|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| евразийский совет по стандартизации, метрологии  и сертификации (eacc)  EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY  AND CERTIFICATION (EASC) | | |
|  | **РЕКОМЕНДАЦИИ  ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ** | **РМГ (проект RU, первая редакция)** |

**УСТАНОВКИ РАДИАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
С РАДИОНУКЛИДНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ  
ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**.

**Методика аттестации** **по поглощенной дозе в продукции**

Настоящий проект межгосударственных рекомендаций  
 не подлежит применению до его принятия

Минск

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации

**Предисловие**

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

**Сведения о межгосударственных рекомендациях**

1 РАЗРАБОТАНЫ Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

2 ВНЕСЕНЫ:

3 ПРИНЯТЫ

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004 –97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Киргизия |  |  |

4 Приказом

5 ВВЕДЕНЫ

*Информация об изменениях к настоящим рекомендациям публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящих рекомендаций соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет*

Исключительное право официального опубликования настоящих рекомендаций на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств

**Содержание**

1 Область применения………………………………………………………………...

2 Нормативные ссылки ……………………………………………………………...

3 Термины, определения, обозначения и сокращения ……………………………..

4 Основные положения ..…………………………………………………………...

5 Условия проведения измерений при аттестации ………………………………....

6 Средства аттестации…………………………………………………………….......

7 Требования к квалификации исполнителей…………………………………….....

8 Требования безопасности…………………………………………………………..

9 Операции аттестации…………………………………………………………….....

10 Проведение аттестации……………………………………………………………

11 Оформление результатов аттестации……………………………………………

Приложение А (справочное) …………………………………………………….

Библиография ……………………………………………………………..............

**Введение**

Настоящие рекомендации содержат требования и процедуры по аттестации радиационно-технологической установки по поглощенной дозе в пищевой продукции, подвергаемой обработке ионизирующим излучением радионуклидных гамма источников.

Облучение пищевой продукции проводят для борьбы с паразитами и патогенными микроорганизмами, уничтожения насекомых, подавления роста и созревания, продления срока хранения.

. Пищевые продукты облучают на специализированных радиационно-технологических установках с использованием источников гамма-излучения радионуклидов 60Со или 137Cs. При правильном проведении радиационная обработка является безопасным и надежным промышленным процессом.

Поскольку процесс облучения пищевой продукции является специальным технологическим процессом, результаты которого нельзя в полной степени проверить последующим испытанием продукции, то он подлежит валидации.

Аттестация радиационно-технологической установки по поглощенной дозе в пищевой продукции является одним из этапов валидации и играет исключительную роль, так как измерения поглощенной дозы проводят с максимально достижимым уровнем точности.

Настоящие рекомендации решают и устанавливают следующее:

- возможность облучения объектов в установленном диапазоне поглощенных доз (минимальная доза – максимальная доза);

- коэффициенты пропорциональности, обусловливающие связь между дозой в контрольной точке и минимальной поглощенной дозой, а также между дозой в контрольной точке и максимальной поглощенной дозой в пищевой продукции при регламентированных условиях облучения;

- диапазон допустимых значений поглощенных доз в контрольной точке при приемочном дозиметрическом контроле в процессе облучения ПП;

- минимальное и максимальное время облучения пищевой продукции (длительность нахождения объектов в рабочей зоне или длительность выдержки объекта в каждой позиции облучения).

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**УСТАНОВКИ РАДИАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
С РАДИОНУКЛИДНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИЗЛУЧЕНИЯ  
ДЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**.

**Методика аттестации** **по поглощенной дозе в продукции**

**State system for ensuring the uniformity of measurements.**

**Radiation-technological facilities with radionuclide sources of radiation   
for foodstuffs radiation processing.**

**Methods of certification on absorbed dose in products.**

**Дата введения – 20\_\_–\_\_–\_\_**

**1 Область применения**

Настоящие рекомендации распространяются на радиационно-технологические установки с радионуклидными источниками излучения для облучения пищевой продукции по ГОСТ ISO 14470 и ГОСТ 8.\_\_\_– \_\_\_\_ « Государственная система обеспечения единства измерений. Пищевые продукты. Радиационная обработка пищевых продуктов. Методика дозиметрии» и устанавливает порядок проведения, процедуры, методы, средства измерений, а также и методы обработки и форма представления результатов измерений при их аттестации.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Издание официальное**

ГОСТ ISO 14470-2014 Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением

ГОСТ 8.\_\_\_–201\_ Государственная система обеспечения единства измерений. Пищевые продукты. Радиационная обработка пищевых продуктов. Методика дозиметрии (РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ)

ГОСТ 17435–72 Линейки чертежные. Технические условия

ГОСТ 23350-98 Часы наручные и карманные электронные. Общие технические условия

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

**3 Термины, обозначения и сокращения**

3.1 В настоящих рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **радиационно-технологическая установка**; РТУ: Радиационная установка, предназначенная для осуществления технологического процесса.

3.1.2 **аттестация радиационно-технологической установки по поглощенной дозе в продукции**: Документальное подтверждение пригодности радиационно-технологической установки для радиационной обработки конкретной пищевой продукции в конкретных условиях.

3.1.3 **радиационная обработка пищевой продукции:** Обработка пищевых продуктов ионизирующим излучением, а именно гамма-излучением, рентгеновским излучением (тормозное излучение) или потоком ускоренных электронов.

3.1.4 **минимальная доза**; ***D*мин:** Минимальное значение поглощенной дозы для достижения нормативных требований.

П р и м е ч а н и е – Является нижней границей диапазона допускаемых значений поглощенной дозы ионизирующего излучения в продукции. Зависит от микробиологического состояния продукции и требуемой степени микробиологического состояния продукции, устанавливается уполномоченными органами при постановке продукции на производство.

3.1.5 **максимальная допускаемая доза**; ***D*макс :** Максимальное значение поглощенной дозы ионизирующего излучения в продукции, при которой не нарушается безопасность продукции и качество соответствует требованиям нормативных документов в течение установленного срока годности.

П р и м е ч а н и е – Максимальная допускаемая поглощенная доза является верхней границей диапазона допускаемых значений поглощенной дозы в пищевой продукции, зависит от радиационной стойкости применяемых материалов для упаковки пищевой продукции и требований нормативных документов к безопасности и качеству пищевой продукции, устанавливается уполномоченными органами при постановке продукции на производство.

3.1.6 **укладка продукции**: Пространственное расположение единичных упаковок с пищевой продукцией в облучаемом объекте. Укладка единичных упаковок регламентируется соответствующим документом (технологическим регламентом) и должна соблюдаться при радиационной обработке пищевой продукции.

3.1.7 **облучаемый объект в процессе радиационной обработки пищевой продукции (объект)**: Пищевая продукция в упаковке (транспортная, потребительская или индивидуальная тара), перемещаемые в зоне облучения индивидуально или в виде сборки (блок продукции), как единое целое при радиационной обработке.

3.1.8 **контрольная точка:** Небольшая область (участок) объекта радиационного контроля (место расположения первичного источника информации о контролируемом параметре объекта), назначенная для измерений в ней контролируемых радиационных параметров (устанавливают при аттестации радиационно-технологической установки по поглощенной дозе в продукции).

3.1.9 **пищевая продукция;** ПП: продукты животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения в натуральном, обработанном или переработанном виде, которые предназначены для употребления человеком в пищу, в том числе специализированная пищевая продукция, питьевая вода, расфасованная в емкости, питьевая минеральная вода, алкогольная продукция (в том числе пиво и напитки на основе пива), безалкогольные напитки, биологически активные добавки к пище (БАД), жевательная резинка, закваски и стартовые культуры микроорганизмов, дрожжи, пищевые добавки и ароматизаторы, а также продовольственное (пищевое) сырье (Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»)

3.1.10 **приемочный дозиметрический контроль в процессе радиационной обработки ПП**: Контроль соответствия поглощенных доз в пищевой продукции требованиям нормативных документов.

3.2 В настоящих рекомендациях применены следующие сокращения:

ИИИ – источник ионизирующего излучения;

ПД – поглощенная доза;

МПД – мощность поглощенной дозы;

МСО – межгосударственный стандартный образец;

НД – нормативный документ;

ТУ – технические условия.

**4 Основные положения**

4.1 Основным параметром облучения ПП, который обеспечивает выполнение технических требований к продукции, является ПД в облучаемой ПП.

П р и м е ч а н и е – ПД в продукции определяют с помощью МСО, аттестованных по поглощенной дозе в воде.

4.2 Аттестацию РТУ по поглощенной дозе в продукции проводит организация, обеспечивающая прослеживаемость измерений ПД ИИ к эталонам единицы мощности поглощенной дозы ионизирующего излучения в стандартных материалах, тем самым обеспечивая прослеживаемость значений *D*мин и *D*мак, характеризующих безопасность ПП.

4.3 РТУ подвергают первичной, периодической и внеочередной аттестации для каждого вида ПП.

4.3.1 Первичную аттестацию РТУ по поглощенной дозе для конкретного вида ПП проводят после отработки технологии облучения перед началом промышленного облучения ПП.

4.3.2 Периодическую аттестацию проводят перед окончанием срока действия свидетельства предыдущей аттестации. Периодичность проведения аттестации РТУ по поглощенной дозе в пищевой продукции – один год.

* + 1. Внеочередную аттестацию проводят после:

- ремонта РТУ, приведшему к изменению транспортной системы и системы ее контроля, положения облучаемого объекта относительно облучателя;

- изменения схемы зарядки облучателя источниками ИИ, изменения активности источников ИИ, либо изменения размеров и формы облучателя;

- изменения схемы облучения, вида упаковки или способа укладки ПП в транспортную тару.

4.4 При аттестации РТУ по ПД в ПП устанавливают:

- возможность облучения объектов в установленном диапазоне ПД:   
от *D*мин до *D*мак;

- коэффициенты пропорциональности *K*мин и *K*макс, обусловливающие связь между дозой в контрольной точке и минимальной поглощенной дозой, а также между дозой в контрольной точке и максимальной поглощенной дозой в продукции при регламентированных условиях облучения;

- минимальное *t*обл, мин и максимальное *t*обл, макс время облучения ПП (длительность нахождения объектов в рабочей зоне или длительность выдержки объекта в каждой позиции облучения).

4.5 Ответственность за своевременное представление и проведение аттестации РТУ по ПД в продукции возлагается на организацию, осуществляющую выпуск ПП.

**5 Условия проведения измерений при аттестации**

При проведении измерений должны быть соблюдены условия, при которых обеспечивается работоспособность применяемых для аттестации средств измерений.

**6 Средства аттестации**

При проведении аттестации применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

а) эталон единицы мощности поглощенной дозы фотонного ионизирующего излучения в стандартных материалах;

б) межгосударственный стандартный образец поглощенной дозы фотонного и электронного излучений (сополимер с феназиновым красителем)   
«СО ПД(Ф)Э - 5/50» с погрешностью аттестации не более ± 3 %, при *Р* = 0,95;   
№ 1757:2012 в Реестре МСО (применяют для аттестации) ;

в) межгосударственный стандартный образец поглощенной дозы фотонного и электронного излучений (сополимер с феназиновым красителем)   
«СО ПД(Ф)Р - 5/50» с погрешностью аттестации не более ± 7 %, при *Р* = 0,95;   
№ 1735:2011 в Реестре МСО (применяют для предварительных измерений);

г) межгосударственный стандартный образец поглощенной дозы фотонного и электронного излучений (сополимер 4-диэтиламиноазобензоловым красителем) «СО ПД(Э) - 1/10» с погрешностью аттестации не более ± 5 %, при   
*Р* = 0,95; № (утверждается в качестве МСО) \_\_\_\_\_\_\_ в Реестре МСО (применяют для аттестации);

д) спектрофотометр для измерений коэффициента пропускания *Т* или оптической плотности А МСО в видимой области спектра (Δ(*Т*) ≤ 0,3 %,   
*Р* = 0,95) (Specord М40 и др.);

е) сканирующее устройство к спектрофотометру для измерений оптической плотности вдоль протяженных МСО;

ж) приспособления для крепления и размещения детекторов.

з) секундомер по ГОСТ 23350;

и) линейка по ГОСТ 17435.

**7 Требования к технике безопасности**

При проведении измерений на РТУ необходимо соблюдать правила безопасного ведения работ и действующих в организации инструкций.

**8 Требования к квалификации исполнителей**

К проведению измерений допускают лиц, получивших соответствующую методическую подготовку, имеющих практический опыт работы в области измерений интенсивных потоков ионизирующих излучений и изучивших настоящую рекомендацию и эксплуатационную документацию на РТУ.

**9 Операции аттестации**

При проведении аттестации РТУ по ПД в ПП выполняют операции, указанные в таблице 1.

# Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | № пункта РМГ | Обязательность проведения операций | |
| При первичной аттестации | при периодической аттестации |
| Проверка НД | 10.1 | да | да |
| Внешний осмотр РТУ | 10.2 | да | да |
| Анализ | 10.3 | да | да |
| Определение ПД при помощи МСО | 10.4 | да | да |
| Проведение измерений ПД в продукции | 10.5 | да | да |
| Определение регламентированных условий проведения процесса облучения ПП | 10.6 | да | нет |

# 10 Проведение аттестации

## 10.1 Проверка НД

РТУ представляют на аттестацию с НД, в комплект которой, в зависимости от типа РТУ и вида работ, входят:

- ТУ (проект ТУ) или другой НД на продукцию в котором указаны нормы процесса радиационной обработки ПП: *D*мин и *D*макс;

- протокол измерений ПД, проводимых при отработке процесса облучения конкретного вида ПП при постановке на производство;

- свидетельство о предшествующей аттестации РТУ по поглощенной дозе в ПП (в случае периодической аттестации).

* 1. **Внешний осмотр РТУ**

10.2.1 При внешнем осмотре РТУ проверяют наличие средств контроля режимов работы РТУ, в состав которых входят:

- система контроля за положением облучателя (хранение – промежуточное – рабочее);

- система контроля положения облучаемых объектов относительно облучателя (для установок с конвейерной системой перемещения продукции);

- система контроля длительности облучения;

- система идентификации продукции;

- система непрерывной записи положения облучателя и длительности облучения.

#### 10.2.1.1 Система контроля положения облучателя сигнализирует на пульте управления РТУ о нахождении облучателя в рабочем положении или положении хранения. Положение облучателя с источниками ИИ отмечается на диаграммной ленте самопишущего прибора в виде непрерывной линии или заносятся в память компьютера при следующих положениях облучателя:

- положение хранения;

- промежуточное положение;

- рабочее положение.

#### 10.2.1.2 Система контроля положения каждого облучаемого объекта относительно облучателя сигнализирует на пульте управления РТУ о положении каждого объекта.

## 10.3 Анализ

На основе данных, полученных по 10.1 и 10.2, определяют необходимый объем работ для исследования РТУ, количество исследуемых объектов, количество МСО, составляют схему расположения МСО в объекте.

## 10.4 Определение ПД при помощи МСО

### 10.4.1 Транспортирование МСО на аттестуемую РТУ и обратно, а также хранение осуществляют согласно НД на них.

### 10.4.2 В день проведения аттестации РТУ одновременно проводят облучение МСО предназначенные для аттестации на аттестуемой установке и на эталоне единицы мощности поглощенной дозы фотонного ионизирующего излучения, используя при этом МСО одной партии.

Облучение на эталоне проводят в 3-х точках рабочего диапазона значений ПД по 5 МСО в каждой точке.

### 10.4.3 Измерение МСО, облученных на эталоне, проводят в интервале от 21 до 27 часов после облучения и повторно в один день с МСО, облученными при аттестации РТУ, одним и тем же спектрофотометром Полученные результаты сравнивают между собой. Для этого рассчитывают среднее значение оптической плотности для каждой дозы и определяют поправку на «Пост-эффект» МСО по формуле 1

П р и м е ч а н и е – Согласно паспорту на СО ПД(Ф)Э – 5/50 измерение ПД необходимо проводить в интервале от 21 до 27 часов после облучения.

(1)

где ПЭ – поправка на «Пост-эффект»;

– оптическая плотность, измеренная спустя *m* дней после облучения;

– оптическая плотность, измеренная спустя 21 – 27 часов после облучения.

Поправку на «Пост-эффект» учитывают при измерении ПД при аттестации, если она ≥ 1%.

## 10.5 Проведение измерений ПД в ПП

## 10.5.1 Измерение ПД проводят для конкретного вида ПП.

10.5.2. Определение *D*мин, *D*макс, *D*контр и соотношения между ними для конкретных видов продукции.

Распределение ПД в облучаемом объекте (ящике с продукцией) зависит, как от параметров установки (схемы облучения, распределения источников в облучателе и т.д.), так и от вида ПП, способа укладки его в транспортном ящике, ориентации ящика по отношению к облучателю, поэтому аттестацию проводят для каждого вида ПП, для выбранного способа укладки в ящике и способа облучения продукции, при регламентированных и контролируемых условиях облучения.

Определение минимального и максимального значений ПД проводят в транспортных ящиках не менее чем в 3 облучаемых объектах с ПП. Для измерений используют протяженные или одиночные пленочные МСО.

МСО располагают внутри объекта на поверхности индивидуальных или групповых упаковок продукции в соответствии со схемой, принятой по 10.3.

МСО укладывают внутри ящика с продукцией на поверхностях групповых упаковок и внутри них равномерно (если это возможно) по объему блока с ПП, а также в контрольной точке. Например, при двухстороннем облучении ПП МСО располагают не менее чем в 3 плоскостях по глубине объекта: *Z*=0, *Z*=*L*/4, *Z*=*L*/2, где *L* – глубина ящика (блока) с ПП; для одностороннего - в 5 плоскостях: *Z*=0, *Z*=L/4, *Z*=*L*/2, *Z*=3*L*/4, *Z*=*L.* На каждой плоскости располагают МСО не менее чем на 3-х высотах: *h*=0, *h*=*H*/2,*h*=*H*, где *Н* – высота объекта. На каждой плоскости располагают МСО равномерно в каждой по 20 – 30 штук. Если положение зон с минимальными и максимальными значениями ПД известно, то основное количество МСО располагают в них. Контрольную точку выбирают в определенном месте на поверхности облучаемого объекта по результатам предварительных исследований проводимых на стадии отработки технологии облучения.

По результатам предварительных исследований РТУ устанавливают режим работы транспортного устройства, обеспечивающий облучение блока с ПП в заданном диапазоне доз и проводят облучение блока с ПП. При этом осуществляют непрерывный контроль режимов работы установки (положение облучателя, перестановка блоков с ПП, время выдержки в каждой позиции облучения блоков с ПП, скорости конвейера).

Для каждого объекта определяют минимальное *D*мин, *i*, максимальное *D*макс, *i* значения ПД в ПП, а также значение ПД в контрольной точке *D*контр,*i*. Рассчитывают средние арифметические значения и оценки средних квадратических отклонений *S(D*мин*)*, *S(D*макс*)*, *S(D*контр*)*

 , (2)

 , (3)

где *n* – количество измерений.

(применяется при аттестации)измерений *δ*D, указанных доз рассчитывают по формуле

, (4)

где *t* – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 0,95 и числа измерений *n*.

Если *n* = 3, то в качестве доверительных границ случайной погрешности можно принимать размах значений.

Определяют коэффициент пропорциональности *К*мин, обусловливающий связь между минимальной  ПД и ПД в контрольной точке  и в ПП и доверительные границы случайной погрешности его определения 

 (5)

, (6)

где *δ*мсоа – доверительные границы относительной случайной погрешности МСО, применяемого при аттестации.

Определяют коэффициент пропорциональности *К*макс, обусловливающие связь между максимальной  ПД и ПД в контрольной точке  и в ПП и доверительные границы случайной погрешности его определения 

, (7)

. (8)

Находят коэффициент неравномерности распределения ПД по объему объекта с ПП *R* и погрешность его определения *δR*.

, (9)

. (10)

**10.6 Определение регламентированных условий проведения процесса радиационной обработки конкретных видов ПП**

Объем измерений ПД в ПП при ее радиационной обработке должен обеспечивать выполнение требований НД на процесс. Режим работы установки устанавливают таким образом, чтобы ни одна часть ПП, включая упаковку, не получила дозу меньше минимальной дозы *D*мин и больше максимальной дозы *D*макс для данного вида ПП. Значения *D*мин и *D*макс должны быть указаны в ТУ (проекте ТУ) или другом документе на продукцию.

В процессе облучения ПП текущий дозиметрический контроль осуществляют с помощью МСО СО ПД(Ф)Р-5/50 или СО ПД(Э)-1/10 с погрешностью до 12 %, помещаемых в контрольную точку. Для нахождения значений *D*мин и *D*макс используют значения найденных коэффициентов *К*мин и *К*макс.

Определяют нижнюю границу диапазона значений поглощенных доз *D*н (в условиях работы РТУ при обработке ПП) и сравнивают ее значение с *D*мин для данного вида ПП.

, (11)

где – относительная, в %, погрешность определения минимальной ПД в объекте с учетом погрешности МСО, используемого при приемочном дозиметрическом контроле в процессе обработки ПП *δ* мсор.

, (12)

где – относительная, в %, погрешность МСО, используемого при приемочном дозиметрическом контроле в процесс радиационной обработки ПП для измерения ПД в контрольной точке

Определяют верхнюю границу диапазона значений поглощенных доз *D*в (в условиях работы РТУ при обработке ПП) и сравнивают ее значение с Dмакс  для данного вида продукции.

, (13)

где – относительная, в %, погрешность определения максимальной ПД в объекте с учетом погрешности МСО, используемого при приемочном дозиметрическом контроле в процессе обработки ПП.

, (14)

Для осуществления процесса обработки ПП устанавливают режим работы РТУ при котором выполняются условия:

*D*н≥*D*мин , (15)

*D*в≤ *D*макс  , (16)

где индексы «а» и «р» означают режимы работы РТУ при проведении аттестации и радиационной обработки ПП, соответственно.

В качестве рабочего режима радиационной обработки ПП, регламентируемого затем в свидетельстве, устанавливают нижнюю *t*обл, мин и верхнюю   
*t*обл, макс границы интервала значений времени облучения (длительность выдержки объекта в каждой позиции облучения)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| , (17) | | | |
| , (18) | | | |
| где – | | длительность нахождения продукции в рабочей зоне РТУ при проведении аттестации или время выдержки в каждой позиции; | | |
|  | | (19) | | |
|  | *Ту* | | – интервал времени, через который проводят корректировку длительности выдержки продукции *t*обл в рабочей зоне РТУ в связи с распадом радионуклидов источников, сут (для установок с источниками ИИ 60Co – 30 сут, для установок с источниками ИИ 137Cs – 183 сут); | |
|  | | | – период полураспада источников ИИ, сут. | |

Для установленного режима работы установки определяют диапазон допустимых значений ПД в контрольной точке, который указывают в свидетельстве

 (20)

 , (21)

где  . (22)

Нахождение показаний МСО в указанном диапазоне ПД является критерием нормальной работы РТУ.

# 11 Оформление результатов аттестации

## Результаты аттестации оформляют протоколом в котором указывают:

- наименование, тип и номер аттестуемой РТУ;

- наименование организации, представившей установку к аттестации;

- наименование источников ИИ аттестуемой РТУ;

- наименование ПП;

- предприятие изготовитель ПП;

- наименование документа в котором указаны нормы процесса радиационной обработки ПП;

- наименование и тип МСО, используемых для аттестации;

- описание продукции, схемы укладки и облучения ПП;

- схемы расположения МСО в блоке облучаемой ПП;

- данные обработки результатов измерений;

- минимальную и максимальную длительности нахождения объектов в рабочей зоне РТУ (интервал допускаемых значений длительности облучения конкретного вида продукции);

- дату проведения измерений.

## При положительных результатах аттестации на основании протокола организация, проводившая аттестацию, выдает свидетельство, форма которого приведена в приложении А.

## Срок действия свидетельства – 1 год.

## Копии свидетельства хранят в организации, проводившей аттестацию РТУ.

## При отрицательных результатах аттестации выдают протокол измерений и рекомендации по изменению условий облучения (способа укладки продукции, схемы облучения, используемых средств контроля параметров процесса).

**Приложение А**

**(справочное)**

**Форма свидетельства**

**Форма лицевой стороны свидетельства**

наименование и реквизиты организации (предприятия), проводившей аттестацию РТУ

**свидетельство**

**об аттестации радиационно-технологической установки**

**по поглощенной дозе в пищевой продукции**

**№ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Действительно до \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Радиационно-технологическая установка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

укомплектованная источниками излучения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   
принадлежащая \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

по результатам исследований (*протокол от « \_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* ), признана пригодной для радиационной обработки пищевой продукции при соблюдении регламентированных условий облучения следующей пищевой продукции: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

производства \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

Аттестация РТУ проведена по поглощенной дозе в продукции по РМГ ХХХ–201\_ «ГСИ. Установки радиационно-технологические с радионуклидными источниками излучения для радиационной обработки пищевых продуктов. Методика аттестации» в соответствии с ГОСТ 8.\_\_\_-201\_ «ГСИ. Пищевые продукты. Радиационная обработка пищевых продуктов. Методика дозиметрии» и ГОСТ ISO 14470-2014 «Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением» с помощью межгосударственного стандартного образца поглощенной дозы фотонного и электронного ионизирующего излучения (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) «СО \_\_\_\_\_\_\_\_» аттестованным в единицах поглощенной дозы в воде с погрешностью аттестации \_\_%, (Р=0,95).

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| МП | Руководитель организации (предприятия), проводившей аттестацию |  |  |  |
| подпись |  | Ф.И.О. |
| Ответственный исполнитель | . |  |  |
| подпись |  | Ф.И.О. |

**Форма оборотной стороны свидетельства**

**Нормативные требования:**

* значение минимальной поглощенной дозы *D*мин \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_кГр
* значение максимальной поглощенной дозы *D*макс \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_кГр)

указаны в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Регламентируемые условия облучения:**

Таблица 1 – Количество продукции в ящике, масса брутто и габариты ящика

| Продукция |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество упаковок в ящике, шт. |  |  |
| Масса брутто ящика, кг |  |  |
| Габариты ящика, мм |  |  |

* укладка и упаковка продукции \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* схема облучения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* контрольная точка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* интервал времени, после которого проводят коррекцию длительности облучения продукции (поправка на распад радионуклидов источников): *T*у =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
* интервалы допускаемых значений длительности облучения пищевой продукции в каждой позиции на период действия свидетельства через интервал *T*у при использовании рабочего средства измерений поглощенной дозы СО  с погрешностью ±% приведены   
  в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Наименование продукции | Интервалы, в секундах, допускаемых значений длительности облучения пищевой продукции в каждой позиции камеры для облучения   *t*обл, мин  ÷ *t*обл, макс | | | | | | | | | | | |
| *t*обл, мин, с |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *t*обл, макс, с |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Метрологические характеристики РТУ**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование продукции | *k*мин | *k*макс | Интервал ПД в контрольной точке, кГр | *S (D*контр), % | Интервал ПД  в блоке продукции, кГр |
|  |  |  |  |  |  |

**Обязательные условия**

Протокол от « \_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г. №.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ является неотъемлемой частью настоящего свидетельства. Свидетельство теряет силу при проведении дозарядки облучателя и перемещениях источников в облучателе установки, изменении вида упаковки и способа укладки изделий, изменении схемы облучения продукции, а также при отсутствии на установке средств контроля по ГОСТ 8.651–2016.

Аттестацию проводил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

|  |  |
| --- | --- |
| подпись | инициалы, фамилия |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УДК 664.8.039.5:664.9 ОКС 17.020  Ключевые слова: аттестация, поглощенная доза, погрешность, радиационная обработка, пищевая продукция, радиационно-технологическая установка, источники ионизирующего излучения. | | | |
|  |  |

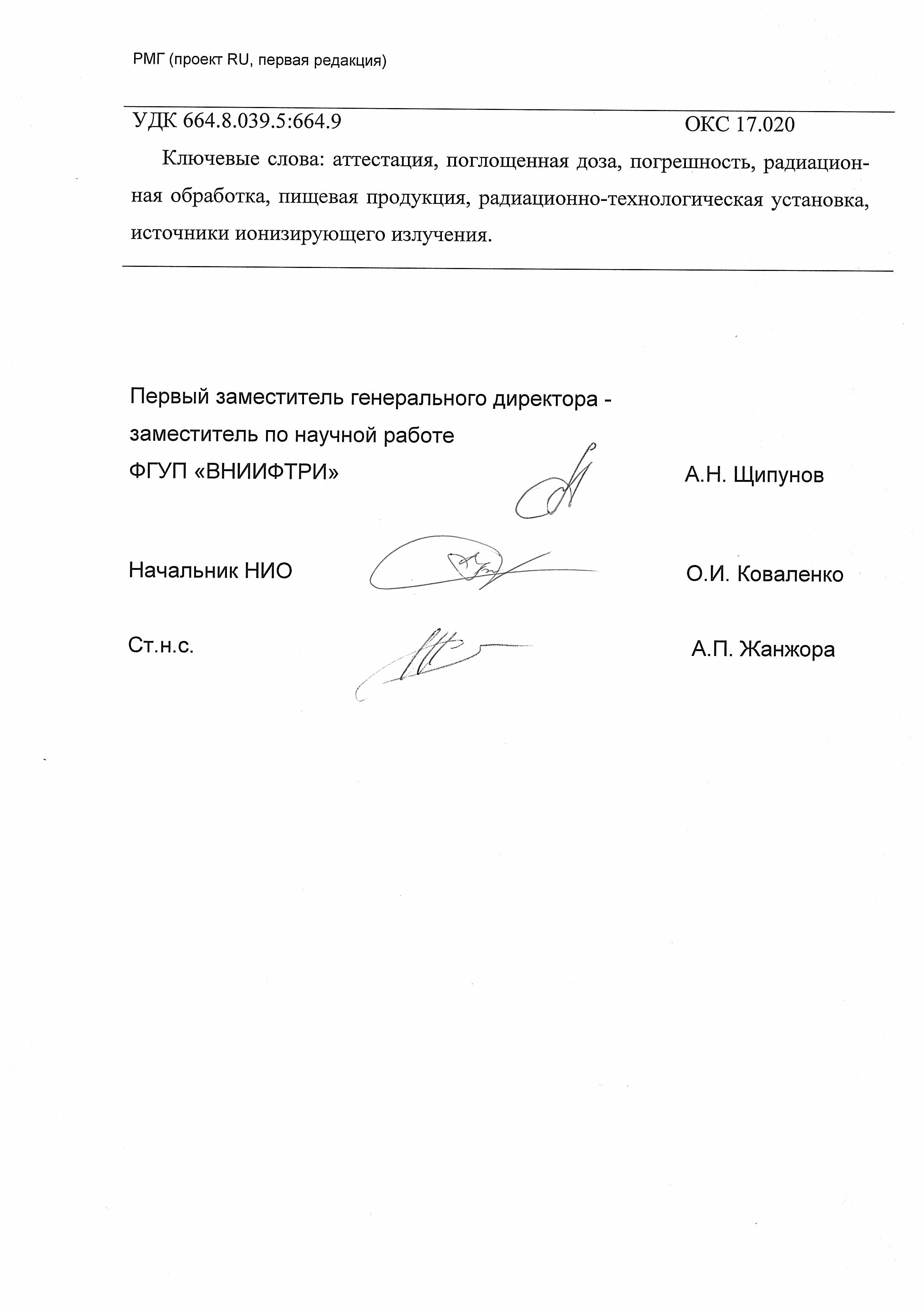
Первый заместитель генерального директора -

заместитель по научной работе

ФГУП «ВНИИФТРИ» А.Н. Щипунов

Начальник НИО О.И. Коваленко

Ст.н.с. А.П. Жанжора

****