



**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ДОЗА»**

Утверждено  
ФВКМ.412113.004РЭ-ЛУ

**ДОЗИМЕТРЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ  
НЕЙТРОННОГО И ФОТОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
ДВНГ-М**

**Руководство по эксплуатации  
ФВКМ.412113.004РЭ**

## Содержание

1	Описание и работа изделия .....	3
1.1	Назначение изделия .....	3
1.2	Технические характеристики .....	3
1.3	Состав изделия .....	4
1.4	Устройство и работа .....	4
1.5	Маркировка .....	7
1.6	Упаковка .....	7
2	Использование по назначению .....	8
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	8
2.2	Подготовка изделия к использованию .....	8
2.3	Использование изделия .....	11
3	Техническое обслуживание .....	11
3.1	Общие указания .....	11
3.2	Меры безопасности .....	11
3.3	Порядок технического обслуживания .....	11
4	Текущий ремонт .....	12
5	Хранение .....	12
6	Транспортирование .....	12
7	Утилизация .....	13
8	Комплектность .....	13
9	Гарантии изготовителя (поставщика) .....	13
10	Свидетельство о приёмке .....	14
	Приложение А Талон рекламации .....	15
	Приложение Б Рекламационный акт .....	16
	Приложение В Чувствительность дозиметров ДВНГ-М в различных полях гамма- нейтронного излучения .....	17

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделий и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделий (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), а также сведения по утилизации изделий.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 1.1 Назначение изделия

1.1 Дозиметры индивидуальные фотонного и нейтронного излучения ДВНГ-М ФВКМ.412113.004 (далее- дозиметры) предназначены для регистрации нейтронного и фотонного излучения с последующим измерением накопленной информации.

1.2 Дозиметры применяются для индивидуального дозиметрического контроля дозовых нагрузок нейтронного и фотонного излучения персонала атомных станций, радиохимических производств, предприятий и организаций в смешанных полях гамма- нейтронного излучения.

1.3 Дозиметры используются в составе термолюминесцентных дозиметрических систем ДВГ-02Т, ДВГ-02ТМ, ДОЗА-ТЛД и т.п. с ручной загрузкой детекторов.

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Дозиметры соответствуют классу  $P_e$  ( $1000 \text{ мг}\cdot\text{см}^{-2}$ ) по ГОСТ Р МЭК 1066-93.

1.2.2 Дозиметры обеспечивают:

- регистрацию индивидуального эквивалента дозы нейтронного излучения для энергий от 0,4 эВ до 10,0 МэВ в диапазоне ..... от 0,1 до 100 мЗв;

- регистрацию индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения для энергий от 0,03 до 10,0 МэВ в диапазоне ..... от 20 мкЗв до 10 Зв.

1.2.3 Порог регистрации дозиметров при использовании считывателей ТЛД-систем типа ДВГ-02Т, ДВГ-02ТМ, ДОЗА-ТЛД составляет:

- фотонного излучения ..... не более 20 мкЗв;

- нейтронного излучения ..... не более 100 мкЗв.

1.2.4 Нелинейность регистрации дозиметров при использовании ТЛД-систем типа ДВГ-02Т, ДВГ-02ТМ, ДОЗА-ТЛД в диапазоне от 0,1 до 100 мЗв ..... не более  $\pm 10\%$ .

1.2.5 Воспроизводимость (коэффициент вариации) показаний дозиметров при регистрации условно-истинной дозы фотонного и нейтронного излучения 5 мЗв не более  $\pm 5\%$ .

1.2.6 Отклонение энергетической зависимости чувствительности к фотонному излучению относительно рекомендованной в диапазоне от 30 кэВ до 3 МэВ ..... не более 20 %.

1.2.7 Анизотропия в поле источника нейтронного излучения  $^{239}\text{Pu-Be}$  в двух перпендикулярных плоскостях для углов  $\pm 20^\circ$ ,  $\pm 40^\circ$  и  $\pm 60^\circ$  относительно нормального падения ..... не более  $\pm 20\%$ .

Примечание - Поправки на угловую и энергетическую зависимость дозиметра от спектра поля нейтронного излучения на рабочем месте должны определяться и учитываться в соответствии с МВИ на конкретном рабочем месте.

1.2.8 Изменение чувствительности к нейтронам при облучении сопутствующим фотонным излучением, при соотношении эквивалентной дозы нейтронного излучения (для спектра источника  $^{239}\text{Pu-Be}$ ) к эквивалентной дозе фотонов 1:3 ..... не более 25 %.

1.2.9 Многократность использования дозиметра не менее  $(200 \pm 10)$  рабочих циклов.

1.2.10 Дозиметры могут экспонироваться:

- при температуре окружающего воздуха от минус 35 до + 50 °С и относительной влажности до 95 % при +35 °С;
- при изменении атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа;
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения 0,1 мм.

1.2.11 Значения дозы, снятые после падения с высоты 1 м на цементный пол, не отличаются от значений, полученных в нормальных условиях более чем на ..... ±10 %.

1.2.12 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками дозиметра от проникновения твердых предметов и воды, по ГОСТ 14254-96 ..... IP63.

1.2.13 Габаритные размеры дозиметра ..... не более 48×40×20 мм.

1.2.14 Масса дозиметра ..... не более 30 г.

1.2.15 Дозиметр не содержит драгоценных материалов.

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Дозиметр состоит из корпуса, двух детекторов ДТГ-4-6 на основе  ${}^6\text{LiF} : \text{Mg}, \text{Ti}$  и двух детекторов ДТГ-4-7 на основе  ${}^7\text{LiF} : \text{Mg}, \text{Ti}$ .

1.3.2 Дозиметры поставляются партиями в сборе.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид дозиметра представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1

Устройство дозиметра представлено на рисунке 1.2.

Дозиметр состоит из:

- корпуса-фильтра (1) изготовленного из борированного полиэтилена для исключения влияния внешних тепловых нейтронов;
- вкладыша (2) для размещения детекторов;
- крышки с клипсой (3) для крепления дозиметра на одежде персонала;
- двух пар термолюминесцентных детекторов (4) ДТГ-4-6 на основе  ${}^6\text{LiF}:\text{Mg},\text{Ti}$  и ДТГ-4-7 на основе  ${}^7\text{LiF}:\text{Mg},\text{Ti}$ , обеспечивающих регистрацию нейтронной и фотонной составляющих в смешанном поле.

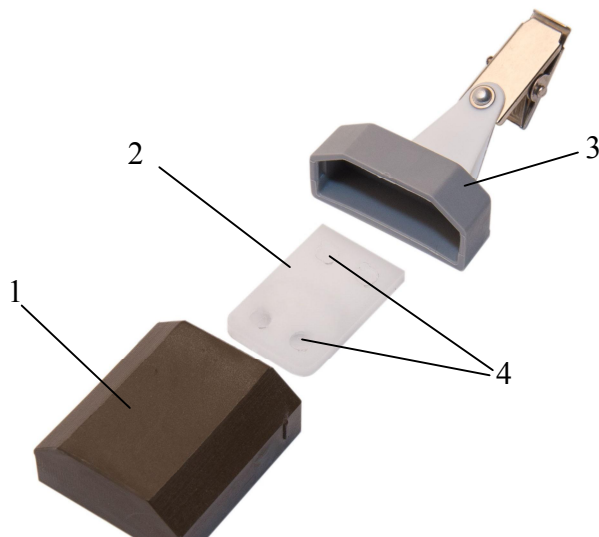


Рисунок 1.2 - Устройство дозиметра

Расположение детекторов во вкладыше представлено на рисунке 1.3.

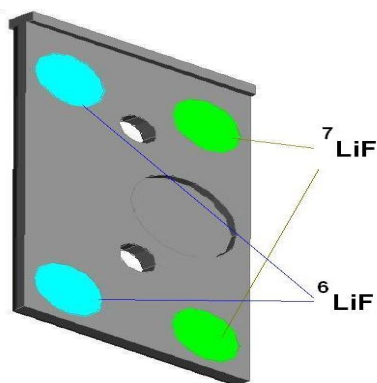


Рисунок 1.3

1.4.2 Метод измерения индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) нейтронного излучения с применением термолюминесцентных дозиметров основан на регистрации тепловых нейтронов, которые образуются при замедлении и последующем отражении нейтронов всех энергий, падающих на тело человека.

Для целей индивидуальной дозиметрии нейтронов используются замедляющие и рассеивающие свойства тела человека. В силу этих свойств около тела (фантома), находящегося в поле нейтронов, формируется поле обратно рассеянного излучения (альbedo).

Флюенс тепловых нейтронов в поле обратно рассеянного излучения связан определенной функцией со значением ИЭД нейтронов, падающих на тело.

Для исключения влияния внешних тепловых нейтронов дозиметр со стороны, обращенной от тела, закрывается экраном из борированного полиэтилена, который имеет большое сечение захвата тепловых нейтронов. Таким образом от падающих на тело нейтронов в детектор попадают только нейтроны с энергией более 0,4 эВ.

Дозиметр размещается на теле человека. В качестве детектора ионизирующего излучения в дозиметре используется люминофор, фтористый литий. Чувствительным к тепловым нейтронам является детектор с обогащенным содержанием изотопа литий-6 ( ${}^6\text{LiF}$ ).

Поглощенная детектором ДТГ-4-6 энергия нейтронного и фотонного излучения, образующаяся в теле человека при замедлении нейтронов, накапливается в течение времени экспозиции в материале термоллюминофора детектора.

Измеряя интенсивность светового потока, излучаемого при нагревании люминофора предварительно градуированного детектора, определяют ИЭД нейтронного излучения.

Для учета вклада в показания детектора  ${}^6\text{LiF}$  фотонного излучения, присутствующего в поле смешанного фотонно-нейтронного излучения, и фотонов, образующихся в теле человека при замедлении нейтронов, в дозиметре используется детектор  ${}^7\text{LiF}$ , нечувствительный к тепловым нейтронам, но чувствительный к гамма-излучению в той же мере, что и детектор  ${}^6\text{LiF}$ .

Для получения значения поглощенной энергии нейтронного излучения, зарегистрированной детекторами ДТГ-4-6, показания детекторов на основе  ${}^7\text{LiF}$  вычитают из показаний детекторов на основе  ${}^6\text{LiF}$ .

Коэффициент пропорциональности, связывающий энергию, выделившуюся от тепловых альбедных нейтронов с ИЭД падающих нейтронов, зависит от энергии падающих нейтронов. Таким образом, градуировку альбедного дозиметра в единицах ИЭД нейтронов необходимо проводить с учетом спектра нейтронов месте экспонирования.

Для целей индивидуального дозиметрического контроля дозовых нагрузок фотонного излучения на персонал используются два детектора  ${}^7\text{LiF}$  (ДТГ-4-7), входящие в состав дозиметра.

В общем случае, значение ИЭД определяется при решении системы уравнений, составленной для детекторов различного типа

$$\begin{aligned} N_1 &= a_1 D_n + b_1 D_\gamma + c_1 D_f \quad (\text{для детектора } {}^6\text{LiF}) \\ N_2 &= a_2 D_n + b_2 D_\gamma + c_2 D_f \quad (\text{для детектора } {}^7\text{LiF}) \end{aligned} \quad (1.1)$$

где  $N_1$  и  $N_2$  – отклик (светосумма) детекторов  ${}^6\text{LiF}$  и  ${}^7\text{LiF}$ , соответственно;

$D_n$ ,  $D_\gamma$ ,  $D_f$  – энергия, выделяемая в детекторах  ${}^6\text{LiF}$  и  ${}^7\text{LiF}$  от тепловых нейтронов, фотонов и нейтронов, падающих на детектор со стороны боросодержащего экрана;

$a_1$  и  $a_2$  – чувствительность  ${}^6\text{LiF}$  и  ${}^7\text{LiF}$  к тепловым нейтронам, соответственно;

$b_1$  и  $b_2$  – чувствительность  ${}^6\text{LiF}$  и  ${}^7\text{LiF}$  к фотонам, соответственно;

$c_1$  и  $c_2$  – чувствительность  ${}^6\text{LiF}$  и  ${}^7\text{LiF}$  к нейтронам с энергией более 0,4 эВ, падающим на детектор, соответственно.

Предполагая, что чувствительностью детектора  ${}^7\text{LiF}$  к тепловым нейтронам можно пренебречь, а чувствительность детекторов  ${}^7\text{LiF}$  и  ${}^6\text{LiF}$  к нейтронам с энергией выше 0,4 эВ одинакова с учетом поправки на относительную чувствительность, систему уравнений (1.1) можно переписать в терминах ИЭД нейтронного и гамма-излучения следующим образом

$$\begin{aligned} N_1 &= H_n / K_n + H_\gamma / K_\gamma \quad (\text{для детектора } {}^6\text{LiF}) \\ N_2 &= H_\gamma / K_\gamma \end{aligned} \quad (1.2)$$

где  $H_n$ ,  $H_\gamma$  – ИЭД нейтронного и гамма-излучения, соответственно;

$K_n$ ,  $K_\gamma$  – градуировочные коэффициенты, полученные при поверке (градуировке)

дозиметров по ИЭД отдельно в полях нейтронного и гамма-излучения, соответственно.

Значение ИЭД нейтронного излучения определяется при решении системы уравнений (1.2) как

$$\begin{aligned}H_n &= (N_1 - N_2) \cdot K_n \cdot K_{\text{фединг}} \\H_\gamma &= N_2 \cdot K_\gamma\end{aligned}\quad (1.3)$$

где  $K_{\text{фединг}}$  – поправка на фединг и потерю чувствительности.

Результатом измерений дозиметра после экспозиции является ИЭД гамма  $H_p^\gamma(10)$  и нейтронного  $H_p^n(10)$  излучения.

Эффективная доза внешнего гамма-излучения  $E_\gamma$ , нейтронного излучения  $E_n$  и суммарная эффективная доза  $E_{\text{внеш}}$  в соответствии с МУ 2.6.1.25-2005 и МУ 2.6.1.45-2001 рассчитываются по формулам

$$\begin{aligned}E_{\text{внеш}} &= E_\gamma + E_n \\E_\gamma &= F \cdot H_p^\gamma(10) \\E_n &= k_n \cdot k_{\text{угл}} \cdot H_p^n(10)\end{aligned}\quad (1.4)$$

где  $F$  – коэффициент перехода от операционных величин к нормируемым;

$k_n$  – поправочный коэффициент, учитывающий различие в чувствительности дозиметра в рабочих условиях и условиях градуировки и отличие энергетической зависимости чувствительности дозиметра от регламентированной;

$k_{\text{угл}}$  – коэффициент изотропности, учитывающий угловое распределение поля нейтронов на рабочем месте, а также отличие угловой зависимости чувствительности дозиметра от регламентированной.

Алгоритм обработки результатов измерений реализуется в программном обеспечении DVG, приведен в руководстве пользователя и выполняется автоматически при расчете доз после измерения дозиметров.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 На корпуса дозиметров нанесены следующие обозначения:

- товарный знак или обозначение предприятия – изготовителя,
- условное обозначение изделия;
- индивидуальный номер дозиметра.

1.5.2 Место и способ нанесения маркировки на дозиметр соответствуют конструкторской документации.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка дозиметров производится согласно требованиям категории КУ-3 по ГОСТ 23170-78 и обеспечивает защиту от проникновения атмосферных осадков и аэрозолей, брызг воды, пыли, песка, солнечной ультрафиолетовой радиации и ограничения проникновения водяных паров и газов.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Дозиметры сохраняют работоспособность в условиях, указанных в 1.2.10.

2.1.2 Дозиметры следует оберегать от механических повреждений: падений, ударов, сдавливания с усилием более 5 кг.

2.1.3 Окружающая среда, где эксплуатируются дозиметры, не должна содержать паров кислот и агрессивных сред.

2.1.4 При работе с дозиметром не допускается попадания прямого солнечного света на детекторы.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 При подготовке дозиметров к использованию:

- вскрыть транспортную упаковку;
- достать дозиметры и убедиться в целостности упаковки;
- разрезать упаковку, провести осмотр дозиметров, убедиться в отсутствии внешних повреждений;
- проверить комплектность по упаковочному листу.
- перед началом эксплуатации детекторы необходимо промыть в этиловом спирте по ГОСТ 18300-87 (расход спирта 100 грамм на 1000 детекторов) и проверить значения нулевых точек дозиметров фотонного и нейтронного излучения.

**ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОМЫВКА ДЕТЕКТОРОВ В ВОДЕ, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К УХУДШЕНИЮ ИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ.**

2.2.2 Для разборки/сборки дозиметра необходимо:

- снять крышку корпуса дозиметра в соответствии с рисунком 1.2;
- извлечь вкладыш;
- пинцетом извлечь детекторы из ячеек вкладыша;
- считать информацию с детекторов;
- пинцетом поместить детекторы в ячейки вкладыша, в те же самые позиции, в которых они находились до измерений;
- вставить вкладыш с детекторами в корпус и надеть крышку.

**ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ ПРИ РАЗБОРКЕ ДОЗИМЕТРА, ТАК КАК ДЕТЕКТОРЫ ВО ВКЛАДЫШЕ НЕ ЗАКРЕПЛЕННЫ. ВКЛАДЫШ НЕОБХОДИМО ДЕРЖАТЬ СТОРОНОЙ С МАРКИРОВКОЙ ВНИЗ. ДЕТЕКТОРЫ СЛЕДУЕТ БРАТЬ ВАКУУМНЫМ ЗАХВАТОМ ИЛИ ПИНЦЕТОМ. ПОСКОЛЬКУ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ОЧЕНЬ ЧУВСТВИТЕЛЕН К ПРИСУТСТВИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЙ, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТРОГАТЬ ДЕТЕКТОРЫ РУКАМИ.**

**ХРАНИТЬ ДЕТЕКТОРЫ СЛЕДУЕТ В ТЕМНОМ СУХОМ МЕСТЕ, В ГЕРМЕТИЧНОМ КОНТЕЙНЕРЕ (ДОЗИМЕТРЕ).**

2.2.3 Перед вводом дозиметров в эксплуатацию необходимо провести отжиг и градуировку, руководствуясь эксплуатационной документацией на ТЛД- систему, в составе которой будут эксплуатироваться дозиметры.

Градуировку следует провести с использованием:

- поверочной установки типа УПГД-2М-Д с источником коллимированного гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ , аттестованной по мощности дозы гамма-излучения и обеспечивающей воспроизведение эквивалента дозы в заданных пределах с погрешностью не более  $\pm 7\%$ ;



- поверочной установки типа УКПН-2М-Д с источником коллимированного нейтронного излучения Pu-Be типа ИБН-8-5, аттестованной по мощности дозы нейтронного излучения и обеспечивающей воспроизведение эквивалента дозы в заданных пределах с погрешностью не более  $\pm 15\%$ , в полях которых не требуется введения поправок на вклад рассеянного излучения;

- тканезквивалентного фантома типа ISO (30×30×15 см) (далее – фантом);

- считывателя установки типа ДВГ-02ТМ, ДОЗА-ТЛД или аналогичного (далее – считыватель).

Для градуировки дозиметров:

1) Подвергнуть детекторы обоих типов из выборки дозиметров термообработке (отжигу) в соответствии с параметрами профиля нагрева, указанных в таблицах 2.1, 2.2.

Таблица 2.1 – Значения параметров профиля нагрева детекторов при регистрации доз пиковым методом (линейный режим нагрева)

Температура нагрева со считыванием, °С	Скорость нагрева, °С·с <sup>-1</sup>	Условия охлаждения после нагрева и отжига
(270 - 300) ±5	10 - 15	До комнатной температуры при скорости охлаждения $\geq 5$ °С·с <sup>-1</sup>

Таблица 2.2 – Значения параметров профиля нагрева детекторов при регистрации доз интегральным методом (линейно - ступенчатый режим нагрева)

Температура и время преднагрева, °С, с <sup>-1</sup>	Температура °С, время нагрева со считыванием с <sup>-1</sup> , скорость нагрева со считыванием °С·с <sup>-1</sup>	Дополнительный прогрев без считывания, °С	Условия охлаждения после нагрева и отжига
160 ±5, 15	300 ±5, 28, 5	0	До комнатной температуры при скорости охлаждения $\geq 5$ °С·с <sup>-1</sup>

Примечания

1 При использовании считывателей установок ДВГ-02ТМ, ДОЗА-ТЛД отжиг производится в режиме последовательного измерения каждого дозиметра (не вынимая детекторов с поворотного диска).

2 При дозах более 0,5 Зв, детекторы необходимо подвергнуть дополнительной обработке при температуре (400 ±5) °С в течение 30 мин в муфельной печи с последующим охлаждением со скоростью не менее 5 °С·с<sup>-1</sup> до комнатной температуры.

2) Вложить отожженные детекторы во вкладыши дозиметров в соответствии со схемой расположения, представленной на рисунке 1.2.

3) Собрать дозиметры. Выбрать расстояние от центра источника до поверхности фантома от 0,5 до 1 м.

4) Разместить дозиметры для облучения на поверхности фантома. Число одновременно облучаемых дозиметров в поле фотонов определяется требованием однородности поля излучения не хуже 5 % в области их расположения при выбранном расстоянии.

При градуировке в поле нейтронов необходимо учитывать также взаимовлияние дозиметров (расстояние между центрами любых двух дозиметров должно быть не менее 8 см) и краевые эффекты (расстояние от края фантома не менее 7 см). С учетом этих требований рекомендуется облучать одновременно не более четырёх дозиметров с симметричным размещением относительно центра пучка.

5) Рекомендуемая доза фотонного и нейтронного излучения для проведения градуировки примерно равна 5 мЗв.

б) Последовательно облучить дозиметры выбранной дозой в поле фотонного излучения на поверочной установке гамма - излучения с источником  $^{137}\text{Cs}$  и в поле нейтронного излучения на поверочной установке нейтронного излучения с источником Pu-Be.

Облучение дозиметров проводить с полным комплектом детекторов в нормальных условиях не менее двух раз для каждого типа излучения.

После каждой экспозиции провести процедуры:

- считать и запомнить измеренные величины с детекторов при их нагреве в линейном или линейно-ступенчатом режиме, время считывания одного детектора не более 60 с при установленной скорости нагрева  $+10\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{c}^{-1}$ ;

- подготовить дозиметры к следующим измерениям.

Профиль нагрева должен соответствовать значениям, указанным в таблице 2.1.

При задании линейного режима нагрева на каждом из участков «преднагрев», «нагрев» и «отжиг» температура должна изменяться с одинаковой, заранее установленной скоростью нагрева в диапазоне от  $+2$  до  $+30\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{c}^{-1}$ .

При задании линейно-ступенчатого режима нагрева:

- в периоды «преднагрева» и «отжига» должны быть установлены значения температур с максимальной скоростью нагрева и поддерживаться постоянными;

- в период «нагрев» - скорость нагрева может быть установлена в диапазоне от  $2\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{c}^{-1}$  до максимальной.

Примечание - Настройка параметров профиля нагрева детекторов дозиметров определенного типа производится на предприятии-изготовителе считывателя и не изменяется.

7) Провести определение индивидуальных градуировочных коэффициентов  $k_{i,j}^l$  детекторов, где  $l$  – тип излучения,  $i, j$  - типы детекторов (ДТГ-4-6, ДТГ-4-7).

Градуировочные коэффициенты (чувствительность)  $k_{6,7}^\gamma$ , мЗв·имп $^{-1}$ , детекторов ДТГ-4-6 и ДТГ-4-7 к фотонам определяются при обсчете облученных дозиметров по формуле

$$k_{6,7}^\gamma = \frac{H_p^\gamma(10)}{M_{6,7}} \quad (2.1)$$

Градуировочные коэффициенты (чувствительность)  $k_6^n$ , мЗв·имп $^{-1}$ , детекторов ДТГ-4-6 к нейтронам с учетом поправки на относительную чувствительность определяются при обсчете облученных дозиметров по формуле

$$k_6^n = \frac{H_p^n(10)}{M_6 - M_7}, \quad (2.2)$$

где  $M_{6,7}$  – отклик (светосумма) детекторов на воздействие поля излучения, имп;

$H_p^\gamma(10)$  – градуировочная (условно-истинная) доза гамма- излучения, мЗв;

$H_p^n(10)$  – градуировочная (условно-истинная) доза нейтронного излучения, мЗв.

При определении индивидуальных градуировочных коэффициентов каждый дозиметр облучается не менее двух раз. Результат повторной градуировки сравнивается с предыдущими значениями  $k_{i,j}^l$  для данного детектора. В случае, если различие составляет менее 10 %, последнее значение сохраняется в базе данных в качестве индивидуального градуировочного коэффициента данного детектора.

При расхождении двух результатов более, чем на 10 %, градуировка повторяется. Последнее значение градуировочного коэффициента принимается, если различие с ближайшим предыдущим значением не превышает 10 %.

Примечание - Если однородность партии дозиметров ДТГ-4-6 и ДТГ-4-7, приведенная в паспорте ТУ 95 2511, более этой величины, то рекомендуется использовать индивидуальную калибровку каждого дозиметра.

### **2.3 Использование изделия**

2.3.1 Считывание зарегистрированной дозиметром информации и измерение ИЭД фотонного и нейтронного излучения производится считывателем в соответствии с руководством по эксплуатации используемых ТЛД- систем.

2.3.2 При использовании дозиметра в комплекте со считывателем при ручной загрузке детекторов (например, ДВГ-02ТМ, ДОЗА-ТЛД), когда требуется извлечение детекторов из вкладыша, провести его полную разборку как показано на рисунке 1.2. При помощи вакуумного захвата или пинцета поместить детектор на поворотный столик считывателя и провести измерение показаний. При разборке дозиметра вкладыш держать маркировкой вниз, в противном случае детекторы выпадут.

После проведения измерений проводят сборку дозиметра в обратном порядке. При сборке необходимо обязательно соблюдать порядок размещения детекторов во вкладыше.

2.3.3 При замене детектора в дозиметре необходимо провести повторную калибровку дозиметра на том же считывателе. Значение градуировочного коэффициента принимается, если различие с ближайшим предыдущим значением не превышает 10 %.

Неиспользуемые дозиметры хранить в местах, где не проводятся работы с источниками ионизирующих излучений, с фоновой мощностью дозы не более 0,3 мкЗв/ч.

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения правильной и длительной работы дозиметров.

3.1.2 Работа с дозиметрами осуществляется персоналом, прошедшим подготовку для работы на ТЛД- системах.

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Перед началом работы с дозиметрами необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2.2 При работе с дозиметрами необходимо выполнять «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99 (СП 2.6.1.758-99) и «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности СП 2.6.1.799-99 (ОСПОРБ-99)».

3.2.3 Материал детекторов типа ДТГ-4 представляет собой монокристаллические таблетки и пылевыделением не обладает. При разрушении детекторов следует избегать попадания частей детектора и пыли в органы дыхания и пищеварения.

3.2.4 Детекторы типа ДТГ-4 не растворимы в воде, слабых растворах минеральных кислот, неорганических растворителях. Материалы, входящие в состав детектора, мало токсичны при попадании в желудочно-кишечный тракт, раздражающим действием на кожу не обладают.

### **3.3 Порядок технического обслуживания**

3.3.1 Текущее техническое обслуживание производится при регулярной эксплуатации и состоит в осмотре дозиметров для своевременного обнаружения и устранения факторов, которые могут повлиять на их работоспособность и безопасность.

3.3.2 Дезактивация дозиметров в случае необходимости проводится в соответствии с регламентом работ, действующем на предприятии.

Корпуса дозиметров обрабатываются штатными дезактивирующими растворами методом трехразовой обтирки марлевым тампоном:

- первый раствор – щавелевая кислота – (20 - 40) г/л;
- второй раствор – едкий натр (50 - 60) г/л, перманганат калия (5 - 10) г/л;
- синтетические моющие средства.

По окончании протереть дозиметры дистиллированной водой и просушить фильтровальной бумагой.

3.3.3 Сухая чистка дозиметров проводится с любой периодичностью при их эксплуатации.

3.3.4 При загрязнении детекторов их необходимо промыть в этиловом спирте по ГОСТ 18300-87 (расход спирта 100 грамм на 1000 детекторов).

**ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОМЫВКА ДЕТЕКТОРОВ ДТГ-4 В ВОДЕ, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К УХУДШЕНИЮ ИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

## **4 РЕМОНТ**

4.1 Дозиметры не ремонтпригодны и в случае выхода из строя подлежат замене.

## **5 ХРАНЕНИЕ**

5.1 Дозиметры до введения в эксплуатацию следует хранить в отопляемом и вентилируемом складе:

- в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °С;

- без упаковки в условиях атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при 25 °С.

5.2 В помещении для хранения не должно быть источников пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, ионизирующих излучений, уровень облучения не должен превышать естественный фон.

Место хранения должно исключать попадание прямого солнечного света на дозиметры.

## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

6.1 В качестве транспортной тары используются посылочные ящики. Размер ящиков определяется количеством поставляемых дозиметров. Пространство между единицами первичной упаковки и свободное место тары выкладывают поролоном ППУ-25-1.8 (ОСТ6-05-407-75), либо другим амортизирующим материалом.

6.2 Дозиметры в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться всеми видами транспорта на любые расстояния:

- перевозка по железной дороге должна производиться в крытых чистых вагонах;

- при перевозке открытым автотранспортом ящики с дозиметрами должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;

- при перевозке воздушным транспортом ящики с дозиметрами должны быть размещены в герметичном отопляемом отсеке;

- при перевозке водным и морским транспортом ящики с дозиметрами должны быть размещены в трюме.

6.3 Размещение и крепление ящиков с комплектом на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

6.4 При погрузке и выгрузке должны соблюдаться требования надписей, указанных на транспортной таре.

6.5 Условия транспортирования:

- температура ..... от минус 50 до +50 °С;
- влажность ..... до 95 % при +35 °С;
- синусоидальные вибрации в диапазоне частот ..... от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения не более 0,35 мм.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Утилизация дозиметров проводится в установленном регламентом эксплуатирующей организации порядке и не оказывает вредного влияния на окружающую среду.

## 8 КОМПЛЕКТНОСТЬ

8.1 В комплект поставки дозиметров входят изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во	Номер партии	Примечание
ФВКМ.412113.004	Дозиметр индивидуальный фотонного и нейтронного излучения ДВНГ-М			
ФВКМ.412113.004РЭ	Руководство по эксплуатации	1		
	Упаковка	1		

## 9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие дозиметров требованиям технической документации на него при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

9.2 Гарантийный срок хранения в упаковке предприятия-изготовителя - 5 лет с момента изготовления дозиметров с учетом срока хранения детекторов.

9.3 Средний срок службы не менее 5 лет с учетом срока службы детекторов.

9.4 По истечении гарантийного срока хранения дозиметров перед их применением проводят испытание дозиметров на соответствие техническим требованиям и при выполнении их дозиметры могут быть использованы потребителем по назначению.

9.5 Предприятие-изготовитель принимает рекламации при условии несоответствия дозиметров техническим требованиям до истечения гарантийного срока при соблюдении потребителем требований транспортирования, хранения и эксплуатации.

9.6 В случае несоответствия характеристик дозиметров техническим требованиям до истечения гарантийного срока необходимо направить в адрес предприятия-изготовителя дозиметры, заполненный талон рекламаций в соответствии с приложением А и рекламационный акт в соответствии с приложением Б. При отсутствии талона рекламации и рекламационного акта рекламации предприятием-изготовителем не рассматриваются.



Приложение А  
(обязательное)

**ТАЛОН РЕКЛАМАЦИИ**

Номер партии дозиметров \_\_\_\_\_

Время хранения \_\_\_\_\_

Дата начала эксплуатации \_\_\_\_\_

Дата выхода из строя \_\_\_\_\_

Основные данные режима эксплуатации (тип ТЛД-системы, суммарное значение дозы, режим считывания, количество циклов использования, условия эксплуатации):

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Причины выхода дозиметров из строя и снятия с эксплуатации:

---

---

---

---

---

---

---

---

Дата заполнения « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Приложение Б  
(обязательное)

**РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель эксплуатирующей  
организации

На общем бланке предприятия

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ**

От « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

На изделие \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ полное наименование

\_\_\_\_\_ заводской номер партии, дата изготовления

Комиссия в составе:

председателя \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ФИО

и членов комиссии \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ФИО

ознакомившись с техническим состоянием изделия установила:

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ изложение сути претензии

2. Время наработки изделия \_\_\_\_\_

Подписи: председатель комиссии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ члены комиссии \_\_\_\_\_



Приложение В  
(справочное)

**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДОЗИМЕТРОВ  
В РАЗЛИЧНЫХ ПОЛЯХ ГАММА И НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Дозиметры размещают на фантоме из тканеэквивалентного вещества размеров 30×30×15 см, расстояние от центра источника до дозиметра 100 см.

Варианты облучения дозиметров в различных полях нейтронов:

- 1) поле нейтронов от источника нейтронов PuBe, размещенного в установке УКПН-1М;
- 2) поле нейтронов от источника нейтронов <sup>252</sup>Cf, размещенного в установке УКПН-1М;
- 3) поле нейтронов от источника нейтронов PuBe, размещенного в установке УКПН-1М, в коллиматор вставлен усеченный конус длиной 20 см, заполненный тяжелой водой;
- 4) поле нейтронов от источника нейтронов <sup>252</sup>Cf, размещенного в установке УКПН-1М, в коллиматор вставлен усеченный конус длиной 20 см, заполненный тяжелой водой;
- 5) поле нейтронов от источника нейтронов <sup>252</sup>Cf, размещенного в установке УКПН-1М без коллиматора, на место коллиматора вставлен усеченный конус из железа длиной 19 см;
- 6) поле нейтронов от источника нейтронов PuBe, размещенного в установке УКПН-1М без коллиматора, на место коллиматора вставлен усеченный конус из железа длиной 19 см;
- 7) поле нейтронов от источника нейтронов <sup>252</sup>Cf в открытой геометрии;
- 8) поле нейтронов от источника нейтронов PuBe в открытой геометрии;
- 9) поле рассеянного в помещении излучения от источника нейтронов PuBe;
- 10) поле нейтронов от источника нейтронов <sup>252</sup>Cf, размещенного в центре сферы диаметром 30 см, заполненной тяжелой водой;
- 11) поле нейтронов от источника нейтронов <sup>252</sup>Cf, размещенного в центре сферы диаметром 30 см, заполненной тяжелой водой, между сферой и дозиметром размещен поглотитель толщиной 40 см из борированного полиэтилена.

Таблица В.1 - Зависимость чувствительности дозиметров от различных энергетических спектров полей нейтронного излучения

Вариант облучения	Условия облучения		Значение ИЭД, мЗв	Номер дозиметра	Показания, мЗв	Отношения показ/ИЭД	Среднее отношение
	Источник	Геометрия					
1	PuBe	Источник в УКПН	11,1	107	11,2	1,01	0,97
				108	11,3	1,02	
				2,25	2,21	0,98	
				3,42	2,96	0,87	
2	<sup>252</sup> Cf	Источник в УКПН	3,86	103	4,77	1,24	1,26
				104	4,93	1,28	
3	PuBe	Источник в УКПН (+20 см D <sub>2</sub> O)	4,79	101	8,47	1,77	1,77
				102	8,95	1,87	
				103	8,19	1,71	
				104	8,23	1,72	
4	<sup>252</sup> Cf	Источник в УКПН (+20 см D <sub>2</sub> O)	0,305	105	0,74	2,43	2,86
				106	0,71	2,33	
				107	0,70	2,30	
				108	0,82	2,69	
			0,088	105	0,33	3,75	
				106	0,26	2,95	
				107	0,26	2,95	
				108	0,31	3,52	
5	<sup>252</sup> Cf	+19 см Fe	1,1	101	4,56	4,15	4,02
				102	4,28	3,89	

Вариант облучения	Условия облучения		Значение ИЭД, мЗв	Номер дозиметра	Показания, мЗв	Отношения показ/ИЭД	Среднее отношение
	Источник	Геометрия					
6	PuBe	+19 см Fe	3,47	105	11,3	3,26	3,18
				106	10,8	3,11	
7	<sup>252</sup> Cf	Открытая геометрия	3,67	101	3,54	0,96	0,97
				102	3,6	0,98	
				103	3,53	0,96	
				104	3,54	0,96	
8	PuBe	Открытая геометрия	9,5	105	7,34	0,77	0,78
				106	7,86	0,83	
				107	7,26	0,76	
				108	7,25	0,76	
9	PuBe	Рассеянное излучение за конусом	6,2	101	8,77	1,41	1,38
				102	8,75	1,41	
				103	8,20	1,32	
				104	8,53	1,38	
10	<sup>252</sup> Cf	Источник в сфере с D <sub>2</sub> O Ø30 см	1,2	101	8,4	7,00	6,51
				102	7,8	6,50	
				103	7,9	6,58	
				104	7,6	6,33	
				105	7,4	6,17	
				106	7,8	6,50	
11	<sup>252</sup> Cf	Источник в сфере с D <sub>2</sub> O Ø30 см + защита 40 см	0,15	101	1,38	9,20	9,16
				102	1,29	8,60	
				103	1,43	9,53	
				104	1,28	8,53	
				105	1,24	8,27	
				106	1,62	10,80	

Таблице В.2 - Зависимость чувствительности дозиметров от соотношения нейтронной и гамма- составляющих в смешанном поле гамма- нейтронного излучения

Номер дозиметра	Нейтроны		Гамма		ИЭД n/γ	Показания		Отношения показ/ИЭД	
	Источник	ИЭД, мЗв	Источник	ИЭД, мЗв		Нейтр, мЗв	Гамма, мЗв	Нейтр	Гамма
103	PuBe	1,06	<sup>137</sup> Cs	4	0,26	1,29	3,8	1,22	0,95
104						1,31	4,08	1,24	1,02
105		3,44			0,86	3,57	3,96	1,04	0,99
106						3,27	4,1	0,95	1,04
107		11,5			2,88	10,5	4,2	0,91	1,05
108						11,1	4,17	0,97	1,03

Таблице В.3 - Зависимость чувствительности дозиметров от угла падения

Угол, градус	Показания, мЗв	ИЭД, мЗв	Отношения показ/ИЭД
0	11,2	11,2	1,01
15	9,8	9,7	1,01
30	2,2	2,25	0,98
45	5,1	5,4	0,94
60	2,96	3,42	0,86

Дозиметры индивидуальные фотонного и нейтронного излучения ДВНГ-М  
ФВКМ.412113.004

Номер партии \_\_\_\_\_

Количество \_\_\_\_\_ шт.

Дата изготовления \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_

Представитель НПП «Доза» \_\_\_\_\_

Место печати

Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_

Ответственный \_\_\_\_\_

Место печати