль перпендикулярности

Размер, масса	∅63x150 мм, 0,24 кг
---------------	---------------------

ФАНТОМ ДЛЯ РЕНТГЕНОСКОПИИ ФФИ



Назначение:

контроль контрастности, виньетирования, яркости, диапазона линейности, апертурной коррекции, частотной зависимости

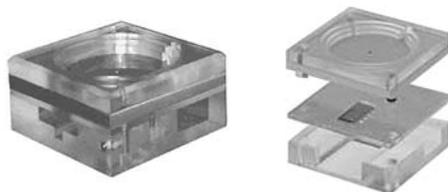
Свойства:

- компактный, multifunctional, простой в использовании фантом для оптимизации флюорографических видеосистем, яркости и получения изображений

Технические характеристики:

материал	алюминий однородный диск
тестовые объекты	два свинцовых диска для контроля уровня черного цвета; пять спектральных колец; белые точки (внутри колец) для проверки разрешения, частотных характеристик и коррекции аперттуры; 12 диаметрально расположенных тестов градации серого; две медные поглощающие пластины толщиной 1,2 мм и 0,8 мм для контроля системы автоматической яркости
Габариты, масса	∅ 227,8 x12,8 мм, 1,86 кг

ДЕНТАЛЬНЫЙ ФАНТОМ DIGIDENT U (ФКД)



Назначение:

контроль контрастности и разрешения дентальных аппаратов

Свойства:

- модульная конструкция
- верхняя пластина имеет центрирующие кольцевые выборки для различных конусов
- встроенный 6 мм алюминиевый фильтр
- для контроля контрастности используется 0,5 мм алюминиевая пластина с отверстиями различных размеров

Технические характеристики:

Контроль разрешения

Тестовые структуры	диагональные
Количество тестовых групп	7
Пар линий/мм	2,0 / 2,5 / 2,8 / 3,1 / 5,0 / 5,8 / 6,3

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И КОНТРОЛЬ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ



ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И КОНТРОЛЬ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

Приложение 11 СанПиН 2.6.1.1192-03 определяет «требования к проведению радиационного контроля» на рабочих местах персонала. В качестве аппаратного обеспечения требуется обязательное использование тканеэквивалентных (водных) фантомов. Фантомы предписывается размещать в пучке для моделирования рассеяния рентгеновского излучения в теле пациента.

Геометрические размеры фантомов нормируются:

250x250x150 мм для передвижных рентгеновских аппаратов;

250x250x75 мм для флюорографических кабинетов;

Ø150 x 200 мм для дентальных аппаратов.

Для маммографов разрешается использовать в качестве фантома пакет из пластика, заполненный водой, объемом 200 мл.

В кабинетах рентгеновской томографии и остеоденситометрии предписывается использовать фантомы, входящие в комплект аппаратов.

Фантомы должны представлять собой емкости для воды (куветы), изготовленные из оргстекла (полиметилметакрилата) с толщиной стенок не более 10 мм. Данное описание приводится в п. 29.208.6 указанного ГОСТа, оно несколько отличается от того, которое приведено выше, и скопировано, в свою очередь, из Приложения 11 СанПиН 2.6.1.1192-03, причем, в СанПиН фантом обозначается как «тканеэквивалентный (водный)», а в ГОСТ как «водно-эквивалентный». Необходимо помнить об этих разночтениях в нормативных документах. Учитывая, что в СанПиН 2.6.1.1192-03 дается более подробное описание и то, что СанПиН 2.6.1.1192-03 введен в действие позже ГОСТ, представляется разумным в этой части руководствоваться требованиями СанПиН, а не ГОСТ.

Таким образом, полный комплект оборудования для контроля рентгеновского излучения и характеристик рентгеновских аппаратов состоит из собственно измерительных приборов, комплекта фильтров контроля СПО и комплекта фантомов в соответствии с типами рентгеновских аппаратов, которые предполагается испытывать.

Пространственное позиционирование измерительных приборов также регламентируется и задается:

по вертикали: 30, 60, 80, 120 и 160 см ±20 см;

по горизонтали шаг сетки измерений составляет 50 см, 1 – 2 м.

Для выполнения этих требований представляется разумным иметь в комплекте специальный штатив для прибора с фиксированными положениями, соответствующими указанным величинам.

Предел чувствительности по измеряемой мощности дозы должен быть не хуже, чем 0,7 мкЗв/ч, в этом случае окажется возможным выполнить самые предельные требования, приведенные в табл.4.2 СанПиН 2.6.1.1192-03 по определению допустимой мощности дозы рентгеновского излучения за стационарной защитой процедурной рентгеновского кабинета.

При дозиметрическом контроле помещений и рабочих мест персонала радиационных объектов измеряется мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы $H^*(10)$, т.е. эквивалента дозы в шаровом фантоме МКРЕ на глубине 10 мм.

Дозиметры ДКС-АТ1121/АТ1123 и 451В соответствуют требованиям, предъявляемым к дозиметрам, применяемым при радиационном контроле рабочих мест персонала, в помещениях и на территории, смежных с:

- процедурной рентгеновского кабинета;
- кабинетов радиодиагностики (с использованием радиофармпрепаратов);
- кабинетов и каньонов лучевой терапии.

Дозиметры ДКС-АТ1121/АТ1123 и 451В измеряют мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы и дозу $H^*(10)$, а также запоминают максимальное значение мощности дозы, что удобно при контроле импульсных рентгеновских аппаратов. Кроме того, дозиметр ДКС-АТ1121 имеет режим измерения средней (эффективной) мощности дозы импульсного рентгеновского излучения с автоматическим запуском измерения с появлением излучения и окончанием измерения при спаде интенсивности излучения.

Дозиметр ДКР-АТ1103М имеет высокую чувствительность к низкоэнергетическому фотонному излучению направленному на торцевую поверхность детектора и низкую чувствительность к рассеянному излучению. Благодаря такой конструкции блока детектирования дозиметр можно эффективно использовать для контроля средств радиационной защиты. Дозиметр ДКР-АТ1103М также может быть использован для оценки дозовой нагрузки на кожу, например, при принятии решений о введении индивидуального дозиметрического контроля эквивалентной дозы на кожу лица или пальцев рук. Измерение направленного эквивалента дозы $H^*(0,07)$ проводится в поддиапазоне измерения низкоэнергетических фотонов с энергиями от 5 до 25 кэВ с автоматическим вычитанием предварительно измеренного и записанного в память прибора фона.

ДОЗИМЕТР РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДКР-АТ1103М

Номер в Госреестре СИ РФ 28558-05



Прибор для оперативного контроля дозовых нагрузок на хрусталик, слизистые оболочки и кожу, измеряющий мощность направленного эквивалента дозы рентгеновского излучения

Назначение:

контроль излучений от видеомониторов, СВЧ-установок, телевизионных приемников, установок ионной имплантации, защиты рентгеновских установок, а также для дозиметрического контроля загрязнения радиоизотопами ^{55}Fe , ^{239}Pu , ^{129}I , ^{241}Am и др.

Свойства:

- поиск источников рентгеновского излучения
- быстрая адаптация к изменению радиационного фона
- звуковая и визуальная сигнализация превышения пороговых уровней
- большой специализированный цифровой ЖК-индикатор с аналоговой шкалой
- хранение в энергонезависимой памяти до 100 результатов измерений
- система встроенной светодиодной стабилизации измерительного тракта, исключающая необходимость в контрольном радионуклидном источнике
- аналого-цифровой преобразователь на 256 каналов
- запоминание спектров и передача их в ПЭВМ

- возможность подключения внешнего блока детектирования с кремниевым детектором для расширения диапазона измерения мощности дозы
- пылебрызгозащищенное исполнение

Технические характеристики:

Детектор	сцинтиллятор NaI(Tl) размером $\varnothing 9 \times 2$ мм с бериллиевым окном
Диапазон измерения мощности направленного эквивалента дозы $H'(0,07)$	0,05 – 100 мкЗв/ч
Диапазон измерения направленного эквивалента дозы $H'(0,07)$	0,05 мкЗв – 5 мЗв
Основная погрешность измерения	$\pm 15\%$
Диапазон энергий	5 – 160 кэВ
Энергетическая зависимость чувствительности в диапазоне 5 – 160 кэВ	$\pm 15\%$
Диапазон индикации скорости счета регистрируемых квантов	$0,01 - 6 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$
Время установления рабочего режима	5 мин
Погрешность калибровки ^{55}Fe , ^{57}Co , ^{109}Cd , ^{241}Am	не более $\pm 5\%$
Диапазон рабочих температур	$0 \div +40^\circ\text{C}$
Относительная влажность воздуха при температуре 35°C (без конденсации влаги)	до 90%
Напряжение питания при зарядке аккумуляторов	сеть 220В, 50 Гц сеть постоянного тока 12 В
Напряжение питания при проведении измерений (от блока аккумуляторов)	6 В
Время непрерывной работы от полностью заряженного блока аккумуляторов	не менее 24 ч.
Габариты, масса	233x85x67, 0,8 кг

Комплект поставки:

- дозиметр ДКР-АТ1103М
- адаптер сетевой
- чехол
- ручка
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о поверке

По дополнительному заказу:

- кабель для подключения к ПЭВМ и программное обеспечение
- кабель для подключения к источнику питания 12В (бортовая сеть автомобиля)
- штанга телескопическая
- дипломат

ДОЗИМЕТР РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ ДКС-АТ1121/1123

Номер в Госреестре СИ РФ 19793-00



Широкодиапазонные приборы для дозиметрии непрерывного и импульсного рентгеновского и гамма-излучений

Назначение:

Измерение:

- мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного излучения
- средней мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ импульсного излучения (только для ДКС-АТ1123)
- амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного и импульсного излучения

Свойства:

- автоматическое запоминание максимального текущего значения мощности дозы
- измерение мощности дозы в импульсе
- измерение дозы и средней мощности дозы импульсного излучения
- измерение длительности воздействия импульсного излучения
- система встроенной светодиодной стабилизации измерительного тракта
- установка пороговых уровней по дозе и мощности дозы
- звуковая и визуальная индикация превышения порогового уровня
- запись и хранение в памяти дозиметра результатов измерений
- возможность дистанционных измерений с помощью пульта дистанционного управления
- интерфейс RS-232



Пульт дистанционного управления к ДКС-АТ1121/1123

Технические характеристики:

Детектор	Полистирол с добавками тяжелых металлов Ø30x15 мм
Минимальная длительность кратковременно действующего излучения	0,03 сек
Минимальная длительность импульсного излучения при мощности дозы в импульсе до 1,3 Зв/с (только для ДКС-АТ1123)	10 нс
мощность дозы Н*(10) непрерывного излучения: ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123 ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123А	0,05 мкЗв/ч – 10,0 Зв/ч 0,05 мкЗв/ч – 5,0 Зв/ч
мощность эквивалента дозы Н*(10) импульсного излучения (только для ДКС-АТ1123)	1,0 мкЗв/ч – 10,0 Зв/ч
доза Н*(10) непрерывного и импульсного излучения	0,05 мкЗв – 10,0 Зв
диапазон энергий: ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123 ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123А	0,015 – 10 МэВ 0,020 – 10 МэВ
Основная погрешность измерения: в режиме непрерывного излучения в режиме импульсного излучения (ДКС-АТ1123)	±15% ±30%
Энергетическая зависимость (отн. ¹³⁷ Cs) в диапазоне энергий 15 кэВ – 60 кэВ в диапазоне энергий 60 кэВ – 3 МэВ в диапазоне энергий 3 МэВ – 10 МэВ	±35% ±25% ±50%
Чувствительность по ¹³⁷ Cs	100 имп·с ⁻¹ /мкЗв·ч ⁻¹
Диапазон рабочих температур: ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123 ДКС0АТ1121А, ДКС-АТ1123А	минус 30 ÷ +40°С минус 30 ÷ +50°С
Питание	встроенный блок аккумуляторов 6 В сеть переменного тока 220В, 50 Гц сеть постоянного тока 12 В
Время непрерывной работы: от сети переменного или постоянного тока от аккумуляторов	24 часа 12 часов
Габариты, масса: дозиметр пульт дистанционного управления	233x85x67 мм, 0,9 кг 165x85x35 мм, 0,35 кг

Комплект поставки:

- дозиметр
- колпачок «0,06 – 10 МэВ»
- сетевой адаптер А51212DG
- ремень ручной
- ручка
- чехол
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной поверке

По дополнительному заказу:

- пульт дистанционного управления с кабелем 25 м
- выносной блок светозвуковой сигнализации
- кабель для подключения к компьютеру
- дискета с программой
- кабель для подключения к источнику питания 12 В
- штанга телескопическая
- кронштейн для крепления на стене
- кейс

ДОЗИМЕТР С ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРОЙ 451В**Дозиметр 451В измеряет мощность дозы рентгеновского и гамма-излучения, регистрирует альфа- и бета-излучение***

В устройстве использована высокопрочная ионизационная камера с майларовым окном и защитной решеткой. Влагоустойчивый корпус выполнен из легкого и прочного материала. На дисплей выводятся: аналоговая графическая линейка; цифровой индикатор; указатель режима «freeze» (режим запоминания пиковых значений мощности дозы); индикатор заряда батареи. Управление осуществляется с помощью двух кнопок. При недостаточной освещенности автоматически включается подсветка индикатора.

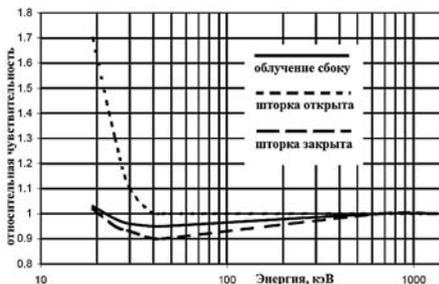
**для оценки загрязненности, по альфа- и бета-излучению дозиметр не поверяется*

Назначение:

измерение мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения, оценка бета- и гамма-загрязненности поверхностей

Свойства:

- измерение мощности амбиентного эквивалента дозы и дозы $H^*(10)$ от 20 кэВ
- измерение мощности направленного эквивалента дозы и дозы $H^*(0.07)$ от 7 кэВ
- автоматический выбор диапазонов
- окно для регистрации альфа- и бета-излучения (с защитной шторкой)
- связь с ПЭВМ по RS-232 позволяет с помощью программного обеспечения производить удаленный контроль радиационной обстановки
- возможность установки на штатив для стационарного наблюдения
- фиксация максимального значения измерения
- программируемая пороговая сигнализация



Энергетическая зависимость чувствительности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$

Технические характеристики:

Диапазон энергии регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения	7 кэВ – 30 кэВ (без шторки), 20 кэВ - 2 МэВ (с закрытой шторкой)
Диапазон измерения	0,1 мкЗв/ч – 500 мЗв/ч
Рабочие поддиапазоны	0,1 – 50 мкЗв/ч, 0,1 – 500 мкЗв/ч, 0,1 мкЗв/ч – 5 мЗв/ч, 0,1 мкЗв/ч – 50 мЗв/ч, 0,1 мкЗв/ч – 500 мЗв/ч

Детектор	Ионизационная камера объемом 349 см ³ . Стенка камеры толщиной 246 мг/см ² . Окно камеры: майлар – 1,7 мг/см ² (0,025 мм), защита – стальная сетка, площадь окна – 46 см ² . Шторка: 440 мг/см ²		
Время измерения	Числовая индикация	Графическая линейка	
	0,1 – 50 мкЗв/ч	8 с	0,25 с
	0,1 – 500 мкЗв/ч	2,5 с	0,15 с
	0,1 мкЗв/ч – 5 мЗв/ч	2 с	0,1 с
	0,1 мкЗв/ч – 50 мЗв/ч	2 с	0,1 с
	0,1 мкЗв/ч – 500 мЗв/ч	2 с	0,05 с
Режимы			
*измерение дозы	работает постоянно через 30 с после включения прибора		
режим «freeze»	фиксирует на графической линейке максимальное значение мощности дозы за период измерения		
Время установления рабочего режима	1 минута		
Питание	две батареи типа 6LR61 (9 В) («Крона») на 200 часов работы		
Условия эксплуатации	от - 20° до +70° С, отн.влажность 0 - 100%, при + 60°С		
Габариты, масса	100x200x150 мм, 1,11 кг		

*отображение на индикаторе величины накопленной дозы происходит после переключения оператором соответствующего режима индикации

Комплект поставки:

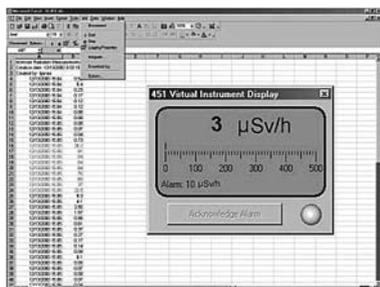
- прибор, защитный чехол

По дополнительному заказу:

- программное обеспечение

Программное обеспечение:

451EXL – программное обеспечение.



*

Протоколирование, архивирование и обработка результатов измерений.

Дистанционный сбор данных с программируемой периодичностью и сигнализацией.

Программное обеспечение добавляет к стандартному приложению Excel новые возможности по управлению прибором. Совместима с Windows 95, 98, ME, NT4.0, 2000, XP и Excel 97, 2000.

Через интерфейс RS-232 прибор может подключаться к персональному компьютеру (длина кабеля 7,2 м), что увеличивает функциональные возможности дозиметра при использовании программного обеспечения. Программа 451EXL позволяет пользователю регистрировать и обрабатывать данные, измеренные прибором, задавать периодичность считывания и получать виртуальное отображение панели прибора с оптическими и звуковыми сигналами.

КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ



КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

При лучевой терапии приходится искать компромисс между лечебным эффектом и неизбежным повреждением здоровых тканей, окружающих облучаемый объект в теле пациента. Основная задача клинической дозиметрии состоит в количественном описании распределения поглощенной энергии излучения в теле облучаемого больного для оптимизации индивидуальных условий его облучения.

Основными понятиями и величинами клинической дозиметрии являются поглощенная доза, дозное поле, дозиметрический фантом, мишень, лучевое планирование.

Дозное поле — пространственное распределение поглощенной дозы (или ее мощности) в облучаемой части тела больного, тканезквивалентной среде или дозиметрическом фантоме, моделирующем тело больного. Информацию о дозном поле представляют в табличном или матричном виде, а также в виде кривых, соединяющих точки одинаковых значений (абсолютных или относительных) поглощенной дозы. Такие кривые называют изодозами, а их семейства — картами изодоз. За условную единицу принимают поглощенную дозу в любой точке дозного поля, обычно максимальную поглощенную дозу в точке, которая должна соответствовать подлежащей облучению мишени.

Формирование дозного поля зависит от многих факторов. При необходимости в лечебных учреждениях выполняются фантомные измерения дозных полей с использованием клинических дозиметров.

Инженер-физик ведет дозиметрическое планирование - выбирает метод облучения, оптимизирует условия облучения больного путем расчета различных вариантов дозных полей, определяет технологию облучения на конкретном аппарате, а также осуществляет контроль выполнения принятого плана и его корректировку в процессе лучевой терапии. При этом имеются возможности определения условий облучения по необходимому дозному полю.

Метрологическое обеспечение лучевой терапии на основе непосредственных измерений поглощенной дозы в воде способствует повышению точности дозиметрического планирования и осуществления облучения. В клинической дозиметрии необходимо вести измерения поглощенных доз с погрешностью не более 3%. Такая измерительная задача решается с помощью специальных прецизионных клинических дозиметров, калибруемых, в отличие от других типов дозиметров, не в единицах эквивалента дозы (Зв), а в единицах поглощенной дозы (Гр).

ДОЗИМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДКС-101

Номер в Госреестре СИ РФ 25865-03



Высокоточный широкодиапазонный дозиметр для лучевой терапии, клинической дозиметрии и метрологии ионизирующих излучений

Назначение:**Измерение:**

- воздушной кермы (Гр) и ее мощности (Гр/с)
- поглощенной дозы в воде (Гр) и ее мощности (Гр/с)
- амбиентного эквивалента дозы (Зв) и его мощности (Зв/с)
- тока (А)*
- заряда (Кл)*

* не поверяется

Свойства:

- прецизионные абсолютные измерения дозовых характеристик фотонного и электронного излучения
- измерения в водном фантоме
- встроенные системы самодиагностики
- программное обеспечение в среде Windows
- сигнализация достижения заданных порогов по дозе и времени
- возможность подключения ионизационных камер других фирм
- возможность аттестации в качестве рабочего эталона I или II разряда

Технические характеристики электрометра:

Цифровое разрешение при измерении тока	1 фА (10^{-15} А)
Цифровое разрешение при измерении заряда	1 фКл (10^{-15} Кл)
Диапазон измерения тока	10^{-7} – 2 мкА
Диапазон измерения заряда	10^{-3} – 100 нКл
Диапазон измерения заряда методом интегрирования тока	10^{-9} – 60 мКл
Диапазон измерения мощности поглощенной дозы	$5 \cdot 10^{-9}$ – 1,6 Гр/с
Диапазон измерения поглощенной дозы методом измерения заряда	$4 \cdot 10^{-8}$ – 4 Гр
Диапазон измерения поглощенной дозы методом интегрирования тока	$4 \cdot 10^{-8}$ – $5 \cdot 10^4$ Гр
Пределы основной относительной погрешности измерения поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы при доверительной вероятности 0,95	$\pm 2,5\%$
Устанавливаемое время измерения	до 32000 с
Напряжение высоковольтного источника	двухполярное, 40 – 600 В с шагом 5 В

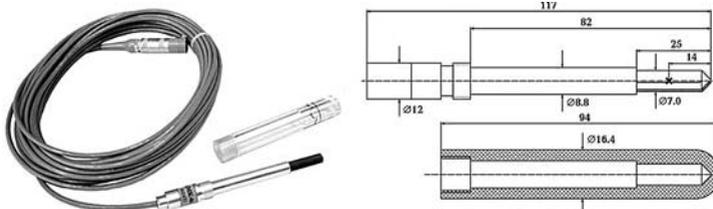
Условия эксплуатации	температура +10...+40°C отн. влажность воздуха при 30°C 20-80%
Питание	220 В, 50 Гц
Размеры, масса электрометрического блока	300x290x75 мм, 5,8 кг

Особенности:

- электрометрический блок комплектуется различными ионизационными камерами
- ионизационные камеры для ДКС-101:
измеряемые величины:
 - 1) поглощенная доза и мощность поглощенной дозы в воде
 - 2) амбиентный эквивалент дозы
 - 3) керма
 - 4) экспозиционная доза

Энергетическая зависимость в диапазоне 0,35 – 140 кэВ	менее 2% от типовой
Соединители	триаксиальный разъем
Рабочее напряжение камеры	300 В
Максимальное напряжение камеры	± 400 В
Длина кабеля	5 – 10 м

БМК-06 ИОНИЗАЦИОННАЯ КАМЕРА ОБЪЕМОМ 0,6 СМ³ (ФАРМЕРОВСКОГО ТИПА)



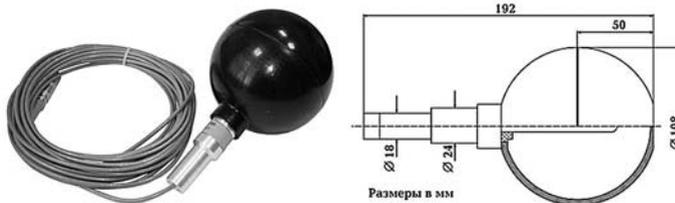
Примечание:

Колпачок – дополнительная толщина стенки 4,55 мм, дополнительный вес на единицу площади 541 г/см²

БМК-50 ИОНИЗАЦИОННАЯ КАМЕРА ОБЪЕМОМ 50 СМ³



БМК-500 ИОНИЗАЦИОННАЯ КАМЕРА ОБЪЕМОМ 500 СМ³



Характеристики ионизационных камер:

	БМК-06	БМК-50	БМК-500
Применение	Фотоны 0,03 – 50 МэВ Электроны 10 – 50 МэВ	Фотоны 0,04 – 10 МэВ	Фотоны 0,04 – 10 МэВ
Диапазон измерения мощности поглощенной дозы в воде (три диапазона)	4 – 8000 мкГр/с 8 – 800 мГр/с 0,8 – 20 Гр/с*	0,05 – 100 мкГр/с 0,1 – 10 мГр/с 10 – 100 Гр/с*	0,006 – 12 мкГр/с 0,012 – 1,2 мГр/с 1,2 – 12 мГр/с*
Диапазон измерения интеграла мощности поглощенной дозы в воде (три диапазона)	40 мкГр – 256 Гр 16 мГр – 25,6 кГр 1,6 – 50 кГр*	0,5 мкГр – 3,2 Гр 0,2 мГр – 320 Гр 20 мГр – 3,2 кГр*	0,06 мкГр – 0,384 Гр 0,024 мГр – 338,4 Гр 2,4 мГр – 0,384 кГр*
Диапазон поглощенной дозы в воде (два диапазона)	40 мкГр – 40 мГр 40 мГр – 40 Гр	0,5 – 500 мкГр 0,5 – 50 мГр	0,06 – 60 мкГр 0,06 – 6 мГр
Основная относительная погрешность измерений:	2,5+12/D** (для 4 – 40 мкГр/с) 2,5% (в остальном диапазоне)	4+0,15/D** (для 0,05 – 0,5 мкГр/с) 4% (в остальном диапазоне)	4+0,18/D** (для 0,006 – 0,06 мкГр/с) 4% (в остальном диапазоне)
Измерительный объем	0,6 см ³	50 см ³	500 см ³
Типовое значение чувствительности	40 мГр/нКл	0,5 мГр/нКл	0,07 мГр/нКл
Ток утечки с кабелем после проведения компенсации	Не более ±0,01 нА (±0,5 мкГр/с)	Не более ±0,01 нА (±0,04 мкГр/с)	Не более ±0,01 нА (±0,04 мкГр/с)
Материал стенок	Графит	Токопроводящий тканезквивалентный пластик	Токопроводящий тканезквивалентный пластик
Плотность стенок	2,2 г/см ³	1,15 г/см ³	1,15 г/см ³

* - с учетом введения поправки на рекомбинацию ионов;

** - где D – измеренное значение МГД в мкГр/с

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ ВОДНЫЙ ФАНТОМ ТИПА Ф410/3



Фантом представляет собой прочный параллелепипед из оргстекла размером 30х30х30 см (или 30х20х20 см). На расстоянии 5 см от передней поверхности закреплена цилиндрическая трубка-адаптер, в которую помещается ионизационная камера. Адаптер изготавливается так, что отсутствуют воздушные зазоры между камерой и стенками адаптера. Центр чувствительного объема камеры точно соответствует пересечению линий на передней поверхности фантома. Вывинчивающаяся пробка в стенке фантома позволяет заливать внутрь фантома воду. Наличие двух специальных резиновых камер в фантоме обеспечивает полное заполнение фантома водой и отсутствие воздушных пузырей в диапазоне температур от 5 до 35 °С и давлении от 710 до 790 мм.рт.ст. Фантом может использоваться как для горизонтальных, так и для вертикальных пучков.

Назначение:

- дозиметрия на гамма-терапевтических и рентгеновских аппаратах;
- калибровка ионизационных камер в диапазоне энергий фотонного излучения 50 кэВ - 15 МэВ

Свойства:

- соответствует требованиям 23 публикации Международной комиссии по радиационным единицам и измерениям (МКРЕ)
- соответствует требованиям руководящего документа РД 50-691-89 «Поглощенные дозы фотонного и электронного излучений в лучевой терапии. Методы определения».

КОНТРОЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК 101/06, 101/50



Назначение:

применяется для проверки сохранности метрологических характеристик прибора

Свойства:

- обязателен для рабочих эталонов 1-го разряда
- радионуклид $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$

Технические характеристики:

	101/06	101/50
Применимость	БМК-06	БМК-50, БМК-500
Активность	1,2х10 ⁸ Бк	1х10 ⁷ Бк
Габариты, масса	∅110х130 мм, 12 кг (с контейнером)	∅25х40 мм, 0,07 кг

Комплект поставки:

- электрометрический блок ДКС-101
- ионизационная камера БМК-06
- ионизационная камера БМК-50
- ионизационная камера БМК-500
- сетевой кабель
- интерфейсный кабель

- программное обеспечение
- техническое описание и инструкция по эксплуатации
- укладочный футляр
- штатив

По дополнительному заказу:

- персональный компьютер
- ионизационные камеры
- удлинитель
- контрольные источники
- водный фантом
- штативы для закрепления ионизационных камер

ДОЗИМЕТР ДКС-АТ5350

Номер в Госреестре СИ РФ 26433-04



Универсальный широкодиапазонный дозиметр на базе высокоточного электрометра и набора ионизационных камер фирмы PTW-Freiburg (Германия) для измерения дозы и мощности дозы фотонного и электронного излучений

Назначение:

измерение кермы и мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучений

Свойства:

- библиотека характеристик ионизационных камер в энергозависимой памяти
- возможность расширения библиотеки дополнительными камерами
- встроенный высоковольтный источник напряжения для питания ионизационных камер
- автоматическая коррекция результатов измерения с учетом плотности воздуха для негерметичных ионизационных камер по значениям температуры и давления
- возможность ввода результирующего поправочного коэффициента
- автоматическая компенсация входного тока смещения
- выбор единиц измерения (Гр, Зв, Р, А, Кл)
- математическая и логическая обработка результатов измерения по 8 программам
- память до 500 результатов измерения с возможностью обработки и документирования
- интерфейсы RS232 или IEEE-488 и дополнительные цифровые входы/выходы
- аналоговый выход

Особенности:

- Дозиметр может комплектоваться любой ионизационной камерой из перечня
- ТМ 30010-1 наперстковая камера объемом 0,6 см³ с неразъемным кабелем 1 м
 - ТМ30010-10 наперстковая камера объемом 0,6 см³ с неразъемным кабелем 10 м
 - ТМ30013 герметич. наперстковая камера объемом 0,6 см³ с неразъемным кабелем 1 м
 - ТМ 31010 водонепроницаемая наперстковая камера объемом 0,125 см³

- ТМ 23342 плоско-параллельная камера объемом 0,02 см³
- ТМ 32002 сферическая камера объемом 1000 см³
- ТМ 23361 цилиндрическая камера объемом 30 см³

Технические характеристики:

Дозиметрические характеристики:

Тип ионизационной камеры	Диапазон измерения поглощенной дозы (мощности дозы)	Диапазон энергий	Зависимость чувствительности от энергии
ТМ 30010-1	100 мкГр – 0,3 МГр (0,6 мГр/мин – 300 Гр/мин)	0,03 – 1,33 МэВ	0,1 – 1,33 МэВ не более +4 % 0,03 – 0,1 МэВ не более +6 %
ТМ 30010, 30013			
ТМ 32002	50 нГр – 3,0 Гр (0,4 мкГр/мин – 3,0 мГр/мин)		0,03 – 1,33 МэВ не более +5 %
ТМ 31010	500 мкГр – 1,5 МГр (3,0 мГр/мин – 500 Гр/мин)		
ТМ 23361	2 мкГр – 2 кГр (12 мкГр/мин – 2 Гр/мин)		0,1 – 1,33 МэВ не более +4 % 0,03 – 0,1 МэВ не более +6 %
ТМ 23342	3 мГр – 10 МГр (18 мГр/мин – 10 кГр/мин)	8 – 35 кэВ	8 – 35 кэВ не более +5 %

основная относительная погрешность измерения кермы (мощности кермы) при доверительной вероятности 0,95 составляет +3 %

Электрометрические характеристики:

Диапазон измерения постоянного тока (заряда) положительной и отрицательной полярности	1·10 ⁻¹⁴ – 1·10 ⁻⁶ А (1·10 ⁻¹⁴ – 6·10 ⁻² Кл)
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения тока (заряда)	не более + (0,5% + 1ед. мл. разряда)
Минимальная цена единицы младшего разряда при измерении тока (заряда)	1·10 ⁻¹⁵ А (1·10 ⁻¹⁴ Кл)
Нестабильность нулевого уровня на наименьшем диапазоне за время непрерывной работы 24 ч	не более + 5·10 ⁻¹⁵ А
Паразитный ток утечки без подключенной ионизационной камеры	не более + 1·10 ⁻¹⁵ А
Дрейф нулевого уровня при измерении заряда	не более + 6·10 ⁻¹⁴ Кл/мин
Долговременная нестабильность	не более + 0,5 % / год
Интервал времени численного интегрирования тока при измерении заряда	1 – 9999 с
Напряжение высоковольтного источника	50...500 В с шагом 5 В
Диапазон рабочих температур	5 – 40°С
Относительная влажность воздуха	до 90% при 25°С
Питание	220 ± 22 В, 50 Гц, 12 ВА
Габариты, масса электрометра	260х98,5х250 мм, 3,5 кг
Длина электрометрического кабеля	До 20 м

Комплект поставки:

- измерительный электрометр АТ5350
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной поверке

По дополнительному заказу:

любой набор ионизационных камер: ТМ 32002, ТМ 23361, ТМ 30001, ТМ 30010, ТМ 30013, ТМ 31010 и других камер фирмы РТW Freiburg (Германия); кабели электрометрические фирмы РТW Freiburg длиной 6, 10 или 20 м; футляр, штатив;

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ



ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

При индивидуальном дозиметрическом контроле (ИДК) измеряется индивидуальный эквивалент дозы $H_p(10)$ - эквивалент дозы в мягкой биологической ткани, определяемый на глубине 10 мм.

ИДК персонала работающего с маммографами включает измерение дозы $H_p(3)$ – дозы на хрусталик глаза, а персонала работающего с радионуклидными источниками при радионуклидной диагностике – дозы $H_p(0,07)$ на кожу рук.

Для текущего (официального) ИДК с целью определения годовой дозы используются пассивные накопительные дозиметры (термолюминесцентные, дозиметры на основе ионизационных камер), из-за возможных сбоев в работе электроники электронные дозиметры допускаются только для оперативного контроля. Но некоторые дозиметрические службы сумели согласовать с надзорными органами применение некоторых электронных дозиметров для текущего контроля.

УСТАНОВКА ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ДВГ-02ТМ

Номер в Госреестре СИ РФ 26094-03



Текущий индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК) внешнего облучения рентгеновским, гамма- и нейтронным излучениями, а также определение доз в коже лица, хрусталике глаза и коже пальцев рук. Считывающее устройство установки совмещено с ПЭВМ

Назначение:

- измерение индивидуального эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения $H_p(10)$;
- измерение индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения $H_p(10)$
- измерение индивидуального эквивалента дозы $H_p(3)$
- измерение индивидуального эквивалента дозы $H_p(0,07)$

Особенности:

- в зависимости от стоящей задачи установка комплектуется различными индивидуальными ТЛ-дозиметрами

Комплект поставки:

- считывающее устройство
- программное обеспечение DVG на флэш-карте
- переключатель KVM-switch
- пластина для отжига детекторов (комплект)
- подложки для нагрева детекторов (чашки) – 4 шт.
- вкладыши фторопластовые – 6 шт.
- пинцет
- руководство по эксплуатации, паспорт, описание ПО
- свидетельство о проверке

По дополнительному заказу:

- дозиметры по выбору
- монитор, принтер, клавиатура

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ DVG-02

Программа позволяет производить автоматический поиск пика, выбор границ интегрирования, при необходимости вычитание фона и аппроксимацию дозиметрического пика в случае, когда КТВ представляет собой суперпозицию нескольких пиков, из которых требуется выделить лишь один дозиметрический пик

Назначение:

ПО DVG-02 обрабатывает получаемые в результате измерения кривые термовысвечивания (КТВ) термолюминесцентных детекторов.

Свойства:

- программное обеспечение DVG-02 (ПО DVG) разработано специально для установки ДВГ-02Т(ТМ)
- ПО DVG-02 имеет дружелюбный интерфейс и может быть использовано с гибким учетом требований и квалификации пользователя
- ПО DVG-02 хранит градуировочную и дозиметрическую информацию о каждом дозиметре, включая его тип, условное обозначение, которое описывает конфигурацию дозиметра (тип, количество и размещение детекторов), его идентификационный номер, а также, при желании, индивидуальные коэффициенты чувствительности каждого детектора в данном дозиметре. При этом можно использовать любые дозиметры, в том числе дозиметры для оценки кожной и нейтронной дозы, с общим количеством детекторов до четырех. Число типов дозиметров и типов детекторов, зарегистрированных в системе, может быть любым и определяется пользователем при настройке ПО DVG-02
- ПО DVG-02 включает в себя базу данных ИДК персонала, которая позволяет хранить и редактировать индивидуальные сведения о контролируемом персонале, накапливать информацию (ежемесячно или поквартально) о полученных дозах гамма-, нейтронного излучения и кожной дозы. ПО DVG-02 обеспечивает проведение анализа дозиметрической информации и подготовку стандартных отчетов по результатам ИДК персонала
- все таблицы базы данных создаются в формате "PARADOX" и поэтому легкодоступны для экспорта во внешние базы данных, ранее сложившиеся в организациях

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С УСТАНОВКОЙ ДВГ-02ТМ

Технические характеристики:

	ДТУ-1/ДТЛ-02	МКД «А»	МКД «Б»	ДВНГ-М
Детекторы	ДТГ-4	ТТЛД-580, ДТГ-4	ТТЛД-580	ДТГ-4, ТЛД-6011, 7011, обогащенный Li-6 и Li-7
Измеряемая величина	Индивидуальный эквивалент дозы фотонного излучения Нр(10)	Доза в коже лица Нр(0,07); Доза в хрусталике глаза Нр(3)	Доза в коже пальцев рук Нр(0,07)	Индивидуальный эквивалент дозы нейтронного излучения Нр(10)
Диапазон измерения	20,0 мкЗв – 10 Зв	2,0 мЗв – 100 Зв	2,0 мЗв – 100 Зв	0,1 – 100 мЗв
Диапазон энергий	0,015 – 3,0 МэВ			0,025 эВ – 14 МэВ
Число циклов	Не менее 500	Не менее 500	Не менее 500	Не менее 100
Габариты, масса	42x28x18 мм, 8 г (в кассете ДТУ-1) 62x26x16 мм, 16 г (в кассете ДТЛ-02)	∅32x16 мм, 9 г	90x20x2 мм, 1 г	45x35x18 мм, 30 г

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ ДТУ, ДТЛ-02



Технические характеристики:

Тип кассеты	ДТУ или ДТЛ-02
Состав детектора	LiF: Mg, Ti
Количество детекторов	2

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ МКД «ТИП А»



Технические характеристики:

Количество детекторов ТТЛД-580/ДТГ-4	3/1
--------------------------------------	-----

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

Толщина входного окна	2 мг/см ²
Толщина поглотителей для ТЛД-580	50; 90; 110 мг/см ²
Толщина поглотителей для ДТГ-4	300 мг/см ²

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ МКД «ТИП Б»



Технические характеристики:

Количество детекторов	4
Толщина поглотителей	38; 50; 92; 155 мг/см ²

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ ДВНГ-М



Технические характеристики:

Состав детектора	ТЛД 6011, 7011 ДТГ-4	LiF: Mg, Cu, F LiF: Mg, Ti
------------------	-------------------------	-------------------------------

ДОЗИМЕТР ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДКС-АТ3509

Номер в Госреестре СИ РФ 20330-05



Микропроцессорные широкодиапазонные точные приборы совместно с устройством считывания, подключаемым к ПЭВМ, обеспечивают создание системы автоматизированного контроля дозовых нагрузок на персонал

Назначение:

- измерение индивидуального эквивалента дозы $H_p(10)$ и мощности дозы непрерывного, кратковременного рентгеновского и гамма-излучения
- измерение индивидуального эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения $H_p(10)$;

Свойства:

- кремниевый планарный детектор
- отсутствие собственного фона
- измерение кратковременно действующего и непрерывного излучения с длительностью воздействия от 10 мс (ДКС-АТ3509С)
- компенсирующий фильтр и электронная коррекция энергетической зависимости четырехканальным аналоговым процессором
- устойчивость к повторяющимся ударам («микрофонному эффекту»)
- самоконтроль параметров
- системное или автономное применение
- защитное исполнение IP54

Технические характеристики:

Диапазон измерения дозы $H_p(10)$	1 мкЗв – 10 Зв (с шагом 0,1 мкЗв)
Диапазон измерения мощности дозы $H_p(10)$ ДКС-АТ3509С	0,1 мкЗв/ч – 1 Зв/ч 0,1 мкЗв/ч – 5 Зв/ч
Основная погрешность измерения мощности дозы в диапазоне 0,1 мкЗв/ч – 1 Зв/ч	±30%
Диапазон энергий ДКС-АТ3509А ДКС-АТ3509, ДКС-АТ3509В, ДКС-АТ3509С	30 кэВ – 10 МэВ 15 кэВ – 10 МэВ

Погрешность калибровки по ^{137}Cs	$\pm 5\%$
Энергетическая зависимость чувствительности $\text{Hr}(10)$ 15 кэВ – 1,5 МэВ 1,5 МэВ – 10 МэВ	$\pm 25\%$ $\pm 60\%$
Время отклика на изменение мощности дозы (> 10 мкЗв/ч)	5 с
Анизотропия в угловом интервале $\pm 75^\circ$ для ^{137}Cs и ^{60}Co для ^{241}Am	$\pm 20\%$ $\pm 50\%$
Пороги сигнализации (независимые) по дозе по мощности дозы	30 мкЗв; 200 мкЗв; 1 мЗв; 4,2 мЗв; 12,5 мЗв; 50 мЗв; 100 мЗв; 1 Зв 0,3 мкЗв/ч; 3 мкЗв/ч; 30 мкЗв/ч; 300 мкЗв/ч; 3 мЗв/ч; 30 мЗв/ч; 300 мЗв/ч; 1 Зв/ч
Условия эксплуатации	рабочие температуры -10 до +40°C отн. влажность воздуха 90% при 35°C
Питание	комплект батарей из 2-х элементов типа AAA LR03; возможность работы от аккумуляторов
Время непрерывной работы с одним комплектом батарей при мощности дозы < 100 мкЗв/ч	не менее 300 ч
Габариты, масса (электрометра)	58x104x23 мм, 100 г (без батарей)

Комплект поставки:

- дозиметр индивидуальный
- элементы питания
- цепочка с зажимом
- пластиковые чехлы для облегчения дезактивации
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной поверке, упаковка

По дополнительному заказу:

устройство считывания и программное обеспечение для создания и ведения базы данных дозовых нагрузок персонала.

Программное обеспечение:

Программное обеспечение, поставляемое с устройством считывания, позволяет осуществлять:

- считывание/установку индивидуального и заводского номеров дозиметра
- изменение порогов по дозе и мощности дозы
- запрет/разрешение выбора порогов от кнопки на передней панели дозиметра
- изменение интервала накопления доз от 1 до 255 мин. и возможность определения накопленных доз за любой интервал в течение рабочей смены
- автоматическую запись в память не менее 800 значений дозы $\text{Hr}(10)$
- сброс (обнуление) накопленной дозы
- запрет/разрешение сброса накопленной дозы от кнопки на передней панели дозиметра, представление доз в виде графиков, формирование отчетов
- автоматическую запись информации в базу данных, документирование

ДОЗИМЕТР ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДКГ-АТ2503 / 2503А

Номер в Госреестре СИ РФ 20329-00



Микропроцессорные широкодиапазонные точные приборы, которые совместно с устройством считывания, подключаемым к ПЭВМ, обеспечивают создание системы автоматизированного контроля дозовых нагрузок на персонал

Свойства:

- одновременное измерение дозы и мощности дозы гамма-излучения в широком диапазоне
- устойчивость к ударам и вибрациям, к электромагнитным воздействиям
- пылевлагозащищенность
- постоянный самоконтроль детектора и разряда батарей
- звуковая и светодиодная сигнализация
- системное или автономное применение
- малые габариты и масса
- режим сигнализации о наличии импульсного рентгеновского излучения с длительностью от 10 нс
- защитное исполнение IP54

Технические характеристики:

Диапазон измерения эквивалентной дозы (с шагом 0,1 мкЗв)	1 мкЗв – 10 Зв
Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы	0,1 мкЗв/ч – 0,5 Зв/ч (АТ2503) 0,1 мкЗв/ч – 0,1 Зв/ч (АТ2503А)
Основная погрешность измерения дозы	±15%
Основная погрешность измерения мощности дозы в диапазоне 0,1 мкЗв/ч - 1 Зв/ч свыше 1 Зв/ч	±25% ±15%
Диапазон энергий	50 кэВ – 1,5 МэВ
Энергетическая зависимость чувствительности Нp(10)	±30%

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

Время отклика на изменение мощности дозы (> 10 мкЗв/ч)	5 с
Анизотропия в угловом интервале $\pm 75^\circ$ для ^{137}Cs и ^{60}Co для ^{241}Am	$\pm 20\%$ $\pm 50\%$
Пороги сигнализации (независимые)	
по дозе	30 мкЗв, 200 мкЗв, 1 мЗв, 4,2 мЗв, 12,5 мЗв, 50 мЗв, 100 мЗв, 1 Зв
по мощности дозы	0,3 мкЗв/ч; 3 мкЗв/ч; 30 мкЗв/ч; 300 мкЗв/ч; 3 мЗв/ч; 30 мЗв/ч; 300 мЗв/ч; 1 Зв/ч
Условия эксплуатации	рабочие температуры -10 до +40°C отн. влажность воздуха 98% при 40°C
Питание	СЦ-33 или SR-44, V357, LR44, A76
Время непрерывной работы с одним комплектом батарей при мощности дозы < 1 мкЗв/ч в экономичном режиме (с погашенным индикатором)	не менее 5000 ч
Габариты, масса: Дозиметр Устройство считывания	85x46x16 мм, 70 г (без батарей) 90x66x28 мм, 300 г

Комплект поставки:

- дозиметр
- элементы питания
- цепочка с зажимом
- пластиковые чехлы для облегчения дезактивации
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной поверке
- упаковка

По дополнительному заказу:

- устройство считывания и программное обеспечение ведения базы данных дозовых нагрузок персонала
- дозиметр ДКГ-АТ2503А с расширенным диапазоном рабочих температур от -30 до +60°C или с сигнализацией наличия импульсного рентгеновского излучения.

Программное обеспечение:

Программное обеспечение, поставляемое с устройством считывания, позволяет осуществлять:

- считывание/установку индивидуального и заводского номеров дозиметра
- изменение порогов по дозе и мощности дозы
- запрет/разрешение выбора порогов от кнопки на передней панели дозиметра
- изменение интервала накопления доз от 1 до 255 мин. и возможность определения накопленных доз за любой интервал в течение рабочей смены
 - автоматическую запись в память не менее 800 значений дозы, накопленных за выбранный интервал накопления
 - сброс (обнуление) накопленной дозы
 - запрет/разрешение сброса накопленной дозы от кнопки на передней панели дозиметра
 - автоматическую запись информации в базу данных, документирование

ДОЗИМЕТР ПЕРСОНАЛЬНЫЙ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДКР-04М



Удобный в применении миниатюрный дозиметр для оперативного индивидуального контроля дозовых нагрузок персонала, работающего с источниками рентгеновского излучения

Назначение:

- измерение индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) $H_p(10)$ и мощности дозы (МИЭД) $H_p(10)$ рентгеновского излучения

Свойства:

- измерение текущей (со времени последнего включения) и общей (за все время эксплуатации) накопленной дозы
- простая установка пользователем порогов сигнализации по дозе и мощности дозы
- индикация значения текущей накопленной дозы и промежутка времени, в течение которого доза получена
- наличие звуковой и визуальной сигнализации превышения порогов по мощности дозы и накопленной дозе
- индикация напряжения батареи
- сохранение информации о накопленной дозе при отключении от батареи
- работа при снижении напряжения питания от 1,5 В до 0,85 В

Технические характеристики:

Тип детектора	кремниевый с компенсирующим фильтром
Диапазон измерения: мощности дозы $H_p(10)$ дозы $H_p(10)$	1,0 мкЗв/ч – 50 мЗв/ч (индикация от 0,1 мкЗв/ч) 1 мкЗв – 10 Зв
Основная относительная погрешность измерения: мощности дозы $H_p(10)$ дозы $H_p(10)$	$\pm(15+30/A^*)\%$ $\pm(15+5/A^*)\%$
Диапазон энергии рентгеновского излучения	15 – 150 кэВ
Энергетическая зависимость чувствительности относительно энергии 70 кэВ	не более $\pm 30\%$
Время установления рабочего режима	1 мин

Анизотропия в телесном угле 60°	30% при $E_{эфф} = 70$ кэВ
Время измерения в зависимости от мощности дозы	1 – 255 сек (уменьшается с ростом мощности дозы)
Звуковая и световая сигнализация	- превышения порогов по дозе - превышения порогов по мощности дозы - превышения пределов измерения - разряда элементов питания
Пороги срабатывания сигнализации мощности дозы $Hr(10)$ дозы $Hr(10)$	Устанавливаются на предприятии-изготовителе 8 мкЗв/ч 16 мЗв Пороги могут быть изменены из ряда 16 значений по МИЭД и 32 значений по ИЭД, хранящихся в памяти прибора
Условия эксплуатации	- температура - минус 10 – +40°С - влажность при температуре +25°С - до 80%
Питание	1 элемент CR2450 (3,2 В).
Ресурс работы до смены элемента питания	не менее 2000 ч (при не более 1 звуковом сигнале в минуту)
Габариты, масса (с клипсой)	34x28x67 мм, 40 г

* А – безразмерная величина, численно равная измеренному значению (мкЗв или мкЗв/ч)

Комплект поставки:

- дозиметр ДКР-04М с клипсой и с элементом питания
- паспорт и руководство по эксплуатации
- свидетельство о поверке

ДОЗИМЕТР ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ ДКР-PM1621 / 1621A

Номер в Госреестре СИ РФ 22850-02



Удобный в применении дозиметр для оперативного индивидуального дозиметрического контроля персонала, работающего с источниками рентгеновского и гамма-излучения

Назначение:

- измерение индивидуального эквивалента дозы $Hr(10)$
- измерение мощности индивидуального эквивалента дозы $Hr(10)$

Свойства:

- защитное исполнение IP67
- герметичный ударопрочный корпус

Особенности:

Широкий диапазон измеряемых доз и мощностей дозы, наличие связи с компьютером через ИК-интерфейс позволяют применять дозиметры для автоматизированной системы индивидуального дозиметрического контроля. Дозиметры предназначены для ношения в нагрудном кармане или на поясе.

Технические характеристики:

Детектор	газоразрядный счетчик
Диапазон измерения мощности дозы Нр(10): PM1621 PM1621A	0,1 – 10 ⁶ мкЗв/ч 0,1 – 10 ⁶ мкЗв/ч
Диапазон измерения дозы Нр(10)	1 – 10 ⁷ мкЗв
Диапазон регистрируемых энергий	0,010 – 20,0 МэВ
Диапазон установки порогов по дозе и мощности дозы	во всем диапазоне измерения
Дополнительные функции	режим связи с ПК индикация разряда батареи память на 1000 историй накопления дозы
Питание	один элемент PANASONIC POWER LINE LR6 AA
Ресурс работы до смены батареи	не менее 12 мес.
Условия эксплуатации	температура -40 до +60°С
Габариты, масса	87x72x35 мм, 150 г

Комплект поставки:

- дозиметр ДКГ – PM1621/PM1621A
- программное обеспечение
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной поверке

КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ



КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

При контроле радиоактивной загрязненности поверхностей измеряется величина плотности потока частиц, т.е. числа частиц, испускаемых с единицы поверхности в мин. и зарегистрированных радиометрическими приборами в част/(см² х мин). Такая характеристика радиоактивного загрязнения как поверхностная активность (Бк/см²), применяемая в некоторых странах (например, США), некорректна с точки зрения метрологии, т.к. требует знания радионуклидного состава загрязнения и учета особенностей контролируемой поверхности.

Радиометры загрязненности предназначены для измерения плотности потока бета-частиц и в большинстве случаев этого достаточно для контроля загрязненности, т.к. почти все гамма-излучающие нуклиды являются и бета-излучателями. Но при необходимости контроля загрязненности «чистыми» гамма-излучателями, такими как ^{99m}Tc, ¹²³I, приборы должны быть поверены (откалиброваны) для измерения плотности потока гамма-частиц (фотонов).

Благодаря тонкому (обычно слюдяному) окну на рабочей поверхности детекторы радиометров имеют высокую эффективность регистрации бета-частиц и низкую – гамма-излучения испускаемых с контролируемой поверхности, поэтому радиометры корректно измеряют плотность потока бета-частиц от поверхностей загрязненных гамма- и бета-излучающими нуклидами.

Фоновое гамма-излучение также взаимодействуют с боковой и задней стенками детекторов и вторичные электроны, возникающие в стенках, производят ионизацию в детекторах. В случае высокого гамма-фона вклад гамма-излучения в показание радиометров может оказаться существенным. Поэтому в приборах МКС-10Д, ДКС-96 с блоком БДКС-96с предусмотрено независимое и одновременное измерение плотности потока бета-частиц и гамма-фона, а в РЗБ-05Д, РЗБ-07Д вклад фона измеряется и автоматически компенсируется.

УСТАНОВКА РАДИОМЕТРИЧЕСКАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РЗБ-05Д

Номер в Госреестре СИ РФ 23871-02, Казахстана KZ.02.03.01703-2006/23871-02



Установка РЗБ-05Д проста в эксплуатации и удобна при проверке и ремонте, все блоки детектирования взаимозаменяемы, в блоках детектирования применяются общедоступные газоразрядные счетчики

Назначение:

контроль и сигнализация о превышении порогового значения загрязненности поверхности рук, ног (обуви) и спецодежды персонала бета- и гамма-активными веществами.

Свойства:

- возможность напольного (РЗБ-05Д-02) и настольного (РЗБ-05Д-04) размещения;
- наличие ключа доступа для поверки и ремонта установок
- одновременные цифровая и световая (табло красное «грязно», зеленое «чисто») индикация результатов измерения
- светодиодный датчик присутствия руки (ноги) для начала измерения
- блок детектирования для контроля загрязненности рук является одновременно выносным блоком для контроля спецодежды
- плавная установка порогов сигнализации во всем диапазоне измерений
- автоматическая компенсация внешнего гамма-фона и собственной загрязненности блоков детектирования
- сигнализация о превышении допустимого фона и загрязнения блоков детектирования
- независимая метрологическая поверка каждого блока детектирования
- метрологические характеристики блока записаны в памяти каждого блока
- сигнализация о неисправности блоков детектирования
- взаимозаменяемость блоков детектирования
- брызгозащитная конструкция

Технические характеристики:

Тип детекторов	газоразрядные счетчики
Диапазон энергий спектра бета-излучения гамма-излучения	0,3 – 3,5 МэВ 0,05 – 3,0 МэВ
Контролируемые радионуклиды: бета-излучение гамма-излучение	⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y, ¹⁸ F, ¹³⁷ Cs, ⁶⁰ Co, ⁹⁹ Ts, ¹⁵ O, ¹³ N, ⁸⁹ Sr, ¹¹ C, ¹³ I, ²² Na, ¹⁰⁶ Ru + ¹⁰⁶ Rh ^{99m} Tc, ¹²³ I
Диапазон контроля: бета-излучения гамма-излучения	10 – 9999 част/(см ² x мин) 10 ⁴ – 10 ⁷ част/(см ² x мин)
Диапазон установки порогов	10 – 9999 с шагом 1
Площадь блоков детектирования для контроля загрязненности рук для контроля загрязненности ног	160 см ² 320 см ²
Предел основной относительной погрешности измерения плотности потока: бета-излучения гамма-излучения	±(20+200/P _β) % * ±(25+5x10 ⁴ /P _γ) % *
Время одной экспозиции	не более 4 сек
Время экспозиции при загрязненности близкой к пороговой	не более 32 сек
Время между экспозициями	не менее 5 сек
Время установления рабочего режима	не более 5 мин
Время непрерывной работы,	не менее 24 часов

Условия эксплуатации	рабочие температуры минус 10 ÷ +50°C отн. влажность воздуха до 95% при 35°C
Питание	220 В (-15%, +10%), 50±1 Гц, не более 20 ВА
Габаритные размеры, масса: РЗБ-05Д-02 РЗБ-05Д-04	740x750x1180 мм, 45 кг 740x400x190 мм, 12 кг

* где $P_{\beta, \gamma}$ – измеренное значение плотности потока излучения ($\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$)

Комплект поставки:

- блоки детектирования контроля рук (один блок выносной)
- панель индикации и управления
- блоки детектирования контроля ног
- рама монтажная

Примечания:

Варианты исполнения:

- РЗБ-05Д-02 — напольный
- РЗБ-05Д-04 — настольный (настенный)

РАДИОМЕТР РЗБ-07Д



Простой в эксплуатации и удобный для применения в производственных условиях бета-радиометр, выполненный в виде моноблока

Назначение:

- измерение плотности потока β -частиц
- контроль загрязненности радионуклидами поверхностей, рабочих помещений, оборудования и других объектов
- измерение плотностей потока β -частиц от аэрозольных фильтров

Свойства:

- моноблочное исполнение - узел детектирования, блок обработки информации и индикатор расположены в одном корпусе с ручкой, внутри которой расположены аккумуляторы
- имеет режим измерения фона с последующим автоматическим вычитанием его значения
- имеет возможность разворота направления индикации на табло на 180°
- индикация величины статистической неопределенности измерения

Технические характеристики:

Детектор	газоразрядный счетчик
Рабочая площадь детектора	30 см ²
Диапазон измерения плотности потока (по ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y)	5 – 50000
Основная погрешность измерения	±(15+100/Ax)%
Чувствительность	0,25 имп./ (с x см ² x мин)
Уровень собственного фона	не более 3 имп./ (см ² x мин)
Предельное значение мощности дозы гамма-излучения при измерении плотности потока бета-частиц	10,0 мкЗв/ч
Рабочая температура	-20 ÷ +50°C
Питание	два аккумулятора AA (R06)
Время непрерывной работы без подзарядки (при нормальных условиях),	не менее 12 часов
Габаритные размеры, масса	Ø90x130x230 мм, 1,2 кг

где Ax - значение измеренной величины

Комплект поставки:

- радиометр
- аккумуляторы
- зарядное устройство
- защитный экран
- руководство по эксплуатации
- свидетельство о первичной проверке

ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР МКС-10Д «ЧИБИС»

Номер в Госреестре СИ 26435-04



Высококчувствительный прибор, обеспечивающий одновременное измерение гамма-фона и плотности потока бета-излучения. Корректно измеряет бета-загрязненность поверхностей даже в условиях высокого гамма-фона

Может использоваться также в качестве сигнализатора с регулируемыми порогами срабатывания для определения радиоактивной загрязненности объектов.

Назначение:

Одновременное измерение:

- мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения Н*(10)
- плотности потока бета-частиц
- экспресс-оценка радиоактивных загрязнений бета- и гамма-излучающими нуклидами

Свойства:

- металлический корпус
- установка порогов срабатывания
- звуковая и световая сигнализация о превышении пороговых уставок

Технические характеристики:

Детектор «бета-2» «бета-2М»	4 газоразрядных счетчика: 2 шт 2 шт
Рабочая площадь детектора	30 см ²
Диапазон измерения мощности дозы Н*(10) плотности потока бета-частиц (по ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y)	0,1 мкЗв/ч – 1,0 мЗв/ч 20 – 2,5х10 ⁴ част/(см ² х мин)
Диапазон энергий: гамма-излучения бета-излучения	0,05 – 3,0 МэВ 0,2 – 3,0 МэВ
Предельное значение мощности дозы гамма-излучения при измерении плотности потока бета-частиц	50,0 мкЗв/ч
Время оценки радиоактивного загрязнения	15 сек
Рабочая температура	-20 ÷ +50°С
Питание	два аккумулятора типа АА
Время непрерывной работы без подзарядки (в условиях естественного фона)	не менее 120 часов
Габаритные размеры, масса	165х85х35 мм, 0,53 кг

ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР ДКС-96 (С БЛОКОМ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДКС-96С)

Номер в Госреестре СИ РФ 16369-03, Казахстана - KZ.02.03.00324-2003/16369-03



Регистрация гамма-излучения и бета-излучения на фоне гамма-излучения (с автоматической компенсацией)

Назначение:

контроль гамма-бета-загрязненности поверхностей

Свойства:

- имеет энергонезависимую память на 2000 записей с последующим чтением записанных данных на табло или персональный компьютер
- кабель связи с компьютером и программное обеспечение поставляются по требованию заказчика
- имеет режим измерения фона (с альфа-, бета-, и рентгеновскими блоками детектирования) с последующим вычитанием измеренного значения из результата измерения
- имеет пороговые уставки, изменяемые пользователем во всем диапазоне измерения

Особенности:

- при гамма-фоне до 50 мкЗв/ч нижний предел измерения плотности потока бета-излучения остается неизменным
- поддиапазоны («гамма» ↔ «бета») переключаются вручную

Технические характеристики:

Диапазон измерения плотности потока бета-излучения для источников с радионуклидами $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	10 – 3 · 10 ⁴ част/(см ² × мин)
Диапазон энергий регистрируемого бета-излучения	0,12 – 3,0 МэВ
Эффективность регистрации бета-излучения:	изотопа $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ изотопа ^{204}Tl изотопа ^{14}C не менее 30 % не менее 10 % не менее 3 %
Детектор	счетчики Бета-2М – 2 шт.
Площадь детектора	15 см ²
Основная погрешность измерения:	гамма-излучения бета-излучения ±(20 + 8/Ах) % ±(20 + 2/Ах) %
Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения Н*(10)	0,1 мкЗв/ч – 1 мЗв/ч
Диапазон измерения амбиентного эквивалента дозы Н*(10)	0,1 мкЗв – 1,0 Зв
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения	0,05 – 3,0 МэВ
Изменение чувствительности в зависимости от энергии фотонного излучения по отношению к энергии 662 кэВ (изотоп ^{137}Cs) составляет	не более ± 30 %
Анизотропия чувствительности	не более ± 35 %
Время установления рабочего режима	1 мин
Рекомендуемое время измерения	не менее 23 с
Время работы от аккумулятора до подзарядки	не менее 10 ч
Длина раздвижной штанги	0,7 м
Габариты, масса	Пульт (УИК-04) Детектор (БДКС-96с) 136x75x27 мм, 300 г ∅70x85 мм (без штанги), 460 г

Комплект поставки:

- пульт УИК-04
- зарядное устройство
- ремень
- манжета наручная
- детектор БДКС-96с
- штанга раздвижная 0,29-0,7 м
- руководство по эксплуатации
- паспорт
- коробка укладочная

По дополнительному заказу:

- головные телефоны
- программное обеспечение
- кабель связи с ПЭВМ

СИГНАЛИЗАТОР ЗАГРЯЗНЕННОСТИ УИМ-ЗА / ЗА1

Номер в Госреестре СИ РФ 18488-03



Обеспечение радиационной безопасности персонала радиоизотопных лабораторий медицинских и других учреждений при работе с открытыми источниками ионизирующих излучений

Назначение:

- контроль загрязненности рук гамма-излучающими радионуклидами с помощью настольного или настенного блока детектирования
- контроль поверхностей тела и одежды

Свойства:

- простота в использовании и обслуживании
- детектирующая часть и индикатор размещены в едином корпусе
- наличие ЖК-дисплея для индикации скорости счета импульсов от измеряемого объекта, фоновой скорости счета импульсов и порога срабатывания (для УИМ-ЗА1)

Технические характеристики:

Диапазон регистрируемых энергий фотонов	20 ÷ 1000 кэВ	
Время измерения	10 с	
Время измерения фона (при включении)	30 с	
Индикация	световой и (или) звуковой сигнал о превышении или непревышении заданного уровня загрязненности	
Для УИМ-ЗА-1 дополнительно	индикация скорости счета	
Дитание	220 В, 50 Гц	
Потребляемая мощность	УИМ-ЗА УИМ-ЗА1	0,5 ВА 2 ВА
Диапазон рабочих температур	УИМ-ЗА УИМ-ЗА1	-20 ÷ +60°C -40 ÷ +50°C
Габаритные размеры	УИМ-ЗА УИМ-ЗА1	220x145x55 мм 300x230x90 мм
Масса прибора	300 г	

СТАЦИОНАРНЫЙ КОНТРОЛЬ



СТАЦИОНАРНЫЙ КОНТРОЛЬ

В данном разделе приведены приборы стационарного контроля широкого применения.

Двухканальный измеритель скорости счета УИМ-2-2Д с блоком БДЗБ-11Д может применяться для контроля загрязненности мазков бета- и гамма-излучающими нуклидами, а блок БДМГ-100, подключенный ко второму каналу измерителя УИМ-2-2Д, может быть размещен у выхода для контроля выхода пациентов после введения радиофармпрепаратов или использоваться для измерения мощности дозы гамма-излучения в помещении. При этом одновременно и независимо индицируются результаты измерения по обоим каналам, работает сигнализация прибора при превышении пороговых значений.

Наличие в УИМ-2-2Д, также как и в СРПС-05Д выхода типа «сухой контакт» позволяет применять их в отделениях лучевой терапии для блокировки входных дверей при превышении пороговых уставок. Данное требование установлено в разделе 6 МУ 2.6.1.2135-06 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками».

Автоматизированная система радиационного контроля УМКС-99 «Атлант» предназначена для применения в больших отделениях ядерной медицины.

СИГНАЛИЗАТОР ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ПОРОГОВЫЙ СТАЦИОНАРНЫЙ СРПС-05Д



- подача звукового и светового сигнала
- включение внешних сигнальных или исполнительных устройств

Назначение:

оповещение о превышении установленного порога мощности гамма-излучения

Технические характеристики:

Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$	0,1 – 999 мкЗв/ч
Диапазон установки порога	0,1 – 999 мкЗв/ч
Шаг установки порога	0,1 мкЗв/ч
Погрешность срабатывания порога по мощности дозы, не более	± 25 %
Диапазон энергий регистрируемого гамма излучения	0,05 – 1,25 МэВ
Время реакции на изменение мощности дозы	не более 1 мин
Питание	160 - 260 В, 50 Гц, 5 Вт

Габариты, масса	190x90x45 мм, 0,7 кг
Сигнализация о превышении порогов	звуковая: 70 дБ на 1 м световая: красная
Требования к цепям управления подключаемых устройств (сухой контакт):	переменное напряжение постоянное напряжение
Режим работы	Непрерывный
Диапазон рабочих температур	0 ÷ +50°C

ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ СЧЕТА ИМПУЛЬСОВ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ УИМ2-2Д



Номер в Госреестре СИ РФ 23415-02

- непрерывное измерение мощности дозы гамма-излучения
- измерение бета-активности мазков, перчаток, рук и др. в отделениях ядерной медицины

Назначение:

измерение средней скорости счета импульсов и сигнализация о превышении пороговых значений

Свойства:

- настольно-щитовое исполнение
- вывод информации как в единицах скорости счета (имп/с), так и по выбору (мкЗв/ч, мин⁻¹·см⁻² и т.д.)
- индикация статистической погрешности результатов измерения
- раздельная по каналам пороговая световая и звуковая сигнализация
- возможность подключения внешних элементов (сухой контакт): сигнализация, запорные устройства
- измерение разности скоростей счета импульсов, поступающих по двум каналам
- хранение результатов измерений в энергонезависимой памяти
- управление бленкером
- возможность коррекции нелинейности характеристик блоков детектирования

Технические характеристики:

Блоки детектирования	БДЗА-100, БДЗА-100Б, БДЗА-100С, БДЗА-100М, БДЗБ-100, БДЗБ-100Л, БДЗБ-11Д, БДКГ-100, БДМГ-100, БДМН-100
Диапазон измерения скорости счета	0,3 – 30 000 имп/с
Режимы измерений:	в обоих каналах по двум каналам измерение средней скорости счета импульсов измерение разности скоростей счета импульсов
Выходные питающие напряжения	-12 В, +12 В, +5 В, +400 В, +6 В
Входные импульсы	любой полярности длительностью 0,5 - 10 мкс с длительностью переднего фронта не более 2 мкс, 2 - 12 В
Внешние устройства, подключаемые к выходу «сухой контакт» постоянного тока переменного тока	30 В, 1,5 А 220 В, 1,5 А
Объем памяти (энергонезависимой)	40320 показаний (за 14 суток)
Габариты, масса	90x250x220 мм, 2 кг

Особенности:

к измерителю счета УИМ2-2Д могут быть подключены любые два блока из приведенных в таблице. Для оснащения медицинских учреждений рекомендуются БДМГ-100 для гамма-излучения и БДЗБ-11Д для бета-излучения.

БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДМГ-100**Назначение:**

измерение мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ гамма-излучения

Технические характеристики:

Диапазон энергий	0,05 - 3,0 МэВ
Диапазон измерения	0,1 мкЗв/ч - 10 Зв/ч
Чувствительность:	по чувствительному каналу по грубому каналу (4,4 ± 0,44) имп/с на 1 мкЗв/ч (5,0 ± 0,55) имп/с на 1 мЗв/ч
Диапазон рабочих температур	-40 ÷ +55°C
Выходной сигнал	счетный
Длина линии связи	20 м
Габариты, масса	∅40 x 180 мм, 0,3 кг

Особенности:

БДМГ-100 возможно использовать в составе установки УМКС-99 «Атлант-К»

БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДЗБ-11Д

Подключенный к УИМ2-2Д, блок позволяет проводить оперативный контроль поверхностных снимаемых загрязнений и/или загрязнений рук персонала. Достаточно приложить к поверхности детекторного блока ладонь или мазок, чтобы оценить степень загрязненности

Назначение:

измерение плотности потока бета-излучения

Особенности:

БДЗБ-11Д идеально подходит для оснащения подразделений, работающих с радиофармпрепаратами.

Технические характеристики:

Детектор	газоразрядные счетчики
Диапазон энергий	0,2 - 3,0 МэВ
Диапазон измерения	$5 - 1,5 \cdot 10^4 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^2$
Чувствительность ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$)	$0,6 \text{ с}^{-1} \text{ на } 1 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^2$
Эффективность регистрации ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$)	25 %
Чувствительность к гамма-фону	9 - 11,5 имп/с на 1 мкЗв/ч
Площадь детектора	100 см ²
Диапазон рабочих температур	-5 ÷ +50°C
Длина кабеля связи,	не более 20 м
Габариты, масса	100x187x54 мм, 1,5 кг

УСТАНОВКА РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ МНОГОКАНАЛЬНАЯ УМКС-99 «АТЛАНТ-К»

Номер в Госреестре СИ РФ 18712-99

Установка рекомендуется для оснащения крупных объектов с большим количеством точек контроля

Назначение:

измерения мощности дозы гамма-излучения в местах установки блоков детектирования

Свойства:

- все компоненты подключены к единой кабельной сети, по которой осуществляется питание и связь по порту RS-422
- линии связи обеспечивают подключение любого компонента к любому разъему сети без электромонтажных работ и без выключения установки

Состав установки определяется стоящей задачей и включает в себя блоки:

Центральный пульт ЦПУ-103 или ЦПУ-97 Блок питания БП-05 или БП-06 Блок детектирования БДМГ-100 или БДМГ-200 Блок детектирования БДВГ-100 или БДВГ-200 Датчик физической информации ДФИ-08 или ДФИ-10	Пульт промежуточной индикации ППИ-97 Пульт настроечный технологический ПНТ-1 Клеммная коробка КК-1 Транслятор ТС-01
--	--

Особенности:

- установка подходит для обеспечения выполнения требований п.6 и п.9.10 МУ 2.6.1.2135-06 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками»
- в состав установки также могут быть включены блоки детектирования альфа-, бета-, гамма-загрязненности и нейтронного излучения

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ ЦПУ-103**Свойства:**

- центральный пульт выполнен на базе серийного промышленного панельного компьютера с сенсорным дисплеем
- используется операционная система Linux
- пользователь имеет возможность выбора формы отображения текущего состояния объекта

Примечание:

При необходимости роль центрального пульта управления может выполнять персональный компьютер, подключенный к установке через блок БП-06. При этом возможно использовать операционную систему Windows XP или Linux.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ ЦПУ-97

Назначение:

- опрос точек контроля и индцирование результатов измерений
- сигнализация о возникших неисправностях и превышении пороговых уставок
- опрос и корректировка уставок и поверочных коэффициентов точек контроля
- контроль работоспособности блоков детектирования

Свойства:

- ЦПУ-97 применяется для жестких условий эксплуатации. Чтение записанных данных производится через подключаемый персональный компьютер. Питание пульта и всей установки – от блока питания БП-05
- в памяти ЦПУ-97 могут храниться до 32768 записей о результатах измерений, об изменении параметров и состава установки

Программное обеспечение:

- при работе ЦПУ-97 с программой «АТЛАНТ», установленной на ПК, выполняется следующие операции:
 - перенос записанной информации о результатах измерений, изменении состава ТК, изменении уставок и поверочных коэффициентов на ПК
 - передача информационной магистрали в распоряжение ПК для управления установкой с рабочего места оператора
- при завершении работы программы «АТЛАНТ» ЦПУ-97 автоматически восстанавливает функции управления установкой

БЛОК ПИТАНИЯ БП-05 / 06**Назначение:**

- питание установки от сети 220 В, 50 Гц
- подключение к установке персонального компьютера при работе установки без центрального пульта управления ЦПУ-97

Свойства:

Выходные напряжения питания БП-05:

- для питания центральных и периферийных устройств - 18 В
- для питания устройств сигнализации - 24 В

Примечание:

БП-06 выполнен в конструктиве блока питания БП-05 и дополнен преобразователем интерфейса

БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДВГ-100 / 200**Назначение:**

обнаружение гамма-излучающих радионуклидов

Свойства:

блоки детектирования БДВГ-100 подключаются к установке через ДФИ-08 или ДФИ-10, БДВГ-200 подключается непосредственно к установке

Технические характеристики:

Диапазон регистрируемых энергий	0,02 – 3,0 МэВ
Диапазон измерения плотности потока гамма-квантов для источников с радионуклидами ¹³⁷ Cs	4 – 2000 1/(с · см ²)
Диапазон измерения мощности эквивалентна дозы	0,03 – 15 мкЗв/ч
Чувствительность к гамма-излучению источника с изотопом ¹³⁷ Cs	3000 имп/с на 1 мкЗв/ч
Длина линии связи БДВГ-100 БДВГ-200	до 20 м до 100 м
Выходной сигнал БДВГ-100 БДВГ-200	Счетный RS-485
Диапазон рабочих температур	-40 до +50°С
Габариты, масса	Ø88x322мм, 2,6 кг

Примечание:

БДВГ-100 рекомендуется устанавливать на границах подразделений радионуклидной диагностики

БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДМГ-100 / 200**Назначение:**

непрерывный контроль радиационной обстановки в подразделениях радионуклидной диагностики, рентгенкабинетах и смежных помещениях (см. описание УИМ2-2Д «Измеритель скорости счета импульсов двухканальный» в этом же разделе каталога)

Свойства:

- блоки детектирования БДМГ-100 подключаются к установке через ДФИ-08 или ДФИ-10
- БДМГ-200 подключается непосредственно

ДАТЧИК ФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДФИ-08/10**Назначение:**

- обработка сигналов с блоков детектирования гамма-излучения (БДМГ-100, БДВГ-100) и передача информации на центральный пульт
- звуковая и световая сигнализации о превышении пороговых уставок

Свойства:

датчик ДФИ-10 также обеспечивает:

- индикацию значения измеряемой величины, ее размерность, а также диагностические сообщения
- пороговые уставки и градуировочные коэффициенты блоков детектирования хранятся в ДФИ

Примечание:

блоки детектирования БДМГ-200 и БДВГ-200 подключаются к установке непосредственно

ПУЛЬТ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ИНДИКАЦИИ ППИ-97**Назначение:**

представление информации об уровне мощности дозы и о срабатывании световой и звуковой сигнализации при превышении пороговых уставок в местах расположения трех точек контроля

Свойства:

- применяется для установки у входа в контролируемую зону во избежание облучения персонала
- настраивается на индикацию мощности дозы от любых трех точек контроля
- в составе одной установки может использоваться любое количество ППИ-97

ПУЛЬТ НАСТРОЕЧНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПНТ-1**Назначение:**

- настройка периферийных устройств
- проверка блоков детектирования
- поиск неисправностей установки

КЛЕММНАЯ КОРОБКА КК-1**Назначение:**

разводка кабельных линий

Свойства:

- КК-1 обеспечивает ветвление информационной магистрали и цепей питания для создания оптимальной конфигурации установки и для подключения к информационной магистрали точек контроля, пультов промежуточной индикации
- к клеммной коробке могут быть подключены до трех точек контроля (или промежуточных пультов индикации). Любая выходная линия может быть использована как продолжение информационной магистрали
- герметичная конструкция

ТРАНСЛЯТОР СЕТЕВОЙ ТС-01**Назначение:**

обеспечение обмена данными между устройством управления и точками контроля, удаленными от устройства управления по информационной магистрали более чем на 1200 м

Свойства:

- возможно применение нескольких трансляторов для последовательного наращивания длины информационной магистрали. К каждому ТС-01 можно подключить 30 дополнительных точек контроля (не более 254 к одному пульту)
- герметичная конструкция

РАДИОИЗОТОПНАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

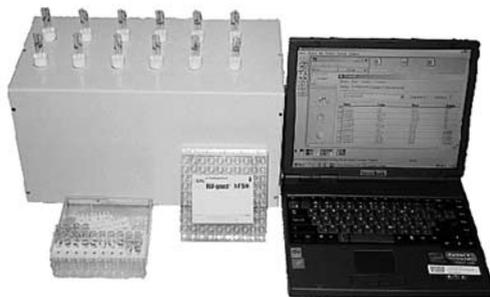


РАДИОИММУННЫЙ АНАЛИЗ

Радиоиммунный анализ – сверхчувствительный метод измерения крайне малых количеств гормонов, содержащихся, например, в крови, желудочном соке, а также биологически активных негормональных веществ, таких, как белки сыворотки крови, ферменты и опухолевые антигены. Благодаря своей высочайшей чувствительности (изотопная метка) метод широко применяется в практической и исследовательской медицине, фармакологии и ветеринарии.

12-КАНАЛЬНЫЙ ГАММА-РАДИОМЕТР ДЛЯ РАДИОИММУННОГО АНАЛИЗА РИГ-12 «ПРОГРЕСС-РИА»

Номер в Госреестре СИ РФ 28294-04



12 независимых блоков детектирования (БД), объединены в одном корпусе.

Каждый БД включает в себя независимый источник высоковольтного питания, спектрометрический усилитель, амплитудно-цифровой преобразователь (АЦП) и систему светодиодной стабилизации преобразования. Измерительная информация поступает в персональный компьютер через один USB-порт. Такая конструкция дает возможность легко производить замену или ремонт одного из БД, в то время как остальные блоки остаются в работе.

Назначение:

проведение анализов содержания биологически активных веществ одновременно в 12 биопробах радиоиммунологическим методом с использованием радиоактивной метки на основе радионуклида ¹²⁵I

Свойства:

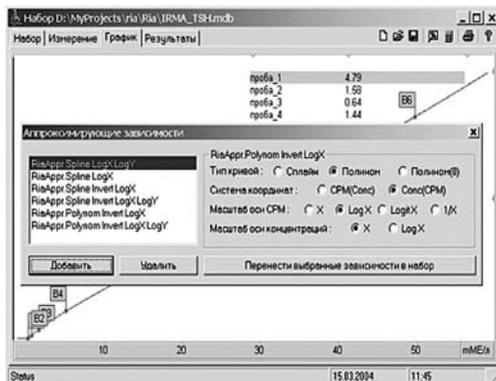
- блочная конструкция детектирующего устройства, существенно упрощающая техническое обслуживание прибора
- одновременное измерение 12 пробирок
- современное программное обеспечение
- возможность проведения радиоиммунного и иммуно-радиометрического анализа
- запоминание «образов» шаблонов различных типов наборов;
- высокая стабильность работы, обеспечиваемая системой светодиодной стабилизации;
- наличие контрольных радионуклидных источников для проверки работоспособности прибора

Примечание:

- не требуется регистрация в Росздравнадзоре (Письмо Министерства здравоохранения и социального развития РФ №01-33572/06)
- не предусмотрена обязательная сертификация (Справка Всероссийского Научно-Исследовательского Института Сертификации № 101-КС/1238 от 16.06.06)

Технические характеристики:

диапазон регистрируемых энергий фотонного излучения	10÷80 кэВ
эффективность регистрации в каждом канале, не менее	0,85 с ⁻¹ · Бк ⁻¹
габариты детектирующего устройства	30х30х60 см

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

- программное обеспечение «Прогресс-РИА» дает возможность работать с любыми RIA или IRMA наборами. Для аппроксимации стандартной кривой могут быть использованы полиномы различной степени или сплайн в обычных, логарифмических, Logit или 1/X координатах
- впервые при расчете погрешности определяется систематическая составляющая, вносимая моделью аппроксимации стандартной кривой. При обработке результатов могут одновременно использоваться несколько стандартных кривых
- возможность сохранения справочной информации (количества и концентраций стандартов, количества репликантов и т.п.) в виде шаблонов упрощает работу оператора при проведении однотипных исследований
- интерфейсы программы позволяют использовать для печати и редактирования отчетов редактор текстов MSWord. Результаты измерений хранятся в формате базы данных Access, что позволяет переносить их в другие программы

ПО «Прогресс-РИА» работает под управлением операционных систем Windows-98, ME, NT, 2000, XP в интеграции с пакетом программ MS-OFFICE.

КОНТРОЛЬ АКТИВНОСТИ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ

Использование радиофармпрепаратов в медицинской практике влечет за собой применение целого комплекса специальных мер и технических средств, направленных на обеспечение безопасности как пациентов, так и медицинского персонала.

В соответствии с п. 4. 15. МУ 2.6. 1. 1892-04 «Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении радионуклидной диагностики с помощью радиофармпрепаратов», каждое подразделение радионуклидной диагностики должно быть оснащено не менее чем одним специализированным радиометром для определения активности фасовок диагностических и терапевтических препаратов.

Измеренные активности в соответствии с п. 8. 12. должны фиксироваться в амбулаторной карте, истории болезни, диагностическом заключении и в отдельном листе учета доз медицинского облучения.

РАДИОМЕТР РИС-А1 «ДОЗКАЛИБРАТОР»

Номер в Госреестре СИ РФ 23656-02



**Прибор настраивается на измерение активности любых имеющихся в наличии радионуклидов. Для экспонирования образцов большой активности в базовый комплект поставки входит специальный пенал для измерения шприцев
Значение активности радионуклида выводится на индикатор как в «Бк», так и в «Ки»**

Назначение:

измерения активности гамма-излучающих радионуклидов в стандартной геометрии измерений (шприц, флакон и др.)

Свойства:

- неограниченный список измеряемых гамма-излучающих радионуклидов
- возможность измерения активности радионуклидов ^{89}Sr и ^{125}I (с дополнительным блоком детектирования)
- встроенный в пульт дозиметр для обеспечения безопасности оператора
- определение примесного содержания ^{99}Mo в ^{99m}Tc
- встроенные часы

Примечание:

- не требуется регистрация в Росздравнадзоре (письмо Министерства здравоохранения и социального развития РФ №01-12296/06)
- не предусмотрена обязательная сертификация (справка Всероссийского Научно-Исследовательского Института Сертификации № 101-КС/247 от 09.02.06)

Технические характеристики:

Напряжение на ионизационной камере	340 В
Свинцовая защита детектора	6,5 мм
Насыщение	>37 ГБк (1Ки) по ^{99m}Tc
Энергетический диапазон	25 кэВ ÷ 3МэВ
Коэффициент температурной нестабильности	0,3% в пределах от +10 до +30°C
Линейность детектора	$\pm 1\%$ но не более 0,2 мКи
Воспроизводимость показаний	$\pm 0,3\%$ (1 мКи) до 24 часов
Время срабатывания	1 – 3 с
Диапазоны	1 кБк ÷ 400 ГБк
Вычитание фона	автоматическое
Питание	200-240 В, 50/60 Гц

РАДИОИЗОТОПНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧЕЧНОЙ УРОДИНАМИКИ

Широкое использование радиоизотопных методов в педиатрической нефрологии определяется тем, что они не имеют аналогов в изучении состояния мочеполовой системы в целом и ее отдельных звеньев. Главное преимущество метода – простота оценки основных физиологических процессов: почечного кровотока, скорости клубочковой фильтрации; плазмотока; тубулярного транспорта, а также функции мочевыводящих путей. Одним из достоинств является отсутствие противопоказаний и возможность выявления функциональных нарушений еще до проявления клинических симптомов. Появление современных высокочувствительных методов детектирования и приборов нового поколения существенно снижает требуемую активность радиофармпрепарата, вводимого пациенту. Динамические радиологические методы исследования используются не только для определения прогноза заболевания, но и для контроля за эффективностью лечения.

ГАММА-СПЕКТРОМЕТР РЕНОГРАФ



Назначение:

учет всех специфических особенностей ренографических исследований, включая автоматическую компьютерную обработку ренографической кривой с целью получения необходимых параметров, характеризующих почечную уродинамику.

Свойства:

- в установку может входить до четырех гамма-спектрометрических блоков детектирования: два, необходимых для измерений на каждой почке и, по желанию заказчика, дополнительные - височный для измерения динамики накопления и выведения радиофармпрепарата из крови и мышечный для учета гамма-излучения мышц, расположенных между почками и почечными детекторами, а также УЗИ-приставка для определения положения почек пациента
- специализированное программное обеспечение позволяет производить любые дополнительные расчеты по результатам измерений, создавать и обрабатывать базы данных по результатам исследований
- спектрометрический метод измерений активности позволяет существенно снизить активность радиоизотопа ^{99m}Tc или ^{131}I , вводимого пациенту для проведения исследований

Технические характеристики:

Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения	100 – 600 кэВ
Энергетическое разрешение по линии 361 кэВ радионуклида ^{131}I	в пределах 7 – 9%
Интегральная нелинейность для всего диапазона энергии	не более 1%
Условия эксплуатации:	диапазон рабочих температур относительная влажность
	10°C – 35°C не более 90%
Время установления рабочего режима	15 минут

Время непрерывной работы	8 часов
Вид характеристики преобразования	линейный
Питание	-220 В, 50 Гц

ГАММА-ДЕТЕКТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО «РАДИКАЛ»



- поиск сторожевых лимфатических узлов
- исследование функции щитовидной железы
- радиоизотопное обследование операционного поля
- поиск локализованных источников фотонного излучения (например, зерен препарата ^{125}I , предназначенных для брахитерапии)

Назначение:

- транскутанное и интраоперативное обнаружение локализованных источников фотонного излучения в тканях и органах пациентов при радиоизотопной диагностике
- поиск источников фотонного излучения

Свойства:

- гамма-детектирующее устройство «Радикал» используется для поиска сторожевых лимфатических узлов и для решения других задач, связанных с исследованием распределения радиофармпрепаратов в тканях и органах пациентов
- детектор снабжен встроенным коллиматором, позволяющим с большой точностью локализовать источник фотонного излучения и получать достоверную информацию о распределении радиофармпрепарата в тканях и органах пациента
- герметичное исполнение детектора позволяет проводить его стерилизацию
- устройство может быть использовано для локализации точечных источников фотонного излучения

Технические характеристики:

Диапазон энергий регистрируемого фотонного излучения	30-400 кэВ
Детектор	сцинтилляционный CsI(Na), CsI(Tl)
Вывод информации	цифровая индикация скорости счета импульсов (имп/с) звуковая сигнализация графическая линейка
Питание	-220 В, 50 Гц

БАЗЫ ДАННЫХ



БАЗА ДАННЫХ «ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЙ ГЕНЕРИРУЮЩИЕ: ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

(Свидетельство Роспатента № 200662034)



Материалы, представленные на диске, помогут ответственным лицам подготовить предприятие (учреждение), имеющее рентгеновские установки (оборудование) к лицензированию, а персонал к грамотной эксплуатации с соблюдением норм и правил РБ

База данных содержит нормативные документы, методики, лекции по физическим основам ионизирующих (генерирующих) излучений, презентации, программные продукты по расчету радиационных факторов, тест-программу проверки знаний персонала, материалы по лучевой терапии и радионуклидной диагностике, справочные материалы. Приведены требования к обеспечению РБ при рентгеновской дефектоскопии, рентгеноструктурном анализе, работе на ускорителях электронов, при работе с неиспользуемым рентгеновским излучением и др.

База данных разработана под руководством зам. начальника управления Роспотребнадзора Горского А.А. творческим коллективом в составе: заслуженный врач РФ, главный онколог Московской области Савкова Р.Ф., зам. начальника управления Ростехнадзора Река В.Я., главные специалисты Нозик М.Л., Радченко В.Е.

Объем диска – 400 Мб. В течение 1 года со дня покупки обеспечивается бесплатная поддержка (обновление) базы данных.

Стоимость диска - 3960 руб. с учетом НДС, включая почтовые расходы

БАЗА ДАННЫХ «АДМИНИСТРАТОР РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

(свидетельство Роспатента № 2003620242)



База данных содержит материалы, которые необходимы для организации службы радиационной безопасности на предприятии и ее успешного функционирования

В состав базы данных вошли:

- архив документов по радиационной безопасности
- методики и методические указания, литература, типовые шаблоны инструкций и оргприказов, планы
- программные продукты: учёта доз облучения, пересчёта единиц, пересчёта активности на данный момент времени, расчета защиты, расчета активности радона, учёта источников излучений и приборов, тест-программы проверки знаний персонала
- документы по льготам, красочные презентации
- лекции и другие обучающие материалы

Диск содержит также учебные материалы для получения Разрешений на право ведения работ в области использования атомной энергии и подборку документов для оформления Лицензий ГАН РФ, а также следующие информационные блоки:

- организационно-распорядительные документы
- эксплуатация источников ионизирующего излучения
- радиационная авария и аварийная ситуация
- дозиметрия и учет доз облучения персонала
- учет и контроль обучения персонала
- инструкции по радиационной безопасности
- отчетность по радиационной безопасности
- юридическое обеспечение радиационной безопасности
- справочные материалы

Размещенная на диске база данных «Dozcontrol expert» разработана в соответствии со ст.3.13.7. ОСПОРБ-99 и предназначена для учета индивидуальных доз облучения персонала организации (до 50 человек).

Она обеспечивает:

- ежеквартальную регистрацию доз в «Журнале учета доз внешнего облучения персонала организации», автоматическое вычисление накопленной дозы по годам, а также перевод единиц измерения в систему СИ;

- автоматическое заполнение карточек учета индивидуальных доз облучения персонала с автоматическим вычислением накопленной дозы за весь период трудовой деятельности, а также стажа работы
- автоматическое заполнение годовой формы федерального государственного статистического наблюдения № 1-ДОЗ
- ведение обобщенного реестра учета доз облучения персонала организации

База данных разработана зам. начальника управления Ростехнадзора Рекой В. Я. и главными специалистами Нозиком М. Л., Радченко В. Е.

Объем диска - 700 Мб. В течение 1 года со дня покупки обеспечивается бесплатная поддержка (обновление) базы данных

Стоимость диска 7000 руб. с учетом НДС, включая почтовые расходы

БАЗА ДАННЫХ «РАДИОБИОЛОГ»

(свидетельство Роспатента № 2005620171).



База данных «Радиобиолог» ориентирована на руководителей и специалистов радиологических лабораторий и подразделений

В состав базы данных вошли документы по следующим вопросам: физические основы радиобиологии, принципы регистрации ионизирующих излучений, сцинтилляционная гамма-спектрометрия, биологическое действие ионизирующих излучений, описание источников ионизирующих излучений, приборы радиационного контроля, вопросы радиационной безопасности лабораторий, другие профессиональные вопросы радиобиологии, архив документов по радиационной безопасности (Федеральные законы, Постановления Правительства, Нормы и Правила, руководящие документы, руководства по безопасности, СанПиНы, документы по экологии, стандарты, технические регламенты (проекты) ЕС №178./2002, директивы ЕС); методики и методические указания, программные продукты; радиохимические методы определения радиоактивности (стронция-90, цезия-137, церия-144, свинца-210, полония- 210, йода-131), а также программы учёта доз облучения, пересчёта единиц, пересчёта активности на данный момент времени, расчета защиты, расчета активности радона, расчета дозы облучения, создаваемой космическим излучением и др.

Объем диска – 600 Мб. В течение 1 года со дня покупки обеспечивается бесплатная поддержка (обновление) базы данных

Стоимость диска 8000 руб. с учетом НДС, включая почтовые расходы