

Инструкция по безопасности и рекомендации по работе с радиоактивными источниками и растворами

Санкт-Петербург
2020



Инструкция по безопасности и рекомендации по работе с радиоактивными источниками и растворами.

Предупреждения

В целях безопасности и обеспечения надлежащего использования материала, необходимо ознакомиться с данной инструкцией перед распаковкой, применением, хранением, транспортировкой или утилизацией радиоактивных источников / растворов.

Данная инструкция должна находиться в непосредственной близости от радиоактивных источников / растворов, а также должна быть в постоянном доступе персонала, занятого в работе с этими изделиями. Следует иметь в виду следующие аспекты:

- Радиоактивные источники / растворы разрешены к использованию только квалифицированным персоналом или обученными ассистентами, работающими под непосредственным руководством ответственного за проведение работ.
- Излучение радиоактивных источников является вредным для здоровья.
- Существует возможность утечки потенциально опасного радиоактивного вещества из источника/раствора при неправильном его использовании.
- Запрещается использовать источники/растворы в рабочих условиях или в целях, не указанных в документации **АО «РИТВЕРЦ»**.
- Запрещается внесение изменений в конструкцию источников за исключением случаев, письменно согласованных с **АО «РИТВЕРЦ»**.

В случае возникновения непредвиденных ситуаций, следует обратиться за помощью к компетентному специалисту.

Содержание

1	Введение	4
2	Правила и нормы	4
3	Общие меры предосторожности	5
4	Общие рекомендации	6
5	Радиационная защита	9
6	Получение упаковки с радиоактивными источниками.....	11
7	Вскрытие упаковки и входной контроль.....	12
8	Дезактивация.....	13
9	Испытание и обратная связь	14
10	Назначенный срок службы	15
11	Рекомендации для радиоактивных источников типа РМОВ (радиоактивный материал особого вида)	15
12	Дополнительная информация для работы со специальным оборудованием	16
13	Дополнительная информация	19

1 Введение

В документе представлена информация, касающаяся безопасности и надлежащего использования радиоактивных источников / растворов. Данные требования обязательны к выполнению в течение всего срока работы с источником/раствором Предписания, обязательные для выполнения при работе с «радиоактивными источниками», также применимы к работе с «радиоактивными растворами и газами».

2 Правила и нормы

Перед заказом и использованием радиоактивных источников, или любых других радиоактивных материалов, пользователю необходимо обеспечить соответствие работы федеральным и местным нормативным документам, регулирующим работу с источниками ионизирующего излучения. К таким документам относятся:

- «*Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности*» (ОСПОРБ-99/2010)
- «*Нормы радиационной безопасности*» (НРБ-99/2009)
- «*Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов*» (СанПиН 2.6.1.1281-03)
- «*Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации*» (НП-067-16)
- «*Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов*» (НП-053-04)
- **ДОПОГ**, Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов

В зависимости от метода транспортировки также необходимо следовать нормам и требованиям следующих организаций:

- **ИКАО**, Международной организации гражданской авиации и
- **ИАТА**, Международной ассоциации воздушного транспорта или
- **ИМО**, Международной морской организации.

3 Общие меры предосторожности

Вся радиоактивная продукция является опасной, если не соблюдаются меры предосторожности при транспортировке, использовании, хранении, перевозке или утилизации надлежащим образом в соответствии с применимыми законодательными нормами. Во избежание опасности следующие требования должны строго соблюдаться:

- a) Запрещается внесение изменений в конструкцию источников и их переработка в связи с потенциальной опасностью радиоактивных источников.
- b) Распаковку и использование радиоактивных источников допускается проводить только с привлечением компетентного и обученного должным образом персонала. Персонал, занятый в работах по распаковке или использованию источников, должен использовать в работе соответствующие наручные и настольные дозиметры
- c) Радиоактивные источники испускают опасное для здоровья излучение, поэтому весь персонал должен быть соответствующим образом защищен от этого излучения.
- d) Настоятельно рекомендуется проведение регулярных проверок на предмет загрязнения поверхности в месте работы с радиоактивными источниками, а также на любом оборудовании, находящемся в контакте с ними.
- e) Если не указано иное в паспорте на источник, радиоактивные источники спроектированы, изготовлены и испытаны с учетом того, что они не используются и не хранятся в условиях коррозионных сред, при температурах ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ или не подвергаются ускорениям более 20 м/с^2 .
- f) Если у вас возникли сомнения относительно того, как действовать с радиоактивным источником, свяжитесь с компетентным лицом по вопросам радиационной безопасности на вашем предприятии или со специалистом **АО «РИТВЕРЦ»**.

Дополнительные меры предосторожности при работе с растворами

- g) Любые работы, проводимые с радиоактивными растворами, следует выполнять в вытяжных шкафах, подключенных к вентиляции, обеспечивающей скорость движения воздуха в

рабочем проёме шкафа не менее 1,5 м/с. Работы с растворами необходимо проводить на поддонах, объемом большим чем объем содержимого ампулы или виалы с раствором. Дно поддона предварительно выстилается впитывающей бумагой. В случае пролива раствора загрязненную впитывающую бумагу необходимо утилизировать как радиоактивные отходы в соответствии со следующими нормами и правилами.

- Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твёрдых радиоактивных отходов. Требования безопасности (НП-020-15)
- «Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации» (НП-067-16)
- «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009).

Загрязненный поддон следует очистить тканью, смоченной в воде, этаноле или слабом растворе кислоты, до того момента, пока не будут удалены все загрязнения. Активность снимаемого загрязнения необходимо контролировать с помощью соответствующего прибора.

Примечание: Такой же процедуре полагается следовать в случае, если раствор является альфа-излучателем, однако после чистки необходимо дать ткани просохнуть перед контролем активности, поскольку альфа-частицы будут поглощены жидкостью и не будут обнаружены при проверке.

- h) Определенные продукты, представляющие химическую опасность в связи с характеристиками компонентов, использованных в растворах-носителях, должны быть удалены.

4 Общие рекомендации

4.1 Применение

Необходимо удостовериться перед началом работ, что приобретенные радиоактивные источники подходят для планируемого использования.

Радиоактивные источники спроектированы для использования в конкретных условиях согласно техническим условиям или, в некоторых случаях, в условиях, согласованных непосредственно с заказчиком в письменной форме.

Предполагаются нормальные условия использования радиоактивных источников. При работе следует избегать

экстремальных или коррозионных сред, а также условий с циклическими термическими и механическими воздействиями.

4.2 Хранение

Радиоактивные источники должны храниться в надлежащих емкостях в хранилище в случае, если они не используются или не транспортируются. Хранилище должно быть соответствующим образом защищено, промаркировано надлежащим образом и полностью ограничено для доступа любых не уполномоченных лиц. Радиоактивные источники следует хранить при комнатной температуре. Стоит убедиться, что при закрытии ящиков хранилища, радиоактивные источники не подвергаются сдавливающим и изгибающим нагрузкам. Рекомендуется помещать радиоактивные источники в контейнеры для хранения сразу после использования.

Запрещается хранить бета-источники в контакте с хлоро- и фторопластиками (ПВХ и тефлоны), поскольку это может привести к значительному повреждению пластика и последующим химическим воздействием на активную поверхность радиоактивного источника.

4.3 Повреждение и потеря

Если упаковка или радиоактивный источник повреждены или были подвержены неблагоприятным условиям, следует предпринять надлежащие меры предосторожности в соответствии с Инструкцией по действиям в аварийной ситуации, принятой на вашем предприятии.

Следует немедленно известить компанию **АО «РИТВЕРЦ»**, а также обратиться за рекомендациями в службу радиационной безопасности вашего предприятия. В некоторых случаях также необходимо оповестить местный орган власти и надзорные органы. В случае любых сомнений компания **АО «РИТВЕРЦ»** или ее уполномоченный представитель должны быть оповещены. При потере радиоактивных источников персонал, ответственный за его хранение и учет должен проинформировать местные и федеральные органы власти. Надлежит хранить записи расследования по обнаружению утерянного радиоактивного источника на протяжении соответствующего периода.

4.4 Транспортировка и утилизация

- a) В случае передачи радиоактивного источника третьим лицам, путем перепродажи или включением его в состав других изделий, заказчик берет на себя ответственность проинформировать последующих пользователей о характеристиках применяемого радиоактивного источника и особенностях его использования.
- b) Также необходимо предоставить всем последующим пользователям оригиналы паспортов / сертификатов (при необходимости наличия сертификата), данную инструкцию и любую другую соответствующую информацию для обеспечения безопасного использования, возврата и утилизации радиоактивного источника и прочих изделий, в которых данный радиоактивный источник используется.
- c) После использования радиоактивный материал и другие изделия, находившиеся в непосредственном контакте с радиоактивным материалом (включая неиспользуемые радиоактивные источники и контейнеры для их хранения) следует считать потенциально радиоактивными. В определенных случаях данный материал должен быть дезактивирован и подвергнут проверке перед утилизацией. Любой радиоактивный или загрязненный материал в жидком или твердом состоянии должен утилизироваться в соответствии с федеральными нормами и правилами, уполномоченной организацией, имеющей лицензию на работу с радиоактивными отходами.
- d) В случае прекращения использования источника для целей утилизации его надлежит упаковать должным образом, а также сопроводить соответствующим комплектом документов, включающим оригинал паспорта / сертификата на источник. Следует предпринять все необходимые меры для минимизации образования радиоактивных отходов. Рекомендации по безопасной утилизации радиоактивных источники также можно получить в **АО «РИТВЕРЦ»**.
- e) Важно чтобы оборудование, содержащее радиоактивный источник имело соответствующую маркировку с указанием возможности потенциального загрязнения или воздействия радиоактивных компонентов на гражданских лиц в случае

ненадлежащей утилизации такого оборудования. Оборудование, содержащее радиоактивный материал, должно быть тщательно проверено на предмет наличия в нем радиоактивного материала и наличия поверхностных загрязнений перед утилизацией.

5 Радиационная защита

- a) Перед распаковкой или перемещением радиоактивного материала следует подготовить подробный план действий по оценке потенциальных рисков. Любое перемещение радиоактивного материала должно быть задокументировано, а записи подлежат хранению в течение определенного периода, как указано в федеральных нормах и правилах. Должен быть составлен план действий в аварийных ситуациях на случай возникновения проектных аварийных ситуаций.
- b) Персонал, работающий с радиоактивными материалами, должен быть соответствующим образом защищен от альфа-, бета-, гамма- и рентгеновского излучения. Бета-источники испускают тормозное (электромагнитное) излучение, образующееся в результате взаимодействия окружающего вещества с бета-частицами.

Подробные данные о радионуклидах вашего источника можно получить из каталога, со страниц нашего сайта или у ответственного за радиационную безопасность.

Пожалуйста, обратите внимание на следующие рекомендации в любом случае. Следует соблюдать осторожность, чтобы избежать проглатывания или контакта с кожей или одеждой радиоактивного материала. Рекомендуется носить средства защиты, такие как лабораторные комбинезоны, защитные очки и перчатки при любом обращении с радиоактивными источниками.

В местах использования радиоактивных материалов запрещается курение, прием пищи или напитков. Рекомендуется проводить проверки рабочих мест, рук и одежды на постоянной основе.

- c) Минимизируйте воздействие радиации на персонал, используя факторы времени воздействия, расстояния и мер защиты:

Время

- Минимизируйте время работы персонала вблизи от радиоактивного источника .
- Общая доза облучения, полученная в процессе работы с радиоактивным материалом, прямо пропорциональна времени, затраченному на выполнение работы. Хорошее планирование помогает сократить время воздействия до минимума.

Расстояние

- Следует максимально увеличить расстояние между персоналом и радиоактивным источником.
- Мощность дозы гамма-излучения обратно пропорционально квадрату расстояния. Например, если расстояние увеличить вдвое, мощность дозы снизится в четыре раза от первоначального значения, однако, если расстояние уменьшить наполовину, мощность дозы облучения увеличится в четыре раза.

Доза облучения, полученная на расстоянии 1 мм в 10 000 раз превышает дозу облучения, полученную на расстоянии 100 мм!

Бета-излучение поглощается воздухом, поэтому его интенсивность снижается намного быстрее, чем пропорционально квадрату расстояния. Бета-источники с низкой энергией могут давать очень высокие дозы со стороны активной поверхности источника, поэтому важно, чтобы источники не касались кожи. Всегда надевайте защитные перчатки (например, хирургические перчатки). Используйте металлические щипцы с резиновыми наконечниками для перемещения источников и держите источники активной стороной в направлении, обратном от оператора.

Меры защиты

- Используйте защиту между персоналом и источником излучения. Требования к обеспечению защиты зависят от активности источника и радионуклида, но в общем случае предпочтительно использовать материалы с низким атомным числом, такие как пластик (толщиной ~ 10 мм) в качестве первоначальной защиты для поглощения бета-частиц, в то время как материалы высокой плотности с высоким атомным числом, такие как свинец или бетон, предпочтительнее использовать для защиты при работе с гамма- и рентгеновским излучением.

Примечание: Радиоактивные источники, содержащие бета-излучающие радионуклиды, также излучают тормозное излучение. Если величина тормозного излучения велика, его можно уменьшить установкой свинцового щита между первичной защитой из пластика и оператором.

- Рекомендуется ношение защитных очков для глаз при использовании бета-источников.
- Если источники не используются, их следует хранить в контейнерах и размещать в хранилище радиоактивных веществ.
- Ваш ответственный за радиационную безопасность должен быть в состоянии дать рекомендации по требованиям защиты по мере необходимости.
- Для контроля фактической дозы облучения персонала в непосредственной близости должен быть подходящий поверенный дозиметр. После завершения каждой операции следует проверить дозиметром рабочую зону, руки и защитную одежду на предмет загрязнения. В случае обнаружения радиоактивного загрязнения следует действовать согласно внутренней инструкции.
- Перед тем как покинуть рабочую зону, следует вымыть руки и проверить защитную одежду.

6 Получение упаковки с радиоактивными источниками

- a) Упаковка подлежит проверке по прибытию и, в случае обнаружения повреждения, которое могло вызвать повреждение продукции, запрещено вскрывать упаковку. При обнаружении неисправностей любого рода следует незамедлительно уведомить **АО «РИТБЕРЦ»** или ее представителя. Также необходимо уведомить дозиметриста или другого уполномоченного специалиста о прибытии упаковки.
- b) Если повреждений на упаковке не обнаружено, нужно проверить комплект документации и ярлыки на предмет соответствия заказу на поставку. При наличии разногласий, запрещается вскрытие упаковки. Поместите ее в безопасную зону и незамедлительно уведомьте **АО «РИТБЕРЦ»** или его уполномоченного представителя.

- с) Необходимо уведомить ответственного за радиационную безопасность о прибытии упаковки. Также следует сделать соответствующие записи с указанием даты доставки радиоактивного источника и его активности.
- д) Если не предполагается вскрывать упаковку сразу, необходимо предоставить надлежащий склад для ее хранения.
- е) Защита, обеспеченная в транспортных контейнерах соответствует требованиям норм и правил МАГАТЭ, касающихся максимальной дозы радиационного излучения. Однако уровни защиты могут быть недостаточными для хранения упаковки на месте проведения работ без обеспечения дополнительной защиты. Транспортировочные контейнеры могут быть размещены в контролируемой зоне с предварительной ее маркировкой и ограничением доступа.

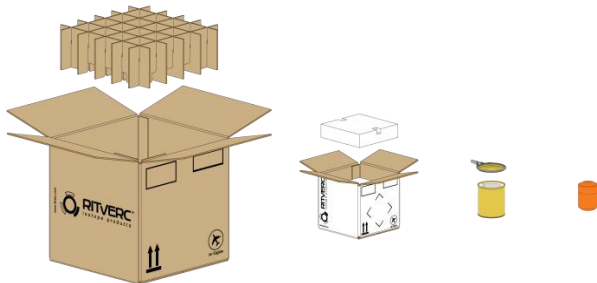
7 Вскрытие упаковки и входной контроль

- а) Радиоактивные источники разрешается распаковывать в специально предназначенных для этого местах уполномоченными сотрудниками, прошедшими надлежащее обучение. Особое внимание следует уделить главам 6 и 8 данной инструкции, и перед распаковкой необходимо провести все приготовления для использования радиоактивных источников или их перемещения в зону хранения.

Мощность дозы излучения следует проверять посредством дозиметра на каждой стадии распаковки. Мощность дозы излучения на внешней поверхности упаковки не должен превышать 2 мЗв/ч (200 мР/ч), при этом мощность дозы излучения на каждой стадии распаковки будет постепенно расти.

В зависимости от типа, радионуклида и общей активности источника или источников предусмотрены несколько вариантов упаковки. Отправка источников осуществляется в невозвратном упаковочном транспортном комплекте, включающем в себя внутренний контейнер (например, свинцовый контейнер, пластиковый пакет с закрытыми источниками, стеклянная виала в нержавеющей контейнере) внутри герметичной металлической банки или другого вида контейнера.

- b) Вскрыть внешнюю картонную коробку, вытащить документы, которые включают схему дальнейшей распаковки данного типа упаковки.
- c) Следовать указаниям в схеме распаковки. В общем виде схема распаковки представлена ниже.



- d) Радиоактивный источник должен быть незамедлительно проинспектирован с помощью увеличительного стекла, с соблюдением мер по ограничению дозы облучения на персонал посредством применения специальной радиационной защиты и дистанции.
- e) Необходимо удостовериться, что серийный номер источника совпадает с номерами в поставляемой документации в комплекте, включая номер в сертификате поверки (при наличии). При обнаружении расхождений запрещается использование радиоактивного источника, необходимо упаковать источник и поместить его в безопасную зону и незамедлительно уведомить **АО «РИТВЕРЦ»** или его уполномоченного представителя.

8 Дезактивация

Для тщательной очистки внешней поверхности большинства источников следует использовать хлопчатобумажный или тканевый тампон, слегка смоченный в воде или этаноле.

9 Испытание и обратная связь

- a) Конструкции капсул радиоактивных источников оценены на предмет пригодности для стандартных применений в соответствии с требованиями стандарта ISO, которые должны соблюдаться. Классификация по стандарту ISO для источников указывается в паспорте (сертификате), входящем в комплект поставки. Необходимо также проконсультироваться с представителем компании **АО «РИТВЕРЦ»** в случае возникновения сомнений на предмет применимости радиоактивного источника в определенном виде работ.
- b) Испытания радиоактивных источников проведены в соответствии с требованиями стандартов ISO. Результаты выполненных испытаний изложены в сертификате / паспорте, входящем в комплект поставки.
- c) Неблагоприятная среда может оказать негативное влияние на целостность оболочки радиоактивного источника. В обязанности пользователя входит регулярная проверка и испытания радиоактивного источника с целью оценки пригодности дальнейшему применению. Все радиоактивные источники подлежат проверке до и после использования с целью обнаружения признаков повреждений.
- d) Испытания на мазок следует проводить на регулярной основе с интервалами, указанными в эксплуатационной документации. Испытания проводятся в соответствии с применимыми стандартами. Записи о контроле и испытаниях следует хранить на протяжении соответствующего периода.
- e) **АО «РИТВЕРЦ»** будет благодарно за любую информацию, касающуюся эффективности работы радиоактивного источника, а также готово дать рекомендации касательно рекомендуемого срока службы, а также рассмотреть другие просьбы.

В случаях перепродажи радиоактивного источника, включения его в состав другого оборудования или передачи его иным способом в обязанности заказчика входит обязательное уведомление всех последующих пользователей о природе радиоактивного источника и области его применения, а также предоставление соответствующих предостережений в комплекте документации или передача копии настоящего документа с комплектом поставки.

10 Назначенный срок службы

Назначенный (рекомендованный) срок службы (НСС) представляет собой максимальный период времени, в течение которого **АО «РИТВЕРЦ»** считает радиоактивный источник отвечающим необходимым требованиям при соответствующих условиях окружающей среды и эксплуатации.

Источник должен быть заменен в течение НСС или должна быть проведена экспертиза уполномоченной организацией на пригодность дальнейшего использования, если необходимо продолжать использование радиоактивного источника по истечению НСС.

АО «РИТВЕРЦ» не дает явно выраженных или подразумеваемых гарантий на предмет срока безопасного использования радиоактивного источника. Неблагоприятная среда, ненадлежащие условия эксплуатации, или сочетание материалов при использовании могут оказать влияние на внешний вид и целостность радиоактивного источника, в обязанности пользователя входит выполнение регулярной проверки и испытаний для определения необходимости замены источника.

В соответствии с требованиями уполномоченных органов, истечение НСС (для более подробной информации см. утверждающие документы) может привести к прекращению срока действия разрешения на использование радиоактивного источника как материал особого вида.

11 Рекомендации для радиоактивных источников типа РМОВ (радиоактивный материал особого вида)

Источники РМОВ, как правило, имеют большую активность и, соответственно, большое внешнее дозовое излучение. Поэтому следует обратить внимание на следующие рекомендации перед транспортировкой и эксплуатацией РМОВ:

- Идентификация радиоактивного источника посредством сравнения с информацией соответствующих документов, паспортов / сертификатов.

- Визуальный осмотр радиоактивного источника или его держателя при наличии последнего на предмет механических или коррозионных разрушений, которые могут повлиять на его целостность.
- Используемые радиоактивные источники должны пройти испытания на герметичность (например, исследование загрязнений с поверхностей) перед транспортировкой. Радиоактивные источники, смонтированные в держателе, должны проходить испытания в соответствующей области для проведения испытаний. Методы проведения испытаний должны соответствовать требованиям стандарта ISO 9978. Испытания на герметичность должны проводиться не позднее чем за 6 месяцев до начала транспортировки.

При возникновении вопросов, необходимо связаться с производителем.

12 Дополнительная информация для работы со специальным оборудованием

12.1 Общие положения

Необходимо ознакомиться с дополнительной информацией для отдельных типов радиоактивных источников. Важная информация о продукте («тип радиоактивного источника» или «чертеж») и его предназначении изложена в паспорте / сертификате.

12.2 Бета-источник

а) ^{85}Kr или $^{90}\text{Sr} / ^{90}\text{Y}$

источники ^{90}Sr испускают высокоактивные бета-частицы. Такое излучение необходимо экранировать при помощи материала большой толщины с низким атомным числом. Например, оргстекло или экран «Perspex» (PMMA), толщиной 15 мм поглощает практически все бета-излучение с энергией ниже 4 МэВ, а также минимизирует образование проникающего тормозного излучения. Источники ^{85}Kr излучают бета-частицы в диапазоне 0,2 – 0,7 МэВ; бета-частицы такой энергии излучения эффективно поглощаются тканью человека. Поэтому особое внимание следует обратить на дозу излучения, поглощаемую тканями. Источники ^{85}Kr также излучают гамма-лучи в диапазоне 0,514 МэВ, мощность дозы от

источников высокой активности может быть значительной, но может быть уменьшена при помощи свинцовой защиты при необходимости.

Примечание: Хотя ^{85}Kr - это газ, он может абсорбироваться жирами. Источники ^{85}Kr снабжены тонким выходным окном, и, в случае его повреждения, радиоактивный газ попадет в воздух. В таком случае, следует проветрить помещение и ограничить доступ в помещение, пока газ не рассеется. Также следует проинформировать ответственного за радиационную безопасность о повреждении источника.

Дезактивация

Предпочтительнее протирать радиоактивный источник о тампон, уложенный в поддон или лоток, чем тереть тампоном источник. Для данной операции необходимо использовать пинцет или щипцы для удерживания источника или тампона. С особой осторожностью производить очистку выходного окна, не допуская царапин. Не использовать агрессивные очищающие средства.

Описание теста на мазок

Фильтрующая бумага смачивается спиртом / водой при помощи щипцов таким образом, что бумага выступает за длинный конец силиконовой трубки приблизительно на 2 мм. Выходное окно радиоактивного источника протирается под углом сверху. Следует обратить внимание на то, что все края окна охвачены при очистке. В процессе процедуры источник держать за заднюю часть. Вся процедура проводится соответствующими инструментами. Силиконовая трубка предотвращает излишнее давление на титановое окно, тем не менее, очистку следует производить с особой осторожностью.

Общие меры предосторожности

Запрещено помещать руку в область излучения над выходным окном источника (**очень высокая доза облучения!**). Для проведения данной процедуры рекомендуется использовать кольцо-дозиметр и защитные очки.

Окно радиоактивного источника всегда должно быть направлено в сторону, противоположную от оператора.

Снятие мазка с источника следует проводить с защитных перчатках.

b) ^{63}Ni

Дозиметрия

В связи с тем, что бета-излучение из источника ^{63}Ni не проникает во внешние слои кожи, облучение не представляет большой угрозы.

При попадании компонентов источника ^{63}Ni внутрь, основная их часть будет выведена из организма с продуктами жизнедеятельности в течение 24 часов.

При вдыхании метаболизм компонентов будет зависеть от химического и физического состава, однако около половины будет выведено из организма с продуктами жизнедеятельности в течение 24 часов, а остатки будут выведены с мочой в течение нескольких дней.

Предупреждения и предостережения

При распаковке и использовании радиоактивного источника с целью снижения объемов получаемого облучения следует использовать только специально предназначенные приборы для контроля уровня мощности дозы излучения и загрязнения. Счетчики Гейгера с тонким входным окном хорошо подходят для работы с никелем-63. Источники ^{63}Ni , как правило, упакованы в стеклянную тару (флаконы). Во избежание повреждения защитного слоя активной поверхности переносить данные источники следует с особой осторожностью.

Источники ^{63}Ni постепенно тускнеют при нормальных атмосферных условиях в связи с воздействием воздуха, влаги и воздействия бета-излучения в замкнутом пространстве. Рекомендуется хранение источников ^{63}Ni в инертной атмосфере, такой, как сухой аргон, если они не используются.

12.3 Гамма-источники

Распаковка

Гамма-источники поставляются в свинцовых контейнерах. Дисковые и кольцевые источники упакованы таким образом, что выходное окно направлено вниз, однако при поднятии крышки контейнера источники не защищены, поэтому мощность дозы излучения может быть высокой.

Для вскрытия пластикового пакета следует использовать пинцет и ножницы.

Для изъятия источника следует использовать подходящий инструмент (например, пинцет), с особой предосторожностью относиться к активной поверхности и избегать ее повреждения.

13 Дополнительная информация

В случае если радиоактивные источники должны быть смонтированы или установлены в другом устройстве (например, при помощи дополнительных держателей), необходимо следовать инструкциям производителя.

В некоторых радиоактивных источниках (например, эталонных) радиоактивное вещество может быть помещено за очень тонкую неактивную поверхность. Поэтому, в любом случае, перемещение и транспортировку радиоактивных источников всегда следует проводить с особой осторожностью, во избежание повреждения поверхности и последующей потери радиоактивного вещества.

При использовании открытых радиоактивных источников / материалов всегда существует риск загрязнения. Важно отметить, что радиоактивный материал следует перемещать в определенной для этого зоне.

На веб-странице www.ritverc.com или в каталоге продукции можно получить информацию о параметрах используемых радионуклидов, выполненных испытаниях и процедурах подтверждения качества источников.

АО «РИТВЕРЦ»

Россия, 194223, Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д.10.

Тел./факс: +7 812 297 58 87

E-mail: info@ritverc.com

Web: www.ritverc.com